

IMPACTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS EM CAVALOS MANTIDOS ESTABULADOS OU A PASTO DURANTE O VERÃO NO HEMISFÉRIO SUL

(Impact of environmental conditions on horses kept stabled or at pasture during the summer in the Southern hemisphere)

Carolina Jones Ferreira Lima da SILVA^{1*}; Keity Laiane Gomes TRINDADE²; Juliette Gonçalves da SILVA²; Raissa Karolliny Salgueiro CRUZ³; Catharina de Albuquerque VIEIRA²; Carla Rayane dos SANTOS²; Helena Emília Cavalcanti da Costa Cordeiro MANSO²; Hélio Cordeiro MANSO FILHO²

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Av. Prof. Moraes Rego, 1235. Cidade Universitária, Recife. CEP: 50.670-901; ²Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); ³Centro Universitário CESMAC. *E-mail: carolinajonesfls@gmail.com

RESUMO

A termografia é uma ferramenta versátil, não invasiva e importante na identificação de alterações fisiológicas, mesmo antes da apresentação de sinais clínicos. Também é valiosa na avaliação da termorregulação, permitindo estudar como fatores, como temperatura ambiente e umidade relativa do ar, afetam a temperatura corporal. Foi proposta a hipótese que a avaliação termográfica da temperatura da carúncula fornece dados capazes de prever a influência das condições ambientais sob a temperatura corporal de equinos. O objetivo foi avaliar a temperatura corporal de equinos, em manutenção, alojados em boxes ou piquetes, e associá-la à temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. O experimento foi realizado no NPE/UFRPE, utilizando éguas Puro-Sangue Árabe. As avaliações foram realizadas utilizando termografia infravermelha (IRT), no período de novembro a março, com os animais mantidos em Boxe ou Pasto, nos momentos 9h, 11h e 15h. A temperatura interna (°C) foi obtida na região da carúncula do olho e, temperatura ambiente (°C) e a umidade relativa do ar (%) com o uso de termo-higrômetro. Os dados foram submetidos à ANOVA com teste de Tukey e $p < 5\%$. A avaliação das condições ambientais foi condizente com o esperado para a região. Os animais apresentaram variação da temperatura dependente de hora, mas não de mês e local de estabulação, o que não foi esperado. A partir destes resultados, é possível concluir que os animais demonstraram adaptação às condições ambientais da região independentemente do local de estabulação.

Palavras-chave: Estresse térmico, sazonalidade, termorregulação, bem-estar, clima tropical.

ABSTRACT

Thermography is a versatile, non-invasive, and important tool for identifying physiological changes, even before the presentation of clinical signs. It is also valuable in assessing thermoregulation, allowing the study of how factors, such as ambient temperature and relative air humidity, affect body temperature. The hypothesis that the thermographic evaluation of the caruncle temperature provides data capable of predicting the influence of environmental conditions on the body temperature of equines was proposed. The objective was to evaluate the body temperature of equines under maintenance, housed in stalls or paddocks, and to associate it with ambient temperature and relative air humidity. The experiment was conducted at NPE/UFRPE, using Purebred Arabian mares. The evaluations were performed using infrared thermography (IRT) during the period from November to March, with the animals kept in Stalls or Pasture, at 9 a.m., 11 a.m., and 3 p.m.. Internal temperature (°C) was obtained in the region of the eye caruncle, and ambient temperature (°C) and relative air humidity (%) were measured using a thermo-hygrometer. The data were subjected to ANOVA with Tukey's test and $p < 0.05$. The evaluation of environmental conditions was consistent with what was expected for the region. The animals showed temperature variation dependent on the time of day, but not on the month or housing location, which was unexpected. From these results, it is possible to conclude that the animals demonstrated adaptation to the environmental conditions of the region regardless of the housing location.

Keywords: Heat stress, seasonality, thermoregulation, welfare, tropical climate.

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

INTRODUÇÃO

A termografia é considerada um método fisiológico, por sua capacidade de fornecer imagens dinâmicas que podem ser analisadas em tempo real, além de possibilitar a identificação de alterações antes que os sinais clínicos sejam evidenciados (SILVA *et al.*, 2022; KRULJC, 2023). Na medicina veterinária, ela é uma ferramenta benéfica na avaliação do bem-estar, detecção de processos inflamatórios e outras afecções, tanto para pequenos quanto para grandes animais (ROBERTO e SOUZA, 2014). O exame é realizado de forma rápida e não invasiva; e para equinos, sua utilização minimiza o estresse ou qualquer desconforto inerente ao exame, já que não é necessária contenção (ALABA *et al.*, 2021). Além disso, é uma ferramenta útil na prevenção, diagnóstico e prognóstico de doenças em cavalos atletas; além do seu potencial como ferramenta não invasiva para medir níveis de estresse durante competições (SILVA *et al.*, 2022).

A termorregulação de equinos, em diferentes sistemas de criação, é influenciada fortemente pelas condições climáticas. Baías de metal ou alvenaria, exercem papel na termorregulação por variação na absorção térmica do ambiente, resultando em mudanças na temperatura corporal e na frequência respiratória (SILVA *et al.*, 2018). À pasto, por sua vez, as condições ambientais podem limitar os mecanismos de dissipação de calor quando os animais ficam expostos a altos índices de temperatura e umidade do ar, comprometendo o bem estar, quando mecanismos de termorregulação como a sudorese ficam sobrecarregados e elevam o gasto energético, quadro comumente observado quando a temperatura ambiente ultrapassa os 25 °C, limiar máximo da zona termoneutra para equinos (KANG *et al.*, 2023).

A regulação da temperatura corporal, tanto por mudanças na temperatura superficial quanto por mudanças nas condições do ambiente, pode ser avaliada utilizando a termografia, auxiliando na identificação de quadros de desconforto térmico (CRUZ *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2023). A temperatura obtida da região da carúncula do olho reflete a temperatura do organismo e é um parâmetro indicador da temperatura corporal (JODKOWSKA e DUDEK, 2003), mimetizando a temperatura interna (ALABA *et al.*, 2021), já que as emissões infravermelhas do animal estão diretamente relacionadas à perfusão e ao metabolismo tecidual (ROBERTO e SOUZA, 2014).

A termografia infravermelha tem sido utilizada para analisar o fluxo sanguíneo em diversas regiões do corpo e há indicação que a temperatura da região da carúncula lacrimal é particularmente adequada para detectar mudanças no fluxo sanguíneo, que podem refletir alterações na atividade do sistema nervoso autônomo (JANSSON *et al.*, 2021). Pesquisas identificaram a correlação significativa entre a temperatura ocular (TO) e a temperatura retal, dessa maneira, a TO pode ser utilizada como preditora fiel da temperatura corporal de equinos em diferentes situações; apontando que tanto a temperatura central quanto a temperatura superficial do corpo, podem revelar como os animais lidam com as mudanças ambientais a que são submetidos (ARAGONA *et al.*, 2022).

O monitoramento da temperatura superficial auxilia na prevenção de mudanças excessivas de temperatura, em especial os quadros de hipertermia e o uso de imagens termográficas direciona ações de intervenção que proporcionem o bem-estar através da manutenção de temperaturas ideais (VERDEGAAL *et al.*, 2023). Partindo da hipótese que a

avaliação termográfica da temperatura da carúncula fornece dados capazes de prever a influência da temperatura do ambiente sobre a temperatura corporal de equinos, este artigo teve por objetivo comparar a temperatura corporal de equinos alojados em boxes ou livres em piquetes e associá-la à temperatura ambiente e a umidade relativa do ar para avaliação do bem-estar ao longo do verão no hemisfério sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e práticas de manejo

Todas as atividades desenvolvidas foram submetidas e aprovadas pela CEUA/CESMAC-AL sob licença nº 03A/2021. O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisa Equina no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife/PE (Latitude e Longitude). Foram utilizadas cinco éguas da raça Puro-Sangue Árabe, clinicamente saudáveis e com peso médio de 400kg. Os animais receberam concentrado comercial (MS 88,60%, EE 5,42%, PT 15,93%, FDN 40,33%, FDA 28,78%, NT 2,55%, MM 10,75%, ENN 50,28% e FT 17,62%) 2kg/animal/dia, dividido em duas refeições. Esses animais também recebiam feno de Tifton (*Cynodon spp.*), água e sal mineralizado *ad libitum*. Os animais tinham acesso a piquete arborizado e com pastagem nativa.

Obtenção dos dados

As avaliações termográficas foram realizadas utilizando a técnica de termografia infravermelha (IRT) e as imagens foram obtidas por termógrafo devidamente calibrado e certificado (Flir E4 Wifi, FLIR® Systems AB, Suécia). Os exames foram realizados semanalmente durante o verão do hemisfério sul (novembro a março) e com os animais colocados em boxes individuais ou com os animais no piquete. Essas avaliações eram realizadas em três ocasiões ao longo do dia (às 9:00h e às 11h, hora do zênite na cidade do Recife) e às 15 horas).

As medidas tomadas, tanto no box como no pasto, eram obtidas na mesma semana, com 24 horas entre os diferentes locais. Foi utilizado o aplicativo FLIR Tools para equalização das temperaturas obtidas na carúncula com a variação da temperatura e umidade relativa do ar no local das avaliações termográficas. Nas avaliações realizadas nos boxes individuais, os animais eram mantidos com acesso *ad libitum* à água e recebiam 1kg/animal de concentrado antes da primeira medição (9h) e 1 kg/animal de concentrado antes da terceira medição (15h). Para avaliação no pasto, após o arração da manhã, os animais eram soltos em piquete com acesso *ad libitum* a água, feno e vegetação nativa.

Para as medições individualmente, os animais eram contidos com cabresto e as imagens capturadas apontando o equipamento para região da carúncula do olho a uma distância de um metro, para obtenção da temperatura interna (°C). A temperatura ambiente (°C) e a umidade relativa do ar (%) foram obtidas com o uso de termo-higrômetro digital (Incoterm®) no momento da avaliação termográfica. Além dessas avaliações acima, uma vez ao mês, foram realizadas coletas de sangue através de venopunção jugular em tubos a vácuo contendo EDTA para obtenção de parâmetros hematológicos, que foram obtidos em contador de células automático (poch-100iV®).

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com 3 fatores (local [pasto ou boxe], horário [9h, 11h {zênite no Recife} e 15h] e mês do ano [novembro a março]) e as médias comparadas através do teste de Tukey, estabelecendo $p < 5\%$ para ambos. Foi utilizado o aplicativo SigmaPlot 13.0 para Windows® (Systat Software, Inc).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade do Recife, localiza-se em um ambiente de clima tropical úmido; com temperaturas médias anuais em torno de 25,6 °C e chuvas acima de 2.200 mm anuais (OTSUKA *et al.*, 2018), com as precipitações ocorrendo em sua maior parte entre março e agosto (LOBKOWICZ *et al.*, 2021). Durante todo o ano, são observados índices altos para umidade relativa do ar na região, principalmente nos meses mais quentes do ano, contribuindo assim para aumento da sensação térmica (GAMA *et al.*, 2023). As análises feitas pelo ANOVA com três fatores indicou que não ocorreram variações entre os resultados quando combinados hora do dia, mês e local de estabulação (Tab. 01).

Tabela 01: Resultados com três fatores (mês*, hora** e local***) e a interação das variáveis analisadas para temperatura máxima na carúncula ocular (°C) nas éguas em éguas no verão do do hemisfério sul.

Variável	Valor de p
Máx Carúncula - MÊS x HORA x LOCAL	ns
Máx Carúncula - HORA x MÊS	$p < 0,001$
Máx Carúncula - HORA x LOCAL	ns
Máx Carúncula - MÊS x LOCAL	$p = 0,022$
Máx Carúncula - HORA	$p < 0,001$
Máx Carúncula - MÊS	ns
Máx Carúncula - LOCAL	ns

Obs.: ns (não significativo). *Mês: novembro a março; **Hora: 9h, 11h e 15h; ***Local: piquetes e boxes individuais.

Ainda utilizando-se do ANOVA com três fatores, foi detectado que quando são utilizados dois fatores outros parâmetros demonstraram diferenças ($p > 0,05$). A temperatura corporal máxima apresentou diferença significativa na análise da hora com o mês ($p < 0,001$), mas sem interferência entre hora e o local ($p > 0,05$). Também foi identificado variação entre o mês e o local de estabulação ($p = 0,022$). Finalmente as variações na temperatura corporal variaram ao longo do dia nas três medições tomadas ($p < 0,001$).

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

Quando são comparadas as variações da temperatura ambiente ao longo do dia, conforme o mês da estação do ano e o local de estabulação (livre ou em boxes) combinados pela análise com 3 fatores, não foram identificadas variações significativas na temperatura da carúncula ocular, o que não era esperado. Esse resultado indica que nas atuais condições os equinos foram capazes de manter a termorregulação nesse tipo de ambiente de criação. Amaral *et al.* (2023), destaca que a radiação solar e a umidade são fatores que impactam a temperatura corporal e, conseqüentemente, o comportamento fisiológico, que podem exibir sinais de desconforto como agitação e mudanças na frequência cardíaca e respiratória, o que ocorre em ambientes como aquele em que este experimento foi realizado.

A variação da temperatura da carúncula observada nesta pesquisa, com os animais a pasto, pode ser atribuída às alterações ambientais associadas à sazonalidade, já que o experimento foi realizado entre novembro e março, compreendendo o final da primavera e o verão, épocas caracteristicamente quentes e úmidas na região. Em acordo com os resultados do presente experimento, Oliveira *et al.* (2018) destacam que em condições fisiológicas a eficiência dos mecanismos de termorregulação dos equinos é comprometida em ambientes quentes e úmidos e que tais condições diminuem a capacidade de dissipar calor através da evaporação, elevando a temperatura corporal. Santiago *et al.* (2021) ainda evidenciam que tanto a temperatura ambiente quanto a umidade relativa do ar são componentes críticos que afetam inclusive o bem-estar destes animais.

Medir a temperatura corporal de cavalos usando um termômetro retal é o método mais comumente utilizado, uma vez que é rápido e fácil de usar. No entanto, é apenas uma medição pontual e não reflete mudanças contínuas na temperatura corporal (KANG *et al.*, 2023). Por outro lado, a obtenção de imagens termográficas proporciona um monitoramento dinâmico, não invasivo e sem contato direto com o animal; podendo ser empregada inclusive como método de avaliação do bem-estar, como citado por Jansson *et al.* (2021), graças às relações entre as dinâmicas metabólicas e os níveis de estresse individuais.

Além do bem-estar, já existem relatos do uso da termografia infravermelha na verificação do ajuste de freios, desempenho físico e avaliação do comportamento (MCGREEVY *et al.*, 2012; BARTOLOMÉ *et al.*, 2013; DAI *et al.*, 2015; YARNELL *et al.*, 2015; FENNER *et al.*, 2016; TRINDADE *et al.*, 2019). Os alojamentos atuam como reguladores da temperatura corporal porque diminuem a exposição à radiação solar, além de ser uma barreira física para outras variáveis ambientais. Sitorus *et al.* (2023) corrobora essa afirmação quando descreve que áreas cobertas ou sombreadas proporcionam maior conforto térmico por apresentar temperatura e umidade inferiores aos de espaços abertos. Também foi descrito por Santiago *et al.* (2021), que observou que as condições térmicas em baias construídas com diferentes materiais influenciam diretamente o conforto térmico dos equinos.

A partir dos dados obtidos para temperatura ambiental (Tab. 02), realizando análise das variáveis de forma independente, HORA e MÊS apresentaram significância estatística ($p < 0,001$), sendo LOCAL estatisticamente não significativo. Por outro lado, a avaliação com dois fatores identificou $p < 0,001$ para HORA x MÊS, HORA x LOCAL e para MÊS x LOCAL; o que é confirmado a partir de análise de variância com três fatores (MÊS, HORA e LOCAL), que apresentou significância ($p = 0,003$) (Tab. 02). Dessa forma é possível identificar interação positiva entre as variáveis MÊS, HORA e LOCAL na avaliação da temperatura ambiental.

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

A temperatura ambiente dentro do intervalo de 5 a 25 °C, é considerada por Morgan (1998) como a zona termoneutra para cavalos. Temperaturas acima 25 °C levariam ao estresse térmico (KANG *et al.*, 2023).

Tabela 02: Resultado de ANOVA com três fatores (mês, local e hora) e a interação das variáveis analisadas para temperatura ambiental (°C) em éguas no verão do hemisfério sul.

Variável	Valor de p
Temperatura ambiental - MÊS x HORA x LOCAL	p=0,003
Temperatura ambiental - HORA x MÊS	p<0,001
Temperatura ambiental - HORA x LOCAL	ns
Temperatura ambiental - MÊS x LOCAL	p=0,022
Temperatura ambiental - HORA	p<0,001
Temperatura ambiental - MÊS	p<0,001
Temperatura ambiental - LOCAL	ns

Obs.: ns (não significativo). *Mês: novembro a março; **Hora: 9h, 11h e 15h; ***Local: piquetes e boxes individuais.

Os dados obtidos para a temperatura ambiente demonstraram valores variando entre 27,12 até 36,24 °C, durante o experimento. Mesmo as temperaturas mais baixas se encontraram acima do limiar ótimo proposto por Morgan (1998), nenhum dos animais apresentou sinais clínicos associados ao estresse térmico.

Uma interpretação destes resultados pode basear-se em Lidinger (1999), que aponta o intervalo de temperatura como um ponto crítico, entretanto, é preciso considerar que o conforto térmico sofre influência de variáveis como a raça, o condicionamento físico e a aclimação de cada indivíduo (LIDINGER, 1999). Diferentes condições ambientais levam os animais a desenvolverem estratégias de adaptação. Em contrapartida, mesmo que os mecanismos termorreguladores adaptativos atuem de forma eficiente, altas temperaturas ainda apresentam riscos significativos e requerem monitoramento, principalmente em casos de alta umidade, que exacerbam o estresse térmico (GREEN *et al.*, 2007).

A avaliação da umidade relativa do ar, para as variáveis independentes HORA, MÊS e LOCAL demonstraram significância estatística (p<0,001 para HORA e MÊS e p=0,016 para LOCAL). Dessa forma, indicou uma influência significativa destas variáveis sob a umidade relativa do ar (Tab. 03). Todas as interações: HORA x MÊS, HORA x LOCAL, MÊS x LOCAL e HORA x MÊS foram estatisticamente significativas (p<0,001), demonstrando o efeito dependente entre as variáveis, corroborado pela significância estatística observada para análise de variância com três fatores (p<0,001) (Tab. 03).

Há uma interação complexa entre a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar. Essa interação é crucial no entendimento da homeostase da temperatura corporal de equinos (TORRES *et al.*, 2023), principalmente quando alojados a pasto, onde a umidade relativa do ar demonstrou ser uma variável ambiental altamente dinâmica, onde a hora do dia, o mês e o local

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

atuaram como fatores determinantes. Este índice é inversamente proporcional à temperatura ambiente, o que pôde ser observado por exemplo no mês de novembro, essencialmente com os animais ao pasto. Especialmente as 11h, foi possível observar temperaturas altas (34,63 °C) com baixo índice de umidade (51,16%). Esta é uma informação importante, já que 11h é próximo do zênite para a cidade do Recife no mês de novembro, levando a condições atmosféricas mais quentes e consequentemente uma maior temperatura corporal, com os animais chegando a 38,89 °C.

Tabela 03: Resultado de ANOVA com três fatores (MÊS, HORA e LOCAL) e a interação das variáveis analisadas para umidade relativa do ar (%) em éguas no verão do hemisfério sul.

Variável	Valor de p
Umidade Relativa do ar - MÊS x HORA x LOCAL	p<0,001
Umidade Relativa do ar - HORA x MÊS	p<0,001
Umidade Relativa do ar - HORA x LOCAL	p<0,001
Umidade Relativa do ar - MÊS x LOCAL	p<0,001
Umidade Relativa do ar - HORA	p<0,001
Umidade Relativa do ar - MÊS	p<0,001
Umidade Relativa do ar - LOCAL	p=0,016

Obs.: ns (não significativo)

Os resultados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar e temperatura da carúncula ocular são apresentados na Tab. 04.

Tabela 04: Resultado de temperatura ambiente, umidade relativa do ar e temperatura da carúncula ocular em éguas no verão do hemisfério sul.

Mês do Ano e Local de Estabulação										
	Nov.B	Nov.P	Dez.B	Dez.P	Jan.B	Jan.P	Fev.B	Fev.P	Mar.B	Mar.P
Temperatura Ambiente (°C) e hora do dia										
9h	30,30	31,05	28,37	31,17	27,69	28,40	27,12	27,44	27,29	28,26
11h	34,62	34,19	33,59	33,55	32,64	32,53	34,03	31,49	33,04	34,43
15h	36,03	33,52	32,55	32,85	33,52	33,85	35,47	34,41	36,24	34,38
Umidade relativa do ar (%) e hora do dia										
9h	62,96	63,08	71,67	63,70	75,85	76,05	73,80	75,10	80,13	74,80
11h	51,16	54,58	59,39	58,83	64,80	61,60	56,25	68,55	63,07	64,77
15h	49,83	53,71	58,57	59,74	59,16	58,15	53,35	57,00	53,67	63,40
Temperatura da carúncula ocular (°C) e hora do dia										
9h	37,74	37,70	37,07	38,21	37,05	36,74	37,37	37,60	36,79	37,69
11h	38,89	38,36	38,53	38,71	38,57	38,47	38,78	38,13	38,67	39,14
15h	38,15	37,77	38,31	37,77	38,97	39,31	38,95	38,64	38,44	39,07

Obs.: Nov.: novembro; Dez.: dezembro; Jan.: janeiro; Fev.: fevereiro; Mar.: março; B.: baias; P.: pasto.

Os dados foram estruturados para analisar os efeitos de três fatores principais, o mês de coleta, o local de estabilização e hora do dia. A média das temperaturas registradas nos diferentes meses, locais e horários mostram a magnitude da exposição térmica a que os animais estavam submetidos, especialmente em torno do Zênite e 15h, onde tipicamente se observam os picos

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

de calor. A umidade relativa do ar é um dado importante para avaliação do conforto térmico que pode ser observado através da temperatura da carúncula; esta variável é o principal indicador fisiológico de resposta ao estresse térmico. A análise destes dados permite identificar se e quando os fatores ambientais e de manejo induzem variações estatisticamente significativas na temperatura corporal das éguas.

Condições ambientais que levam a temperaturas do corpo elevadas precisam ser monitoradas, principalmente quando se fala em equinos, animais atletas em sua essência. A Federação Equestre Internacional (FEI, 2018), por exemplo, adota a avaliação da temperatura através da termografia como método de verificação das condições dos animais em diferentes provas equestres, priorizando a saúde e o bem-estar dos cavalos.

As variações sazonais também podem ser associadas a mudanças em parâmetros sanguíneos de equinos (SILVA *et al.*, 2022; ARAGONA *et al.*, 2023), como observado na avaliação estatística dos dados hematológicos a seguir, que não demonstraram variância significativa ($p=0,232$), a exceção da hemoglobina, que foi a única variável que apresentou significância estatística entre os meses avaliados (Tab. 05).

Tabela 05: Resultados da análise de variância (ANOVA) para o perfil de biomarcadores hematológicos de éguas saudáveis durante os meses de avaliação termográfica.

Parâmetro	Mês/Ano				
	Novembro 2022	Dezembro 2022	Janeiro 2023	Fevereiro 2023	Março 2023
Hemáceas ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	7,07 $\pm$ 0,95	6,63 $\pm$ 0,79	7,18 $\pm$ 0,20	6,49 $\pm$ 0,80	6,30 $\pm$ 0,34
Hemoglobina (g/dL)	10,48 $\pm$ 1,24 ^A	9,9 $\pm$ 1,04 ^A	10,62 $\pm$ 0,80 ^A	9,58 $\pm$ 0,64 ^{AB}	7,90 $\pm$ 0,84 ^B
Hematócrito (%)	30,80 $\pm$ 3,91	28,95 $\pm$ 3,06	31,34 $\pm$ 2,35	27,94 $\pm$ 2,00	27,6 $\pm$ 1,91
VCM (fL)	43,67 $\pm$ 2,51	43,85 $\pm$ 2,89	43,66 $\pm$ 3,29	43,30 $\pm$ 2,90	43,72 $\pm$ 3,04
CHCM (%)	34,08 $\pm$ 0,86	34,20 $\pm$ 0,25	33,88 $\pm$ 0,50	34,30 $\pm$ 0,47	34,36 $\pm$ 0,73
RDW-SD (fL)	34,27 $\pm$ 0,99	34,20 $\pm$ 1,21	35,10 $\pm$ 0,54	35,44 $\pm$ 0,54	36,00 $\pm$ 0,92
RDW-CV (%)	19,55 $\pm$ 0,95	19,60 $\pm$ 1,45	20,24 $\pm$ 1,80	20,80 $\pm$ 1,89	20,24 $\pm$ 1,41
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	7,92 $\pm$ 1,71	7,36 $\pm$ 0,71	6,90 $\pm$ 1,24	7,34 $\pm$ 1,92	7,46 $\pm$ 1,29
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3,40 $\pm$ 1,23	2,48 $\pm$ 0,26	2,56 $\pm$ 0,87	2,74 $\pm$ 1,22	2,70 $\pm$ 0,58
Plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	167,5 $\pm$ 59,5	188,8 $\pm$ 39,7	177,6 $\pm$ 26,1	211,2 $\pm$ 67,5	177,6 $\pm$ 60,6

Obs.: VCM - volume corpuscular médio; CHCM - concentração de hemoglobina corpuscular média; RDW-SD - amplitude de distribuição de glóbulos vermelhos expresso como desvio padrão; RDW-CV - amplitude de distribuição de glóbulos vermelhos expresso como coeficiente de variação.

Essencialmente, para os equinos atletas, a avaliação de parâmetros hematológicos são importantes indicadores da adaptação fisiológica nas diferentes condições ambientais (SATUÉ *et al.*, 2014; ZAKARI *et al.*, 2015). Esses fatores podem ser modificados, influenciados pelas características climáticas, dessa forma, esses parâmetros podem ser utilizados como indicadores

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

precoces para a identificação de estresse térmico (KANG *et al.*, 2023). De acordo com Deniz *et al.* (2024), os níveis de hemoglobina em equinos são inversamente proporcionais à temperatura ambiente. Este achado corrobora com os dados do presente trabalho, onde os níveis mais baixos de hemoglobina ocorreram no mês de março, que foi o mais quente identificado neste experimento. Honstein e Monty (1977), atribuem a diminuição da hemoglobina, quando o animal é exposto a alta temperatura, à desidratação e a expansão compensatória do volume plasmático. Os dados desta pesquisa identificaram altas temperaturas associadas à elevada umidade relativa do ar na região avaliada. Os resultados do presente trabalho, corroboram com as características climáticas típicas observadas para a cidade do Recife, como identificado por Gama *et al.* (2023).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados e nas condições locais de criação, foi possível concluir que os equinos se adaptaram às condições climáticas independentemente do local de estabulação ao longo do dia durante o verão no hemisfério sul e nessa região tropical.

REFERÊNCIAS

- ALABA, B.; ADEGOKE, O.; MOHAMMED, Y.; USMAN, A.; BELLO, A. Reliability of surface infrared thermometry in horses. **European Journal of Pharmaceutical and Medical Research**, v.8, n.1, p.73-79, 2021.
- AMARAL, V.; LIMA, A.P.; SANTOS, T.M.; COSTA, R.R. Adaptabilidade de diferentes raças de equinos atletas submetidas ao ambiente físico do município de Paragominas-PA. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v.21, n.8, p.10044-10068, 2023.
- ARAGONA, F.; MORGANTE, M.; FERREIRA, R.; FERRAZ, G.C. Circadian variation of peripheral blood cells in horses maintained in different environmental and management conditions. **Animals**, v.13, n.11, p.1865-1876, 2023.
- ARAGONA, F.; MORGANTE, M.; FERREIRA, R.; FERRAZ, G.C. Correlation between ocular and rectal temperature with intraocular pressure in horse during exercise. **Animals**, v.12, n.14, p.850-860, 2022.
- BARTOLOMÉ, E.; SÁNCHEZ, M.J.; MOLINA, A. Using eye temperature and heart rate for stress assessment in young horses competing in jumping competitions and its possible influence on sport performance. **Animals**, v.7, n.12, p.2044-2053, 2013.
- CRUZ, R.K.S.; LIMA, J.R.D.; BATISTA, D.H.M.; ALMEIDA, F.S.M. Effort and recovery in Nellore oxen during Vaquejada assessed with ocular and tail infrared thermography superficial temperature. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v.11, n.7, p.258-271, 2021.
- DAI, F.; MARCHETTI, J.A.; MARTINEZ, J.D. Validation of a fear test in sport horses using infrared thermography. **Journal of Veterinary Behavior**, v.10, n.2, p.128-136, 2015.

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

DENIZ, Ö.; KARACA, S.; YILDIRIM, A.; DEMIR, S. Climate change impact on blood haemogram in the horse: a three-year preliminary study. **Frontiers in Veterinary Science**, v.11, n.1482268, p.1-11, 2024.

FEI. Fédération Equestre Internationale. Veterinary Regulations 14th Edition, 2018. Effective 1 January 2020. Suíça: FEI, 2020. Disponível em: <https://inside.fei.org/system/files/FEI%20Veterinary%20Regulations%202020%20-%20Clean%20Version.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025.

FENNER, K.; MCCLEAN, L.; ROBINSON, T.; CLARK, D.; JONES, B. The effect of noseband tightening on horses' behavior, eye temperature, and cardiac responses. **PloS One**, v.11, n.5, p.1-20, 2016.

GAMA, A.; JUCÁ, J.; FIRMO, A. Greenhouse gas mitigation scenarios in the solid waste sector for compliance with the brazilian ndc: case study of the Recife metropolitan area, **Brazil. Waste Management & Research - The Journal for a Sustainable Circular Economy**, v.42, n.1, p.81-92, 2023.

GREEN, A.R.; GATES, R.S.; LAWRENCE, L.M. Equine thermoregulatory responses during summertime road transport and stall confinement. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.1, n.1, p.83-92, 2007.

HONSTEIN, R.N.; MONTY JR, D.E. Physiologic responses of the horse to a hot, arid environment. **American Journal of Veterinary Research**, v.38, n.7, p.1041-1043, 1977.

JANSSON, A.; ENGSTRÖM, A.; LUNDBLAD, J. An investigation into factors influencing basal eye temperature in the domestic horse (*Equus caballus*) when measured using infrared thermography in field conditions. **Physiology and Behavior**, v.228, n.113218, p.1-8, 2021.

JODKOWSKA, E.; DUDEK, K. Znaczenie pomiarow temperatury powierzchni ciała w uzytkowaniu koni. **Medycyna Weterynaryjna**, v.59, n.7, p.584-587, 2003.

KANG, H.; PARK, J.; LEE, H.Y. Heat stress in horses: a literature review. **International Journal of Biometeorology**, v.67, n.6, p.957-973, 2023.

KRULJC, P. Thermographic examination of the horse. **Acta Veterinaria-Beograd**, v.73, n.3, p.289-316, 2023.

LINDINGER, M.I. Exercise in the heat: thermoregulatory limitations to performance in humans and horses. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v.24, n.2, p.152-163, 1999.

LOBKOWICZ, L.; COSTA, A.F.; MACHADO, J.M.B. Neighbourhood-level income and Zika virus infection during pregnancy in Recife, Pernambuco, Brazil: an ecological perspective, 2015-2017. **BMJ Global Health**, v.6, n.12, p.6811-6818, 2021.

MCGREEVY, P.; WARREN-SMITH, A.; GUISSARD, Y. The effect of double bridles and jaw-clamping crank nosebands on temperature of eyes and facial skin of horses. **Journal of Veterinary Behavior**, v.7, n.3, p.142-148, 2012.

MORGAN, K. **Short-term thermoregulatory responses of horses to brief changes in ambient temperature**, 1998. 56p. (Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias). Swedish

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 1998. Disponível em: <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=125813>. Acesso em: 13 mar. 2025.

OLIVEIRA, K.; SILVA, F.P.; FERREIRA, R.R.; SOUZA, L.M. Dinâmica da temperatura da pele de equinos durante atividade física por meio da termografia infravermelha. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.12, n.4, p.327-332, 2018.

OTSUKA, A.; ROCHA, C.; GUEDES, L.T.; PEREIRA, E.C. Influence of fluvial discharge on the dynamics of chlorophyll- α in the continental shelf adjacent to the Recife port basin (Pernambuco-Brazil). **Brazilian Journal of Oceanography**, v.66, n.1, p.91-103, 2018.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.3, p.73-84, 2014.

SANTIAGO, J.; SILVA, E.L.; LIMA, J.M.S. Efeitos do tipo de instalação no conforto térmico de equinos criados no sertão pernambucano. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v.15, n.3, p.255-260, 2021.

SATUÉ, K.; GARDÓN, J.C.; MUÑOZ, A. Season of the year should be considered in the interpretation of hematology in Carthusian broodmares. **Journal of Hematology Research**, v.1, n.2, p.63-68, 2014.

SILVA, C.J.F.L.; BARROS, P.H.N.; MOURA, J.R.; FONSECA, T.G. Blood and biochemical parameters in young horses raised in the semi-arid region along the year. **Medicina Veterinária**, v.16, n.2, p.95-103, 2022.

SILVA, C.J.F.L.; SANTOS, V.A.; LIMA, J.H.B.; FONSECA, T.G. Association between infrared thermography, blood count and creatine kinase in the evaluation of the welfare of Vaquejada horses. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v.13, n.6, p.53-67, 2023.

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. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n.3, p.402-407, 2018.

SITORUS, A.J.; HAKIM, R.; RAHMADINA, R. Thermal comfort in humid tropical climate areas (case study on open spaces and shaded spaces in Medan City). **International Journal of Architecture and Urbanism**, v.7, n.2, p.294-318, 2023.

TORRES, G.; FREITAS, A.R.; NASCIMENTO, L.S.; LIMA, R.J. Aplicação da geoestatística para estimar a distribuição espacial da temperatura em baias de equinos. **Peer Review**, v.5, n.1, p.108-128, 2023.

TRINDADE, P.H.E.; VIEIRA, R.A.; SILVA, T.M.; CUNHA, M.A. Eye surface temperature as a potential indicator of physical fitness in ranch horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.75, n.1, p.1-8, 2019.

VERDEGAAL, E.L.J.M.M.; VAN LEEUWEN, N.; STUURMAN, S.; OUWEHAND, J. Thermoregulation during field exercise in horses using skin temperature monitoring. **Animals**, v.14, n.1, p.136-153, 2023.

Recebido: jul./2025.

Publicado: dez./2025.

YARNELL, K.; WARRINGTON, S.; BUFFEY, M.; PRINGLE, J. Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. **Physiology & Behavior**, v.143, n.1, p.51-57, 2015.

ZAKARI, F.O.; ABDULLAHI, Y.; MUSA, S.A. Effects of age and season on haematological parameters of donkeys during the rainy and cold–dry seasons. **International Journal of Biometeorology**, v.59, n.1, p.1813-1824, 2015.