

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**Determinação dos parâmetros fisiológicos e utilização da câmera  
termográfica para diagnosticar lesões em equinos de salto na cidade de  
João Pessoa-PB**

Múcio Fernando Ferraro de Mendonça

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS – PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**Determinação dos parâmetros fisiológicos e utilização da câmera termográfica para diagnosticar lesões em equinos de salto na cidade de João Pessoa-PB**

Múcio Fernando Ferraro de Mendonça  
Graduando

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto  
Orientador

Med. Vet. Me. Vinícius Barbosa Roberto  
Co-orientador

Patos – PB  
Junho de 2014

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR**

M537d Mendonça, Múcio Fernando Ferraro de

Determinação dos parâmetros fisiológicos e utilização da câmara termográfica para diagnosticar lesões em equinos de salto na cidade de João Pessoa-PB / Múcio Fernando Ferraro de Mendonça. – Patos, 2014. 50f.:il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) -  
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural.

“Orientação: Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto”

“Coorientação: Med. Vet. Msc. Vinícius Barbosa Roberto”

Referências.

1. Resposta fisiológica. 2. Termografia. 3. Hipismo.
4. Injúrias musculoesqueléticas. I. Título.

CDU 616:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL  
CAMPUS DE PATOS-PB  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MÚCIO FERNANDO FERRARO DE MENDONÇA  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para  
obtenção do grau de Medico Veterinário.

APROVADO EM ...../...../.....

EXAMINADORES:

---

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto  
Orientador

---

Prof. Dr. Gildenor Xavier Medeiros  
Examinador I

---

Med.Vet. Daniel de Medeiros Assis  
Examinador II

A Deus, por me fazer capaz de atingir mais um objetivo;

A minha avó Dalva Pessoa de Mendonça (*in memoriam*);

Aos meus pais, Múcio e Márcia, por serem à base de minha vida;

Aos animais, seres pelos quais dedico parte do meu tempo e esforço;

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por mais uma conquista alcançada e mais uma batalha vencida, agradeço também pelas dificuldades que enfrentei, pois me trouxeram forças para lidar com os problemas durante esses cinco anos de curso.

Aos meus pais, Múcio Pessoa de Mendonça e Márcia Ferraro Morais de Mendonça. Sem vocês nada disso estaria acontecendo, muitíssimo obrigado pela confiança mesmo sabendo das dificuldades que iríamos enfrentar. Serei grato até os últimos momentos de minha vida.

As minhas irmãs, Andréa Wanessa Ferraro Morais de Mendonça e Angélica Walesca Ferraro Morais de Mendonça, pela irmandade, amizade e conselhos que me deram nos momentos certos.

À minha namorada Beatriz Barbosa Correia, pelo incentivo e apoio na construção desta vitória e principalmente pela atenção e pelo carinho, se dispondo sempre em me ajudar nos momentos mais difíceis.

A todos os familiares que me ajudaram de forma direta ou indireta a me tornar a pessoa que sou em especial a minha Avó Ivone Ferraro e a Minha madrinha Jalva Ferraro.

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), pelo incentivo aos estudos e principalmente por minha formação como profissional.

Ao meu orientador Eldinê Gomes de Miranda Neto, profissional que tenho enorme admiração, pela confiança e apoio na elaboração do presente trabalho e ensinamentos que vieram desde os primeiros períodos.

Ao meu coorientador e acima de tudo um grande amigo, João Vinicius Barbosa Roberto, pela disponibilidade e atenção no qual foi fundamental para o desenvolvimento do experimento e essencial na experiência transmitida.

A todos os colegas de turma pela amizade e pelos bons momentos realizados durante essa longa jornada acadêmica, principalmente aqueles que me ajudaram de tantas formas que acabaram conquistando o meu coração e sempre estarão nas minhas recordações, Édipo (O rato), Giulliane (Giu), Arthur (Hulk), Cainã, Ramon, Ediane, José Adailson (Galego do Barro), Rodrigo (Rabo cheio) Fabrício Renan (Neguim) e a todo elenco do nosso time (Riachão, Gió, Borel, Alison e Solyto).

A todos os professores que fizeram parte da minha formação acadêmica e pessoal, em especial ao professor Gil, ao professor Bonifácio e a professora Patrícia, pelo reconhecimento

dos meus esforços e pelas palavras citadas como estímulos durante os períodos acadêmicos que passamos juntos.

Aos animais atendidos durante a vida acadêmica, que de alguma forma ajudaram-me a se tornar um profissional, compreendendo as dores e sofrimentos que passaram por eles mesmo que em “silêncio”. Em especial aos meus animais de estimação Brisa, Dólar, Skank e Bob que sempre estiveram do meu lado e em muitas vezes se fizeram meus pacientes.

Aos funcionários da UFCG, Josimar, Daniel, seu Cuité, seu Zé, Finha, Dinho e Dona socorro, além dos residentes, pós-graduandos e amigos da CMGA Allan, Paulo, Nathanael, Gliere, Gildenir (GIL), Ana Luiza, Dinamérico e Joberdam, por terem me ajudado durante a realização dos estágios e pelos ensinamentos na rotina médica.

E a todos que fazem parte da hípica Thuany e em especial a equipe JLP TOP team pela disponibilidade dos animais e do local para realização deste trabalho, aos instrutores e cavaleiros Jorge Luiz (Jorginho) e Rafael Burity além dos funcionários Pardal, Zito e Zitinho pelos momentos descontraídos e pelos conhecimentos e experiência repassados durante o trabalho.

Meu eterno agradecimento!

## SUMÁRIO

	<b>Pág</b>
<b>RESUMO</b> .....	11
<b>ABSTRACT</b> .....	12
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1 Parâmetros fisiológicos .....	15
2.1.1 Frequência cardíaca (FC).....	15
2.1.2 Frequência respiratória (FR).....	16
2.1.3 Temperatura.....	17
2.2 Termografia .....	18
2.2.1 Histórico .....	18
2.2.2 Aplicação da termografia em diversas áreas.....	19
2.2.3 Termografia como método de diagnóstico por imagem.....	20
2.2.4 Termoregulação em equinos.....	21
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	23
3.1 Animais e local do estudo.....	23
3.2 Seleção das amostras .....	23
3.3 Aprendizagens dos parâmetros fisiológicos .....	24
3.4 Material termográfico .....	25
3.5 Variáveis Ambientais.....	26
3.6 Análise estatística .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1 Aspectos clínicos .....	29
4.1.1 Comportamento e nível de consciência .....	29
4.1.2 Postura e marcha.....	30
4.1.3 Mucosas .....	30
4.1.4 Tempo de preenchimento capilar .....	31
4.1.5 Avaliação dos parâmetros vitais .....	31
4.2 Parâmetros Fisiológicos antes, após e duas horas após o treinamento.....	32
4.2.1 Frequência Cardíaca (FC).....	33
4.2.2 Frequência respiratória (FR).....	33

4.2.3 Temperatura retal (TR °C).....	36
4.3 Captura, interpretação e análises termográficas .....	38
4.3.1 Avaliação dos membros .....	38
4.3.2 Termorregulação.....	40
4.4 Variáveis ambientais .....	42
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>FIGURA 1:</b> Imagem termográfica sugerindo lesão em um equino no Hospital Veterinário de Patos-PB.....	22
<b>FIGURA 2:</b> Execução de salto com obstáculos de 1,20m. Primeira etapa do campeonato paraibano hipismo.....	23
<b>FIGURA 3:</b> Aferição da Frequência cardíaca.....	25
<b>FIGURA 4:</b> Câmera termográfica FLUKE - (FLK-Ti25 9 HzThermalImager).....	26
<b>FIGURA 5:</b> Globo negro com sensor térmico e datalogger no local treinamento dos animais	27
<b>FIGURA 6:</b> Globo negro com sensor térmico e datalogger no interior das de baias.....	28
<b>FIGURA 7:</b> Exame da mucosa: encontrava-se rosada (sem alteração).....	31
<b>FIGURA 8:</b> Exame termográfico: Provável lesão articular indicado pela seta, mostrando o aumento de temperatura isolada na região o qual se destaca com a coloração branca.....	39

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>TABELA 1:</b> Dados obtidos da anamnese dos animais antes de iniciar as coletas experimentais realizado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	29
<b>TABELA 2:</b> Valores dos parâmetros vitais Frequência cardíaca (FC), Frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR) e movimentos intestinais; Estado de hidratação; e Tempo de preenchimento capilar (TPC) dos animais estudados no exame clínico realizado antes do experimento na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	32
<b>TABELA 3:</b> Frequência cardíaca média dos animais estudados em seus respectivos grupos nos diferentes tratamentos realizados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	33
<b>TABELA 4:</b> Comparação das médias de frequências cardíacas de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, realizado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	34
<b>TABELA 5:</b> Média da frequência respiratória dos equinos avaliados durante os cinco dias de experimento e seus respectivos grupos efetuados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	35
<b>TABELA 6:</b> Frequência respiratória (FR) dos animais 05 e 03 dos grupos 1 (G1) e 2 (G2) avaliados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	35
<b>TABELA 7:</b> Comparação das médias de frequências respiratória de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	36
<b>TABELA 8:</b> Temperatura retal em °C dos animais antes, após e duas horas após o treinamento realizado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	37
<b>TABELA 9:</b> Comparação das médias da temperatura retal nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas de equinos de salto na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	38

<b>TABELA 10:</b> Temperatura média capturada das articulações dos respectivos grupos na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	38
<b>TABELA 11:</b> Comparação das médias da temperatura dos membros de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	39
<b>TABELA 12:</b> Médias das temperaturas de superfície, frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR) e temperatura retal (TR) de equino em função dos tratamentos realizados por Moura (2011) e obtidas dos equinos da hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	40
<b>TABELA 13:</b> Temperatura superficial dos animais em seus respectivos grupos, mostrando o sistema termorregulatório sendo ativado em duas ocasiões após o treino e se mantendo durante duas horas após o treino registrado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	41
<b>TABELA 14:</b> Comparação das médias da termorregulação nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, de equinos de salto na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.....	42
<b>TABELA 15:</b> Média das variáveis ambientais, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e índice de conforto térmico (IC) ao sol (durante o treinamento) e a sombra (dentro das baias).....	43

## RESUMO

**MENDONÇA, MÚCIO FERNANDO FERRARO.** **Determinação dos parâmetros fisiológicos e utilização da câmera termográfica para diagnosticar lesões em equinos de salto na cidade de João Pessoa-PB.** Patos, UFCG. 2014. 48p. (Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária).

O presente trabalho teve com objetivo determinar os parâmetros fisiológicos de cavalos utilizados em provas de hipismo clássico no município de João Pessoa, no estado da Paraíba-PB, como também empregar a termografia de infravermelho para diagnosticar possíveis lesões causadas pelo treinamento físico, promovendo assim, um protocolo de treinamento mais adequado a esses animais de forma a atender exigências do esporte. Para isto, foram determinados os seguintes parâmetros: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e em seguida realizaram-se nove projeções de cada animal com o auxílio da câmera termográfica, obtendo-se a temperatura superficial (TS). Essas variáveis foram mensuradas antes do treino (AT), após o treino (PT) e duas horas após o treino (2h PT). Foram utilizados 10 equinos atletas, das raças Brasileiro de Hipismo (BH), Sela Francesa, Westphalen Alemão, Sela Argentina, e Sem Raça Definida (SRD), sendo oito machos e duas fêmeas, com idades variando de 5 a 14 anos, alojados na hípica Thuany. Todos os animais encontravam-se saltando provas do circuito paraibano de hipismo com alturas de obstáculo que variam de acordo com cada categoria, compreendendo a marca de 1m a 1,30m, os quais foram divididos em dois grupos, G1 e G2. O estudo foi realizado no período de outubro de 2013 a maio de 2014 com total de cinco coletas. Os valores médios encontrados da variável FC para G1 foram: AT 33bpm; PT 62bpm; e 2h PT 34bpm. Para G2 foram: AT 31bpm; PT 65bpm; e 2h PT 35bpm. Os resultados médios para FR do G1 foram: AT 23mpm; PT 57mpm; e 27mpm. Para o G2 foram: AT 24mpm; PT 71mpm; e 2h PT 26mpm. A média da variável TR do G1 foi: AT 37,4°C; PT 38,9°C; e 2h PT 37,7°C, já para G2 foi: AT 37,4°C; PT 39,1°C; e 2h PT 37,7°C. A variável TS foi dividida em: Avaliações dos membros, no qual foi detectada uma provável lesão; e a termorregulação, onde indicou que os animais encontravam-se em desconforto térmico por calor. Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que o estabelecimento dos parâmetros fisiológicos e a utilização da câmera termográfica são importantes para balizarem o nível de esforço do treinamento a ser empregado em cavalos de salto e no auxílio da prevenção de futuras lesões.

**Palavras chave:** Resposta fisiológica. Termografia. Hipismo. Injúrias musculoesqueléticas.

## ABSTRACT

**MENDONÇA, MÚCIO FERNANDO FERRARO. Determination of physiological parameters and use of thermographic camera to diagnose lesions in jumping horses in João Pessoa – PB.** Patos, UFCG. 2012. 48p (Conclusion work in Veterinary Medicine).

This study aimed to determine the physiological parameters of horses used in tests of classic show jumping in João Pessoa, Paraíba (PB), as well as use infrared thermography to diagnose possible lesions caused by physical training, thus promoting a training protocol best suited to these animals in order to attend the demands of the sport. For this, the following parameters were measured: heart rate (HR), respiratory rate (RR), rectal temperature (RT), and then nine projections were conducted on each animal with the help of the thermographic camera, resulting in the surface temperature (ST). These variables were measured before training (BT), after training (AT) and two hours after training (2h AT). Ten athletes' equines were used, with the breeds Brasileiro de Hipismo (BH), French Saddle (FS), German Westphalen, Argentine Saddle and Mongrel, of which eight were males and two were females, aged 5-14 years old, staying in Hípica Thuany. All animals were jumping at the show jumping circuit in Paraíba with obstacle heights that vary according to each category, from 1 m to 1,30 m, which were divided in two groups, G1 and G2. The study was undertaken from September 2013 to May 2014 with a total of five surveys. The average values of the variable FC to G1 were: BT 33bpm; AT 62bpm; and 2h AT 34bpm. For G2 were: BT 31bpm; AT 65bpm; and 2h AT 35bpm. The average results for the FR G1 were: BT 23mpm; AT 57mpm; and 2h AT 27mpm. For G2 were: BT 24mpm; AT 71mpm; and 2h AT 26mpm. The mean TR G1 was variable: BT 37.4 ° C; AT 38.9 ° C; 2h AT and 37.7 ° C, as was to G2: BT 37.4 ° C; PT 39.1 ° C; 2h AT and 37.7 ° C. The TS variable was divided into: member evaluation, which was detected a probable injury; and thermoregulation, which indicated that the animals were in discomfort by heat. Based on these results, we can conclude that the establishment of the physiological parameters and the use of thermographic camera are important to quantify effort level of training to be used on horses jumping and assist in the prevention of future injuries.

**Keywords:** Physiological response. Thermography. Show Jumping. Locomotor.

## 1 INTRODUÇÃO

O cavalo possui reconhecida habilidade para práticas desportivas, sendo esta conhecida desde a antiguidade. Entre as modalidades de esportes equestres pode-se destacar o hipismo clássico, uma modalidade que reúne rapidez e precisão dos movimentos. Para tanto os animais precisam estar tanto fisicamente como emocionalmente estáveis. As raças de salto despertam o interesse de milhares de criadores praticantes de hipismo do mundo todo, pois a atividade praticada por essas raças mobilizada especial atenção por se tratar de uma modalidade esportiva básica dos Jogos Olímpicos.

Para cavalos atletas são determinados programas de treinamento específico a fim de avaliar as aptidões e adaptações às modalidades esportivas. Não havendo uma resposta positiva a este procedimento testes são realizados para reavaliar a adaptação dos animais a um determinado treinamento específico, e quando necessário, pode haver a modificação do programa de preparação em face do progresso atingido (THORNTON, 1985).

É de grande importância para o Médico Veterinário o conhecimento das andaduras naturais do cavalo como ao passo, ao trote, ao galope e o salto para obter condições de avaliar a dinâmica da locomoção. O salto deve ser analisado com mais detalhes, pois é um tipo de trabalho onde há uma maior predisposição a problemas traumáticos, principalmente nas estruturas da região distal dos membros (THOMASSIAN, 2005).

A demanda pelo diagnóstico de diversos distúrbios que podem afetar o desempenho atlético, bem como a necessidade de conhecimentos acerca do treinamento mais adequado, tornou-se imperativa. A avaliação de alguns parâmetros durante o treinamento pode direcionar a intensidade e o tipo de esforço apropriado à capacidade atlética de cada animal. Também, através desta avaliação, podem-se analisar as variações de parâmetros fisiológicos frente às diferentes intensidades de exercícios e ainda traçar a tendência de tais parâmetros para um grupo de animais (SANTOS, 2006).

A temperatura ambiente representa a principal influência climatológica sobre as variáveis fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória, seguida em ordem de importância, pela radiação solar, a umidade relativa do ar e o movimento do ar. Também tem sido objeto de estudo a frequência cardíaca e os constituintes sanguíneos (LEE et al, 1974).

Criada durante a Primeira Guerra Mundial como método de identificação de tropas do exército inimigo, a termografia vem se tornando bastante difundida em medicina esportiva equestre nos dias atuais (FLYR- manual do utilizador, 2008).

Trata-se de uma ferramenta altamente aplicável na identificação das afecções musculoesqueléticas por se apresentar como um auxílio diagnóstico de simples execução e resultados imediatos (BASILE, 2010).

O termógrafo é um equipamento que realiza a leitura de ondas eletromagnéticas de frequência infravermelhas emitidas pela superfície de um corpo. O calor é uma forma de energia a qual se transporta por este tipo de onda, portanto pode ser avaliado pôr câmeras termográficas (BASILE, 2010).

A ocorrência de lesões nos sistemas locomotor dos equinos que praticam esportes tem sido frequentes, desencadeando uma baixa performance destes animais. Com isso, a avaliação clínica dos animais antes, durante e após as provas como também a utilização da câmera termográfica como ferramenta de diagnóstico não invasivo, permite de forma rápida e eficaz a identificação de um trauma, podendo-se evitar futuros danos mais graves.

Ainda são escassos os dados referentes ao desempenho atlético e a ocorrência de lesões em equinos que praticam esportes no estado da Paraíba, principalmente, nos animais de salto. Além disso, a utilização da termografia como meio diagnóstico em equinos está sendo pioneira na região.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho estabelecer parâmetros fisiológicos de cavalos utilizados em provas de hipismo clássico no município de João Pessoa, no estado da Paraíba, como também utilizar a termografia para diagnosticar possíveis lesões musculoesqueléticas causadas pelo treinamento físico visando promover um protocolo de treinamento adequado a esses animais de forma a atender exigências do esporte.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Parâmetros fisiológicos**

O bom rendimento dos cavalos atletas nas competições é uma das principais fontes de renda para seus proprietários. Sabe-se que o exercício físico intenso realizado durante treinamentos ou competições culmina em variações nos diversos parâmetros fisiológicos dos animais. A compreensão de tais mecanismos fisiológicos durante o exercício físico e o estabelecimento de parâmetros que podem ser avaliados durante o treinamento é de enorme importância na avaliação do desempenho destes animais (MARQUES, 2002).

Os parâmetros fisiológicos do animal constituem a revelação do estado de higidez do organismo e servem para o acompanhamento e avaliação da evolução da enfermidade (THOMASSIAN, 2005).

#### **2.1.1 Frequência cardíaca (FC)**

O coração é um órgão localizado na cavidade torácica, situa-se na parte ventral do mediastino médio, diretamente cranial ao diafragma e bastante protegido pelos membros anteriores. Forma um cone irregular e comprimido lateralmente, com a parte mais larga à esquerda do plano médio, donde se deduz que seu eixo inclina-se em direção caudoventral e para a esquerda. O mais comum é que o coração estenda-se entre os planos do segundo ao sexto espaços intercostais, o que coloca seu ápice diretamente caudal, no nível da ponta do cotovelo (DYCE, 1996).

A principal função cardíaca é bombear o sangue através dos vasos, fazendo-o chegar a todas as células do organismo mantendo assim um bom funcionamento dos órgãos e tecidos. Se a demanda circulatória for aumentada, o coração poderá compensar mediante dois modos básicos possíveis pelos quais se proporciona maior volume circulante por minuto: aumento da frequência cardíaca e aumento da força de contração (MENDES, 2004).

A frequência cardíaca de um animal é baseada em parte na frequência pela qual o nodo Sino atrial (AS) despolariza espontaneamente, mas muitos fatores podem aumentar ou diminuir a demanda pelo débito cardíaco (quantidade de sangue ejetado pelo coração durante um minuto) e conseqüentemente alterar a frequência cardíaca. Por exemplo, o exercício vigoroso aumenta a demanda por oxigênio nos tecidos, então o débito cardíaco deve aumentar para suprir tal demanda. O coração começa a se contrair mais vigorosamente (isto é

denominado de contratilidade aumentada ou *inotropismo* positivo), o que aumenta o volume ejetado. Durante o período de atividade física aumentada, o coração também se contrai mais frequentemente, o que aumenta a frequência cardíaca (COLVILLE e BASSERT, 2010).

A FC em repouso se relaciona com a superfície corporal, índice metabólico e o balanço autônomo próprio da espécie, raça e indivíduo. Para os equinos adultos os valores da FC são de 35 a 45 batimentos por minuto (bpm), podendo-se observar valores maiores na clínica devido à excitação durante o exame. Nas raças desportivas se observam frequências mais baixas (28-32 bpm) em repouso (BOFFI, 2006).

Em cavalos magros ou com bom condicionamento físico, o impulso cardíaco pode ser visto no lado esquerdo do tórax, sendo facilmente palpável neste antímero. Deve-se colocar a mão com a palma contra a parede torácica, e os dedos avançando cranioventralmente sob o músculo tríceps. O impulso pode ser detectado entre o terceiro e quinto espaços intercostais e é mais forte no quinto espaço intercostal esquerdo (SPEIRS, 1999).

As mensurações da frequência cardíaca durante o exercício em cavalos atletas são empregadas para quantificar a intensidade da carga de trabalho, monitorar o condicionamento físico e para estudar os efeitos do exercício sobre o sistema cardiovascular. Esse sistema responde ao exercício com acentuado aumento da frequência cardíaca, da força de contração, do volume sistólico e do débito cardíaco (WATANABE, 2006).

### **2.1.2 Frequência respiratória (FR)**

A capacidade respiratória de um animal atleta tem importância relativamente pequena para exercícios de baixa intensidade, porém, é crítica para um desempenho máximo (FREITAS, 2005).

Uma das principais funções do sistema respiratório é a troca de gases (oxigênio e dióxido de carbono) numa proporção que corresponde à demanda do metabolismo. A energia necessária para a realização do exercício físico de alta intensidade é fornecida pela combinação de via aeróbica e anaeróbica (HINCHCLIFF et al, 2002). O equino tem um alcance aeróbio muito alto, com uma capacidade extraordinária de aumentar o consumo de oxigênio em aproximadamente 40 vezes, entre o repouso e o exercício máximo (FREITAS, 2005).

O condicionamento do animal à atividade aumenta a sua capacidade aeróbica, melhorando o seu desempenho atlético (LACOMBE et al, 1999), sendo necessário o conhecimento da capacidade respiratória de equinos atletas de vital importância para o seu

condicionamento físico o qual conseqüentemente influencia o seu desempenho em competição.

Num sentido amplo, a respiração refere-se à troca de gases entre a atmosfera e as células do organismo, e os movimentos respiratórios referem-se ao movimento de ar para dentro e para fora do sistema. Portanto, qualquer alteração na eficiência da respiração vai alterar o padrão dos movimentos respiratórios. A frequência respiratória de cavalos adultos varia de 18 a 20 movimentos por minuto (mpm) (SPEIRS, 1999).

Em cavalos esportistas algumas enfermidades causam redução do desempenho atlético, como é o caso da D.P.O.C. (doença pulmonar obstrutiva crônica), que é uma afecção relativamente frequente nesses tipos de cavalos, resultando em redução do desempenho, intolerância ao exercício, dispnéia expiratória, tosse e perda de peso nos casos mais graves. Sua etiopatogenia não se encontra completamente esclarecida, pode ser conseqüente a processos pulmonares primários desencadeadores de bronquites e bronquiolites, por manifestações alérgicas tipo asmática, poeira ou substâncias alérgicas em suspensão no ar. Tal fato pode ser observado pela alta prevalência do processo em cavalos estabulados em baias mal ventiladas. As camas de serragem ou de maravalha, rações fareladas e fenos secos, facilmente eliminam partículas que ficam em suspensão no ar e são inaladas pelo cavalo, constituindo-se em fator irritante e antigênico importante no desencadeamento da afecção (THOMASSIAN, 1996).

O tratamento deve ser conduzido no sentido de se aliviar a insuficiência respiratória do animal e estar direcionado para etiopatogenia da afecção. Cavalos com crises agudas podem ser tratados com anti-histamínicos (prometazina na dose de 0,5 a 1,0 mg/kg) associados a corticoterapia (prednisolona oral na dose de 1 a 2 mg/kg). Drogas broncoespaasmolíticas (clenbuterol na dose de 0,8 mg/kg) e mucolíticas que podem ser injetáveis, por via oral ou em sistemas de nebulização, produzem alívio imediato dos sintomas, principalmente quando se realiza oxigêniooterapia concomitantemente (THOMASSIAN, 1996).

O prognóstico é muito bom para o equino quanto à vida, porém, nos cavalos de corrida e de salto, a D.P.O.C. torna-os deficientes em termos de respiração devido à baixa capacidade de captação de oxigênio (THOMASSIAN, 1996).

### **2.1.3 Temperatura**

A mensuração da temperatura é realizada de forma simples e na maioria das vezes por via retal, ocasionalmente, é aferida pela via vaginal. O termômetro deve ser levemente

lubrificado e inserido gentilmente no reto. Para inserir este aparelho o clínico deve permanecer ao lado do cavalo e então correr a mão esquerda ao longo do dorso do animal e sobre sua garupa até a base da cauda, que é então segurada e levantada levemente, de forma a movê-la lateralmente o suficiente para expor o ânus. O bulbo do termômetro deve estar em contato direto com a mucosa do reto (SPEIRS, 1999).

Os termômetros são geralmente eletrônicos ou de mercúrio. Os de mercúrio devem ser agitados antes do uso para abaixar a coluna de mercúrio. Ambos os tipos devem ser mantidos no reto pelo tempo recomendado. A temperatura normal apresenta uma variação durante o dia e pode-se elevar por até 2,5°C em consequência de atividade física acentuada, e por até 1,5°C quando o clima está quente e úmido (SPEIRS, 1999).

A temperatura retal é utilizada universalmente como parâmetro semiológico equivalente a temperatura central do organismo, sendo a média em equinos de 37,8°C. Ela sofre variações ao longo do dia, sendo 0,5°C mais baixa pelo turno da manhã e 0,5°C mais elevada pela tarde, devido à atividade fisiológica que vai aumentando ao longo das 24 horas (atividade física, digestiva, endócrina, etc.) (BOFFI, 2006).

## **2.2 Termografia**

### **2.2.1 Histórico**

A termografia surgiu mediante os estudos de Hipócrates, médico grego, no transcorrer de suas observações com relação às variações da temperatura em distintas partes do corpo humano. Seu principal método decorria do esfregaço de lama no corpo dos pacientes, observando as reações que se procediam, concluindo que, no local onde a lama secava primeiro era mais quente, portanto, nessa região se verificava a moléstia (BRIOSCHI, 2003).

De princípio, as observações das variações térmicas nos pacientes se davam por procedimento do toque manual. Decorrido muito tempo depois, foram feitas as primeiras tentativas para a mensuração da temperatura corpórea, por sua vez, com a utilização de um tubo de vidro, observando-se as variações térmicas do meio de contato e, somente bem mais tarde, a este procedimento agregou-se o mercúrio, assim de tempos em tempos, novas descobertas somavam-se as antigas, resultando, por fim, na descrição dos quatro indicadores clínicos a inflamação local, sendo calor, vermelhidão (eritema), dor e edema, os quais são utilizados até os dias de hoje (ANDRADE FILHO, 1999).

Indica-se que o início da concretização de experiências para se chegar a termografia ocorreu em 1800, quando houve a descoberta da radiação térmica do infravermelho, partindo de estudos das temperaturas das diferentes faixas espectrais que compõem a luz visível, realizados pelo inglês Sir William Hershell, astrônomo e músico (PEREIRA, 2012). Esse estudioso percebeu que abaixo do vermelho visível era possível encontrar determinada radiação e, que apresentava uma elevada concentração de calor, que denominou de calor escuro. Porém, apenas 40 anos mais tarde é que foi possível realizar uma imagem termográfica, executada pelo seu filho, John F. W. Hershell. Entretanto para se medir a temperatura por intermédio de uma imagem se passou exatamente 37 anos, ocorrendo o fato apenas em 1877, por Lehmann. Contudo, a sua prática levou quase um século para se efetivar, quando ocorreu o desenvolvimento dos termógrafos, os quais, por sua vez, utilizavam o contato com cristal líquido (PEREIRA, 2012).

A partir da Segunda Guerra Mundial houve o desenvolvimento da tecnologia de infravermelho para uso estrito de forças militares. No final dos anos 50 foi liberada para pesquisa (ANDRADE FILHO, 1999).

Na área militar foi utilizada como instrumento dispondo de alta sensibilidade quanto à formação de imagens térmicas, procedida abaixo do espectro visível, durante os voos noturnos de aviões espões com o objetivo de fotografar alvos inimigos, captando, para tanto, imagens térmicas, usufruindo, desse modo, das informações dadas por estas fotografias para a formação de estratégias (BURNAY, 1998).

A partir de meados dos anos 80, com o advento dos computadores mais velozes e de programas mais poderosos no processamento de dados e principalmente de imagens complexas, foi possível compreender que a termografia deveria ser vista como um exame funcional, dinâmico e não como o exame radiológico convencional, que é anatômico e estático (ANDRADE FILHO, 1999). É notável que a imagem termográfica venha se tornando cada vez mais acessível para fins medicinais (PEREIRA, 2012).

### **2.2.2 Aplicação da termografia em diversas áreas**

Na medicina humana e veterinária o uso da termografia para identificar algumas enfermidades vem se desenvolvendo cada vez mais. Na humana, seu início ocorreu na área da oncologia, mediante observações em câncer de mama, visto que ocasionava a elevação da temperatura da pele, portanto, foi a pioneira no emprego deste equipamento, apresentando resultados bastante positivos (ARORA, 2008).

Estudos realizados por REIS (2010) mostraram diferentes métodos de diagnóstico em caso de tumor mamário em cadelas, comparando as imagens ultrassonográficas e termográficas.

Pesquisas com o uso da câmera termográfica revelam a sensibilidade no diagnóstico preventivo de doença respiratória bovina em processo de engorda, aplicada em novilhos a partir dos 4 meses de idade (GONÇALVES, 2013).

A termografia infravermelha, associada a outras técnicas, como exame clínico, tem potencial para ser uma importante ferramenta no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelhas, podendo ajudar na tomada de decisão e adoção de práticas de manejo nos rebanhos (NOGUEIRA, 2013).

### **2.2.3 Termografia como método de diagnóstico por imagem**

Ao se realizar um exame termográfico, o clínico deve ter cuidado com os procedimentos de coleta, tanto com o paciente como o ambiente, de preferência a superfície do local que vai ser analisada deve estar limpa e seca. O animal não deve ter recebido nenhuma medicação tópica que altere o padrão circulatório local ou antiinflamatório sistêmico nas últimas 24 horas. Para evitar interpretação equivocada, o profissional deve realizar o exame dentro de baias ou ambiente fechado, livre de incidência da luz solar (BASILE, 2010).

A leitura e interpretação dos termogramas devem ser realizadas com cuidado, focos quentes (*hot spots*) indicam geralmente processos inflamatórios. Focos frios (*cold spots*) em geral representam redução na circulação local, comumente encontrada em neuropatias, isquemia, fibrose e cicatrizes antigas (BASILE, 2010).

O princípio desta técnica consiste em uma projeção termográfica infravermelha que converte a temperatura radiada da pele em cores isotérmicas. É um método que promove informação quantitativa da temperatura da pele. Utiliza-se fundamentalmente para identificar a origem do processo inflamatório através das alterações produzidas no fluxo sanguíneo local. As neoplasias, a atrofia muscular e os transtornos de inervação autônoma podem alterar o fluxo sanguíneo local e modificar o padrão normal da área em questão (BOFFI, 2006).

Numa imagem obtida por termógrafo, pode-se observar a distribuição da temperatura superficial de um determinado corpo, a qual é representada por uma escala de cores que variam geralmente do preto (ou cores mais escuras), indicando locais mais frios, até o branco (ou cores mais claras) indicando um local mais quente (BASILE, 2010), como ilustrado na Figura 1.

Segundo Machado *et al* (2009), as lesões desencadeiam processos inflamatórios, com isso, elas ocasionam calor em decorrência do aumento do metabolismo local, então, o nível inflamatório pode ser interpretado por meio de gradientes de temperatura. A termografia é um método não invasivo utilizado para registrar gradientes e padrões térmicos corporais sendo empregada para medir a radiação térmica (calor) emitida pelo corpo ou partes deste, podendo, ser utilizada para diagnóstico de lesões causadas pelo treinamento (KITCHEM e YOUNG, 1998).

Visto que a termografia caracteriza-se por detectar pequenas variações (gradientes) de temperatura, as imagens termográficas evidenciam precocemente o início de um processo inflamatório, que ainda não apresentou sinais e sintomas clássicos (dor, edema e parestesia), atuando, assim, de forma preventiva (BRIOSCHI, 2007).

Há alguns anos, a termografia vem sendo usada, para determinar lesões do sistema musculoesquelético. Já a utilização da termografia como diagnóstico de lesões musculares após treinamento justifica-se pela facilidade do processo e por ser uma técnica não invasiva. Caso a hipótese esteja correta, é possível localizar com facilidade os pontos de inflamação muscular decorrentes do treinamento intenso (BALBINOT, 2006).

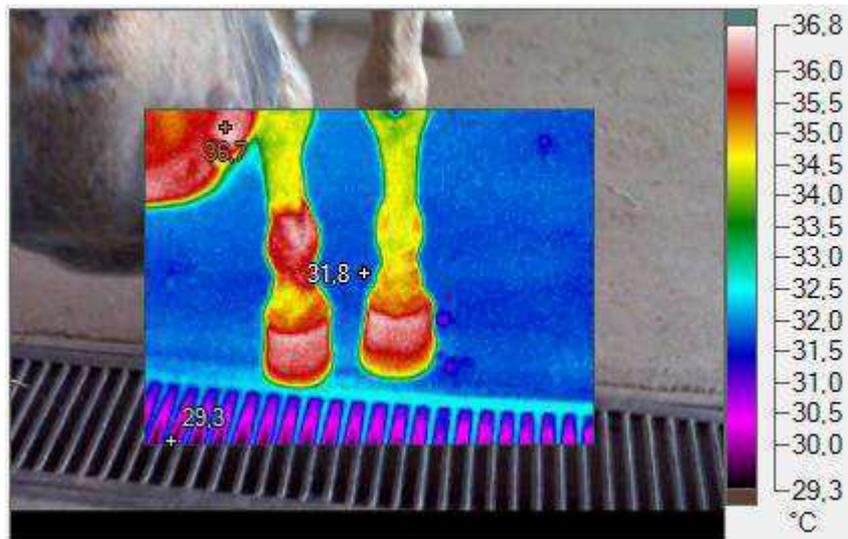
#### **2.2.4 Termoregulação em equinos**

Uma das principais características da atividade física de equinos é a grande influência do ambiente térmico no desempenho esportivo, por serem atividades ao ar livre, permitindo, assim, a exposição direta às alterações climáticas. E ainda, a resposta térmica do organismo ao exercício é afetada diretamente pelas condições ambientais (MOURA et al, 2011).

De acordo com a literatura internacional, a consequência do exercício físico é a produção de calor. Durante um esforço físico, somente 20-25% da energia química proveniente da oxidação dos nutrientes (energia consumida), transforma-se em energia mecânica, responsável pelo movimento. Enquanto 75-80% restante transforma-se em energia térmica. Por isso a produção de calor está diretamente relacionada à intensidade do exercício. O tecido muscular do equino é capaz de suportar temperaturas que chegam a 40-41°C. Quando a temperatura atinge ou excede 42°C problemas metabólicos começam a ocorrer como resultado da desnaturação proteica (BOFFI, 2006).

A energia térmica gerada se acumula durante a prática do exercício, elevando a temperatura corporal do atleta, precisando ser dissipada através de mecanismos termorregulatórios (CARVALHO e MARA, 2010).

Segundo Moura *et al* (2011), a maioria dos estudos que são desenvolvidos para verificar o efeito do ambiente térmico e do exercício sobre a termorregulação de equinos, avalia a frequência cardíaca, frequência respiratória e a temperatura retal. No entanto, há poucas pesquisas que relacionam a temperatura de superfície de equinos com o ambiente térmico e o exercício.



**FIGURA 1:** Imagem termográfica sugerindo lesão em um equino no Hospital Veterinário de Patos-PB. Fonte: Arquivo pessoal.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Animais e local do estudo

O estudo foi realizado com cavalos atletas de idades variadas (entre 5 e 14 anos), alojados na Hípica Thuany, localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Utilizou-se dez equinos atletas, das raças Brasileiro de Hipismo (BH), Sela Francesa, Westphalen Alemão, Sela Argentina e Sem Raça Definida (SRD), sendo 8 machos e 2 fêmeas. Antes do início e no final do experimento os equinos foram pesados e examinados clinicamente. O exame consistiu na avaliação da temperatura retal (TR), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), movimentos intestinais, coloração das mucosas e tempo de preenchimento capilar (TPC). Todos os animais encontravam-se saltando provas do circuito paraibano de hipismo com alturas de obstáculo que variaram de acordo com cada categoria, de 1 m a 1,30 m, como ilustra a Figura 2.



**FIGURA 2:** Execução de salto com obstáculos de 1,20m. Primeira etapa do campeonato paraibano hipismo. Fonte: Arquivo pessoal.

#### 3.2 Seleção das amostras

Foi realizado um exame clínico geral dos animais estudados, em que uma breve anamnese foi procedida para aquisição de dados, como a identificação do animal (nome,

idade, raça, sexo e peso) e do proprietário (nome e telefone). Algumas perguntas foram realizadas para obtenção de informações a respeito da vida pregressa atlética destes animais, como: quantas vezes por semana o animal treina? Qual categoria o animal compete? O animal já apresentou algum tipo de claudicação ou aumento de volume nas articulações? E se Fez alguma cirurgia?

No período de outubro de 2013 a maio de 2014, ocorreu o experimento contabilizando 5 dias de coleta, realizadas em condições climáticas aproximadamente semelhantes. Os animais foram divididos em dois grupos com cinco equinos cada, de acordo com a altura em que estavam competindo. O Grupo 1 (G1) constavam os equinos que saltavam 1,00m (um metro) e 1,10m (um metro e dez centímetros), já o grupo 2 (G2) os que saltavam 1,20m (um metro e vinte centímetros) e 1,30m (um metro e trinta centímetros), os quais tiveram seus parâmetros fisiológicos (FC, FR e TR) aferidos, ao mesmo tempo em que a Temperatura superficial (TS) foi captada pela câmera termográfica e em três momentos distintos: antes do treino (AT), após o treino (PT) e duas horas após o treino (2h PT), o primeiro com os animais em repouso, ainda dentro das baias, o segundo logo após o treinamento e o terceiro durante a recuperação (duas horas após o término dos exercícios).

Os treinamentos eram realizados sempre em pista de areia e divididos nas fases de aquecimento (10 minutos), flexionamento (15 minutos), mecânica (15 minutos), por fim mais 10 minutos de relaxamento e no término destas etapas os parâmetros foram mensurados.

### **3.3 Aprendizagens dos parâmetros fisiológicos**

A aferição da FC foi obtida com o auxílio de um estetoscópio flexível posicionado diretamente na região torácica esquerda do animal e apoiado abaixo da escápula. O melhor local para auscultar a valva atrioventricular esquerda é o quinto espaço intercostal, um pouco caudodorsal a ponta do cotovelo; a valva aórtica é mais audível num nível um tanto mais alto, no quarto espaço, e a valva pulmonar, abaixo, do terceiro espaço – todas, naturalmente, no lado esquerdo. A valva atrioventricular direita é mais audível nas partes inferiores do terceiro e do quarto espaços intercostais direitos (DYCE, 1996).

A FC foi alcançada após a contagem do número de batimentos realizados em 15 segundos e multiplicado esse valor por quatro onde foi expressa em batimentos por minuto (bat./min) (Figura 3). A FR foi mensurada através da ausculta indireta das bulhas com auxílio de estetoscópio flexível na região laringo-traqueal, em que, a contagem do número de movimentos era realizada por 15 segundos e multiplicou-se esse valor por quatro, onde foi

expresso em movimentos por minuto (mov/min). A TR foi determinada através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C, diretamente no reto do animal, por um período de dois minutos.



**FIGURA 3:** Aferição da Frequência cardíaca. Fonte: Arquivo pessoal.

### 3.4 Material termográfico

Foram utilizados os seguintes materiais: uma câmera termográfica Fluk (FLK-Ti25 9 Hz Thermal Imager), ilustrada na Figura 4 e um computador (com o *software* específico para aquisição e processamento de imagens termográficas SmartView™ – *software* completo para análise e criação de relatórios). Capturaram-se nove projeções termográficas de cada cavalo. As regiões usadas para realização da termorregulação foram: cervical, peitoral, axilar, inguinal e glútea; já para diagnosticar qualquer início de processo inflamatório decorrido ao exercício, apanhou-se as imagens térmicas das regiões cárpicas, metacárpicas e falangeanas dos membros torácicos (na face dorsal/palmar) e das regiões társicas, metatársicas e falangeanas dos membros pélvicos (face dorsal/plantar). Com isso temos um mapeamento termográfico do cavalo atleta e sua respectiva temperatura superficial (TS).

A câmera termográfica utilizada possui uma resolução real integrada de 640 x 480 *pixels*, a qual possui sensores que permitem medir as temperaturas variando de -20°C a +350°C. Essa câmera tem sensibilidade para detectar diferenças de temperatura menores ou iguais a 0,09°C e possui exatidão de  $\pm 2^\circ\text{C}$  da temperatura absoluta, conforme especificações

do fabricante. O termógrafo foi ajustado e configurado para este experimento com índice de emissividade  $\varepsilon=0,98$  (couro), para todas as regiões analisadas.



**FIGURA 4:** Câmera termográfica FLUKE - (FLK-Ti25 9 HzThermalImager).Fonte:<http://www.fluke.com/fluke/brpt/termovisores/fluke-ti25.htm?PID=56723>.

### 3.5 Variáveis ambientais

As variáveis ambientais temperatura ( $T^{\circ}\text{Ar}$ ) e umidade relativa (UR%) do ar, além da temperatura de globo negro (TGN), foram obtidas através de um datalogger tipo HOBO, com cabo externo acoplado ao globo negro. O equipamento é um dispositivo eletrônico que registra os dados ao longo do tempo e funciona como uma estação meteorológica automática. Foram instalados dois equipamentos, sendo um colocado no interior de uma das baias de alojamento dos animais, o qual foi responsável por registrar os dados ambientais à sombra, e outro equipamento, colocado ao sol, no local de treinamento dos animais, como mostram as Figuras 5 e 6.

O datalogger foi programado, através de seu *software*, para registrar os dados a cada hora, durante 24 horas e durante todos os dias de experimento, de modo que ao final do experimento, os dados fossem analisados obtendo-se médias de todas as variáveis para cada dia do experimento.

Com o intuito de caracterizar se o ambiente térmico durante o período de coleta foi estressante ou não para o cavalo, utilizou-se o Índice de Conforto (IC), empregado por Jones

(2009), determinado pela seguinte fórmula:  $IC = \text{Temperatura do ar } (^{\circ}\text{F}) + \text{Umidade Relativa } (\%)$ . Segundo este autor, se o IC for menor que 130, o sistema termorregulatório do animal não será acionado e o animal se encontrará em conforto térmico. Acima disso, dependendo do valor, a dissipação de calor poderá ser prejudicada e o ambiente poderá ser considerado desconfortável termicamente.

### 3.6 Análise estatística

Após o término da fase de coleta de dados seguiu a fase de determinação das médias aritméticas e dos valores mínimos e máximos para cada variável. Esses valores foram registrados e arquivados em planilhas de dados no programa Microsoft Excel. A análise estatística para comparar os grupos nos respectivos momentos (AT, PT e 2h PT) foi realizada pelo Teste  $t$  de Student. Além de comparar os momentos por grupo, através de uma análise de variância de dois critérios de classificação, com comparações múltiplas pelo teste de Tukey. Foi utilizado o programa BIOESTAT para análises dos dados.



**FIGURA 5:** Globo negro com sensor térmico e datalogger no local treinamento dos animais. Fonte: Arquivo pessoal.



**FIGURA 6:** Globo negro com sensor térmico e datalogger no interior das de baias. Fonte: Arquivo pessoal.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos clínicos

Os resultados obtidos na anamnese estão representados na Tabela 1, em que dos dez animais envolvidos no estudo oito eram machos e apenas duas eram fêmeas, a idade variou dos 5 aos 14 anos. As raças destes animais são específicas para trabalho de salto, entre elas destacamos quatro Brasileiros de Hipismo (BH), três sem raça definida SRD (mestiço de BH+PSI), um Sela Francesa, um Westphalen Alemão e um Sela Argentina. A média do peso dos cavalos foi de 497 kg (variando de 436 a 560). A dieta desses animais atletas era à base de ração comercial concentrada laminada (média de 3,7 kg/dia/animal) mais 150 kg de feno por mês.

**TABELA 1:** Dados obtidos na anamnese dos animais antes de iniciar as coletas experimentais realizado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Animal	Grupo	Idade	Raça	Sexo	Peso	Treino/semana <sup>1</sup>	Claud./Art. <sup>2</sup>	Alt. <sup>3</sup>	Cir. <sup>4</sup>
1	1	6 anos	SRD	F	500kg	seg. a sábado	Não	1,00m	Não
2	1	7 anos	SRD	M	436kg	terça a dom.	Não	1,00m	Não
3	1	12 anos	BH	M	560kg	seg. a sábado	Não	1,10m	Não
4	1	10 anos	BH	F	440kg	seg. a sábado	Não	1,10m	Não
5	1	14 anos	SRD	M	450kg	terça a dom.	Não	1,10m	Não
1	2	5 anos	WA	M	513kg	terça a sáb.	Não	1,20m	Não
2	2	10 anos	BH	M	490kg	terça a dom.	Não	1,20m	Não
3	2	9 anos	SF	M	540kg	seg. a sábado	Não	1,30m	Não
4	2	12 anos	SA	M	520kg	terça a dom.	Não	1,30m	Não
5	2	8 anos	BH	M	520kg	seg. a sábado	Não	1,30m	Não

SRD: sem raça definida; BH: Brasileiros de Hipismo; WA: Westphalen Alemão; SF: Sela Francesa; SA: Sela Argentina; <sup>1</sup>Quantidade de treinos por semana; <sup>2</sup>Claud./Art.: apresentação de claudicação ou aumento de volume nas articulações em algum momento da vida; <sup>3</sup>Alt.: Altura da categoria que o animal compete; <sup>4</sup>Cir.: realização de algum procedimento cirúrgico.

#### 4.1.1 Comportamento e nível de consciência

No exame clínico os animais encontravam-se com o comportamento ativo e alerta. No entanto, o comportamento é um parâmetro subjetivo, pois o temperamento típico de cada espécie e indivíduo devem ser considerados, como é o caso de um garanhão e de um cavalo de passeio, onde dentro das normalidades o primeiro é bem mais ativo que o segundo (FEITOSA, 2004).

### 4.1.2 Postura e marcha

A postura é o posicionamento que o animal adota quando em posição quadrupedal (em estação) ou em decúbito. Ela deve ser classificada em normal ou anormal. As posturas anormais sugerem dor (fratura, luxação, laminite e cólicas) ou doenças neurológicas (andar rígido no tétano e andar em círculos nas encefalopatias). Alguns exemplos de posturas anormais que podemos citar são: postura ortopnéica, acompanha principalmente as enfermidades do sistema respiratório (distensão do pescoço, protrusão da língua e abdução dos membros anteriores); cifose, curvatura da coluna vertebral em casos de processos dolorosos na cavidade abdominal; e postura de cavalete, rigidez e abdução dos quatro membros, visto principalmente nos casos de tétano (FEITOSA, 2004).

No momento do exame clínico, os animais avaliados apresentavam postura normal permanecendo em estação durante todo o tempo de observação.

### 4.1.3 Mucosas

As mucosas visíveis que costumamos examinar são: conjuntiva (palpebral superior e inferior, terceira pálpebra e conjuntiva esclerótica), nasal, bucal, vulvo-vaginal e prepucial. O exame das mucosas pode nos revelar a presença de alterações próprias delas (inflamações, tumores e edemas) como também alterações sistêmicas (anemia, icterícia, cianose). A coloração normal da conjuntiva é rósea (FEITOSA, 2004).

A cor rosa persiste enquanto existir hemoglobina oxigenada suficiente nos eritrócitos da circulação capilar. Quando o volume de sangue circulante é baixo, como após uma hemorragia, as mucosas podem ficar pálidas por falta de sangue (SPEIRS, 1999).

As mucosas avaliadas foram as oculopalpebrais e a vulvo-vaginais (nas éguas), assim como recomenda Feitosa (2004). Todas elas encontravam-se rosadas mesmo no momento imediatamente após o exercício onde o aporte sanguíneo para os órgãos vitais e musculatura é grande. A verificação das mucosas oculopalpebrais está ilustrada na Figura 7.



**FIGURA 7:** Exame da mucosa: encontrava-se rosada (sem alteração). Fonte: Arquivo pessoal.

#### **4.1.4 Tempo de preenchimento capilar**

O tempo de preenchimento capilar (TPC) foi de um a três segundos em todos os animais corroborando com o que descreveu Speirs (1999) como fisiológico (Tabela 2). Mesmo após o exercício onde há perda de líquido corpóreo não houveram alterações visíveis deste parâmetro, sugerindo que os animais estavam bem hidratados antes de realizar o exercício e que as perdas não eram prejudiciais para o organismo.

#### **4.1.5 Avaliação dos parâmetros vitais**

O conhecimento dos parâmetros vitais é de fundamental importância na fase que antecede o exame físico específico, pois pode sugerir o comprometimento de outro sistema que não tenha sido abordado ou mencionado pelo proprietário como também ajuda a determinar, de forma generalista, a situação orgânica do paciente naquele momento (FEITOSA, 2004).

Dentro do exame clínico os animais apresentaram valores médios para temperatura retal de 37,4°C, a frequência cardíaca mensurada evidenciou média de 36 batimentos por minuto (bpm) e a frequência respiratória 22 movimentos por minuto (mpm) (Tabela 2). Os movimentos intestinais não apresentaram alterações nos quadrantes, assim como o estado de hidratação, onde todos os animais encontravam-se saldáveis e bem hidratados. Esses valores são compatíveis com os descrito por Cunningham (2002).

**TABELA 2:** Valores dos parâmetros vitais Frequência cardíaca (FC), Frequência respiratória (FR), Temperatura retal (TR) e movimentos intestinais; Estado de hidratação; e Tempo de preenchimento capilar (TPC) dos animais estudados no exame clínico realizado antes do experimento na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Animal/Grupo	FC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)	Mov. Intestinais	Hidratação	TPC
01 G1	36	28	37,4	S/A	Presente	2''
02 G1	36	16	37,8	S/A	Presente	2''
03 G1	40	28	37,6	S/A	Presente	1''
04 G1	36	24	37,6	S/A	Presente	2''
05 G1	36	16	37,2	S/A	Presente	2''
01 G2	28	20	37,5	S/A	Presente	2''
02 G2	40	24	37,6	S/A	Presente	1''
03 G2	36	20	37	S/A	Presente	3''
04 G2	36	20	37,4	S/A	Presente	2''
05 G2	40	24	37,3	S/A	Presente	2''

G1: grupo 1; G2: grupo 2; bpm: batimentos por minuto; mpm: movimentos por minuto; °C: graus Celsius; S/A: sem alteração.

Após o término da coleta do experimento, repetiu-se o exame clínico onde o estado geral dos animais encontrava-se sem alteração, ou seja, quadro inalterado. Apenas a frequência cardíaca diferiu daqueles valores citados antes do experimento, onde a média correspondeu a 30bpm.

#### 4.2 Parâmetros fisiológicos antes, após e duas horas após o treinamento

#### 4.2.1 Frequência Cardíaca (FC)

Durante os cinco dias de coletas do experimento foram obtidos os seguintes resultados: para os animais do G1, que se exercitaram saltando obstáculos de um metro (1,00 m) e um metro e dez (1,10m) foram: antes do treino, 28-35bpm (média de 32,6bpm  $\pm$  2,8); após o treino, 56-69bpm (média de 62,4bpm  $\pm$  5,1); e duas horas após o treino, indicando a fase de recuperação, 29-40bpm (média de 34,4bpm  $\pm$  4,2). Os resultados para o G2, que saltaram um metro e vinte (1,20 m) e um metro e trinta (1,30m), foram: antes do treino, 17-37bpm (média de 31,2bpm  $\pm$  8,1); após o treino, 58-74bpm (média de 65bpm  $\pm$  5,8); e duas horas após do treino, 31-38bpm (média de 35bpm  $\pm$  2,7). Os valores encontrados neste trabalho foram semelhantes aos descritos por Feitosa (2004), Boffi (2006) e Mattos et al. (2006).

Em diferentes espécies, tem-se verificado que a frequência cardíaca amplia de forma linear à medida que aumenta a intensidade do exercício (SANTOS, 2006). Nos animais deste trabalho os valores dessa variável tiveram um aumento durante o exercício e logo após, estando em repouso, retornou aos valores próximos aos mensurado antes de serem exercitados.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para variável FC entre os grupos. Indicando que independente da altura que os animais saltavam, todos se encontravam em condições físicas ideais para realização de tal atividade, não demonstrando um esforço físico exagerado ocorrido devido o treinamento. Já para comparação dos momentos por grupo, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre antes e após 2 horas o exercício para ambos os grupos. Porém, antes do treinamento e após o treinamento como também após o exercício e duas horas após o exercício, foi observado diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre G1 e G2, ilustrado pela tabela 4.

**TABELA 03:** Frequência cardíaca média dos animais estudados em seus respectivos grupos nos diferentes tratamentos realizados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
01	32	17	61	63	35	31
02	35	34	66	64	32	34

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
03	34	33	69	74	40	38
04	34	35	56	58	36	35
05	28	37	60	66	29	37

AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: Grupo 1 e G2: Grupo 2.

**TABELA 4:** Comparação das médias de frequências cardíacas de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, realizados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Grupos	AT x PT		AT x 2h PT		PT x 2h PT	
	AT	PT	AT	2h PT	PT	2h PT
G1	32,6 ±2,8 <sup>Ab</sup>	62,4 ±5,1 <sup>Aa</sup>	32,6 ±2,8 <sup>Aa</sup>	34,4 ±4,2 <sup>Aa</sup>	62,4 ±5,1 <sup>Aa</sup>	34,4 ±4,2 <sup>Ab</sup>
G2	31,2 ±8,1 <sup>Ab</sup>	65 ±5,8 <sup>Aa</sup>	31,2 ±8,1 <sup>Aa</sup>	35 ±2,7 <sup>Aa</sup>	65 ±5,8 <sup>Aa</sup>	35 ±2,7 <sup>Ab</sup>

AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: Grupo 1 e G2: Grupo 2;

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.2 Frequência respiratória (FR)

Os valores referentes à frequência respiratória (FR) dos animais do grupo 01 foram os seguintes: antes do treinamento e em repouso 20-28mpm (média de 23,2mpm ± 3); após o treinamento 38-76mpm (média de 57mpm ± 13,9); e duas horas após o treinamento 22-34mpm (média 26,8mpm ± 4,5). Os equinos do grupo 02 obtiveram os seguintes resultados antes do treino, 22-26mpm (média de 24,4mpm ± 1,7); pós-treino, 50-111mpm (média de 71,4mpm ± 24,4); e duas horas pós-treino, 18-34mpm (média de 26,4mpm ± 6,1). Os valores médios da frequência respiratória dos animais estão ilustrados na Tabela 5. Esses valores são compatíveis com os descritos por Feitosa (2004); Boffi (2006); Mattos (2006) e Marcondes (2009).

**TABELA 5:** Média da frequência respiratória dos equinos avaliados durante os cinco dias de experimento e seus respectivos grupos efetuados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
01	22	24	60	69	25	24
02	20	26	38	53	22	30
03	24	24	51	111	25	34
04	28	22	60	50	28	18
05	22	26	76	74	34	26

AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: Grupo 1 e G2: Grupo 2.

O animal de número 04 pertencente ao grupo 2 se destacou dos demais animais, pois obteve valores menores de FR, duas horas pós-treino, abaixo daqueles obtidos antes da atividade física. Tal fato pode ter ocorrido devido o animal está melhor condicionado aerobicamente ou ter uma maior capacidade de dissipação de calor que os demais.

Foram detectadas alterações da frequência respiratória em dois equinos (20%) em relação aos demais, o de número 05 do G1 e de número 03 do G2. Essas alterações ocorreram exatamente após o treinamento e durante a recuperação, devido estes animais serem portadores de doença crônica, a D.P.O.C. O animal 03 do grupo 2 estava sendo tratado para D.P.O.C. no primeiro dia da coleta, já o animal 05 do grupo 1 encontrava-se em tratamento até o 3º dia. Durante o treinamento observou-se que, no período aos quais os animais não estavam recebendo o tratamento adequado a FR de ambos se elevaram em comparação aos demais e que após duas horas não retornaram aos valores basais (Tabela 6).

Os demais equinos apresentaram os parâmetros dentro da normalidade.

**TABELA 6:** Frequência respiratória (FR) dos animais 05 e 03 dos grupos 1 (G1) e 2 (G2) avaliados na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Coletas	Animal/grupo	Frequência respiratória		
		AT	PT	2h PT
1º Dia	03/ G2	20	64	24

Coletas	Animal/grupo	Frequência respiratória		
		AT	PT	2h PT
1º Dia	05/ G1	16	64	32
2º Dia	03/ G2	28	128	28
	05/ G1	24	44	28
3º Dia	03/ G2	24	120	40
	05/ G1	32	48	26
4º Dia	03/ G2	20	125	40
	05/ G1	16	84	20
5º Dia	03/ G2	26	120	36
	05/ G1	20	140	62

AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos para a variável FR, mostrando que independente da altura em que os animais competiam todos se encontravam em condições boas para realização de práticas desportivas. Em relação aos momentos, os resultados são semelhantes à FC havendo diferença significativa ( $P<0,05$ ) antes e após o exercício, o que era esperado, pois houve um crescimento linear à medida que o exercício se tornou mais intenso. Como também imediatamente após e duas horas após o treino, indicando que o tempo de recuperação de duas horas foi suficiente para que os animais retornassem suas frequências para normalidade, como ilustra a tabela 7.

**TABELA 07:** Comparação das médias de frequências respiratória de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Grupos	AT x PT		AT x 2h PT		PT x 2h PT	
	AT	PT	AT	2h PT	PT	2h PT
G1	23,2 ±3 <sup>Ab</sup>	57 ±13,9 <sup>Aa</sup>	23,2 ±3 <sup>Aa</sup>	26,8 ±4,5 <sup>Aa</sup>	57 ±13,9 <sup>Aa</sup>	26,8 ±4,5 <sup>Ab</sup>
G2	24,4 ±1,7 <sup>Ab</sup>	71,4±24,4 <sup>Aa</sup>	24,4 ±1,7 <sup>Aa</sup>	26,4 ±6,1 <sup>Aa</sup>	71,4±24,4 <sup>Aa</sup>	26,4 ±6,1 <sup>Ab</sup>

AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: Grupo 1 e G2: Grupo 2.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ( $P<0,05$ ) entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### 4.2.3 Temperatura retal (TR)

Na avaliação da TR, observaram-se os seguintes resultados: para os animais competidores de um metro e um metro e dez pertencentes ao G1, antes do exercício, 36,9-37,8°C (média de 37,4°C  $\pm$  0,33); após o exercício, 38,5-39,3°C (média de 38,9°C  $\pm$  0,30); e durante a recuperação, duas horas após o exercício, 37,2-38°C (média de 37,7°C  $\pm$  0,31). Para os animais competidores de um metro e vinte, e um metro e trinta pertencentes ao G2, antes do treino 37,2-37,6°C (média de 37,4°C  $\pm$  0,17), após o treino 38,6-39,4°C (média de 39,1°C  $\pm$  0,31) e duas horas após o treino 37,5-37,9°C (média de 37,7°C  $\pm$  0,16).

As variações da TR, em virtude do exercício e/ou do estresse por calor, foram verificadas por Moura (2011), e semelhantes aos achados neste estudo, que estão descritos na tabela 8.

Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos para variável TR. Em relação aos momentos, foi notado que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) antes e duas horas após o exercício, indicando que os animais se recuperaram bem da atividade. Já nos momentos antes e após o treino juntamente com após e duas horas após a atividade houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), ilustrado na tabela 9.

**TABELA 8:** Temperatura retal em °C dos animais antes, após e duas horas após o treinamento realizado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
01	37,4	37,6	39,3	39,3	37,9	37,9
02	37,8	37,4	38,9	39,1	38	37,5
03	37,5	37,2	39,1	39,4	37,7	37,8
04	37,5	37,4	38,9	38,6	37,7	37,7
05	36,9	37,6	38,5	39,2	37,2	37,6

AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: grupo 1; G2: grupo 2.

**TABELA 9:** Comparação das médias da temperatura retal de equinos nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Grupos	AT x PT		AT x 2h PT		PT x 2h PT	
	AT	PT	AT	2h PT	PT	2h PT
G1	37,4±0,33 <sup>Ab</sup>	38,9±0,3 <sup>Aa</sup>	37,4±0,33 <sup>Aa</sup>	37,7±0,31 <sup>Aa</sup>	38,9±0,3 <sup>Aa</sup>	37,7±0,31 <sup>Ab</sup>
G2	37,4±0,17 <sup>Ab</sup>	39,1±0,31 <sup>Aa</sup>	37,4±0,17 <sup>Aa</sup>	37,7±0,16 <sup>Aa</sup>	39,1±0,31 <sup>Aa</sup>	37,7±0,16 <sup>Ab</sup>

AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas pós treino; G1: grupo 1; G2: grupo 2.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### 4.3 Captura, interpretação e análises termográficas

#### 4.3.1 Avaliação dos membros

Os resultados deste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Machado (2013) que padronizou a temperatura das articulações do carpo, metacarpo e das falanges de 45 equinos, obtendo valores médios entre 29,1 a 34°C. Na tabela 10 estão ilustrados os valores obtidos, o qual, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os grupos em relação à variável da TS dos membros. Em relação aos momentos, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) antes e após treinamento para os dois grupos indicando que após uma atividade física ocorre aumento da circulação periférica nessas regiões de acordo com a intensidade do exercício. Nos momentos antes do treino e duas horas após, assim como após e duas horas após não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para o grupo 1, ao contrário do grupo 2 onde houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ), como mostra a tabela 11.

**TABELA 10:** Temperatura média capturada das articulações dos membros torácicos dos respectivos grupos na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
01	30,72	32,63	34,32	34,07	33,63	33,37

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
02	31,12	32,30	33,15	33,77	33,05	32,14
03	32,37	32,12	33,59	33,30	32,69	32,41
04	33,81	31,65	35,21	33,08	31,98	32,44
05	31,40	32,45	33,93	34,01	32,47	33,90

AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas após treino; G1: geupo1; G2 grupo 2.

**TABELA 11:** Comparação das médias da temperatura dos membros de equinos de salto nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Grupos	AT x PT		AT x 2h PT		PT x 2h PT	
	AT	PT	AT	2h PT	PT	2h PT
G1	31,88±1,23 <sup>Ab</sup>	34,04±0,78 <sup>Aa</sup>	31,88±1,23 <sup>Aa</sup>	32,76±0,62 <sup>Aa</sup>	34,04±0,78 <sup>Aa</sup>	32,76±0,62 <sup>Aa</sup>
G2	32,23±0,37 <sup>Ab</sup>	33,64±0,43 <sup>Aa</sup>	32,23±0,37 <sup>Ab</sup>	32,85±0,74 <sup>Aa</sup>	33,64±0,43 <sup>Aa</sup>	32,85±0,74 <sup>Ab</sup>

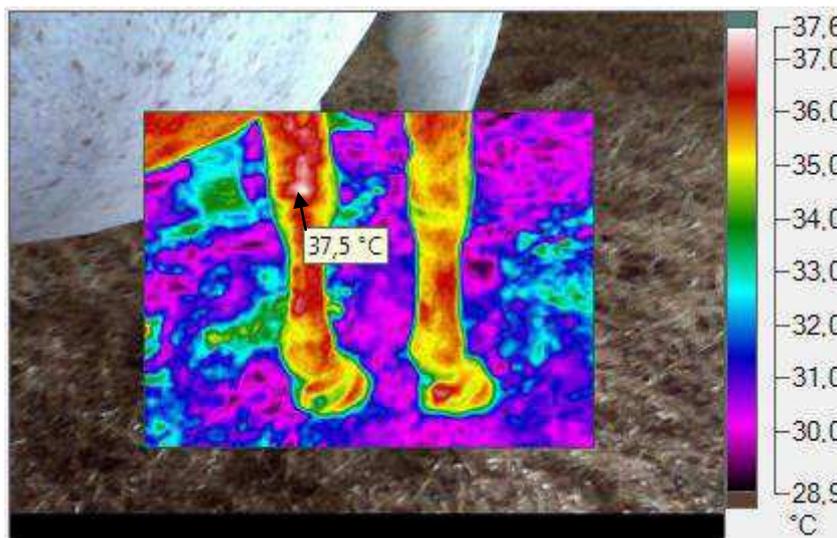
AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas após treino; G1: geupo1; G2 grupo 2.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Com análise minuciosa dos membros através do *software* específico, o animal 05 do grupo 02 teve uma pequena variação em relação aos demais casos, como pode ser observado no momento em que era realizado a projeção duas horas após o exercício, no qual foi detectado uma elevação da temperatura da região da articulação cárpica no membro torácico esquerdo, ocorrido no último dia de coleta, ilustrado na figura 08.

### 4.3.2 Termorregulação

Um experimento realizado por Moura (2011) avaliou o sistema termorregulatório de um equino atleta exercitado por 30 minutos, como objetivo avaliar o uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de equino em condição de treinamento. Os valores encontrados por ele mostrou que o animal passava por uma situação de desconforto térmico por calor segundo Jones (2009). Suas variáveis e seus respectivos valores estão citados na tabela 12.



**FIGURA 08:** Exame termográfico do animal 05 do G2: Provável lesão articular indicado pela seta, mostrando o aumento de temperatura isolada na região cárpica do membro esquerdo o qual se destaca com a coloração branca. Fonte: Arquivo pessoal.

Os números do presente estudo sobre o sistema termorregulatório e as variáveis fisiológicas, foram compatíveis com os descritos por Moura (2011), em relação aos tratamentos antes e após treinamento. A única diferença encontrada foi em relação ao 3º tratamento, onde Moura (2011), realizou a captura dos parâmetros 30 minutos após o exercício (imediatamente após o banho), já o presente experimento optou por realizar o terceiro tratamento após duas horas do treinamento onde os animais já estavam banhados e em suas referentes baias de alojamento. Os valores adquiridos estão ilustrados na tabela 12 onde foi adicionada a variável do pescoço.

**TABELA 12:** Médias das temperaturas de superfície, frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR) e temperatura retal (TR) de equino em função dos tratamentos realizados por Moura (2011) e obtidas dos equinos da hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Região avaliada	Tratamento					
	AE*	APE*	APB*	AT	PT	2h PT
Axilar	34,8	35,2	32,8	33,88	35,9	34,96
Glútea	33,5	35	32,5	33,34	34,86	34,69
Peitoral	33,7	34,8	33,1	33,99	35,98	35,15
Inguinal	34,2	35,3	33,2	34,50	36,21	35,64

Tratamento						
Região avaliada	AE*	APE*	APB*	AT	PT	2h PT
Cervical	-	-	-	34,59	35,65	35,16

Variáveis fisiológicas	Tratamento					
	AE*	APE*	APB*	AT	PT	2h PT
FC (bpm)	36	58	21	33	62	34
FR (mpm)	17	30	21	23	57	26
TR (°C)	37,3	38,9	38,5	37,4	38,9	37,7

\*Resultados de Moura (2011). AE: Antes do exercício; APE: Após o exercício; APB: Após o banho; AT: Antes de treino; PT: Pós treino; 2h PT: duas horas pós treino.

Entre os grupos do atual experimento não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em relação à termorregulação, mostrando que todos os animais encontravam-se em desconforto térmico gerado por calor segundo Jones (2009) e conseqüentemente ativavam o seu sistema termorregulatório, que foi observado no momento onde os animais terminavam o exercício e se prolongava até duas horas após, durante a realização da terceira mensuração. Foi notado que, nessa última etapa as temperaturas dos animais ainda estavam acima dos valores mencionados antes do treinamento, mostrando que o organismo do animal tenta eliminar o calor gerado durante o exercício, como ilustrado na tabela 13.

Em relação aos momentos, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) antes e após o treinamento, confirmando que as regiões analisadas indicam o funcionamento do sistema termorregulatório em que pode ser visualizado na câmera termográfica, assim como antes e duas horas após o treino para ambos os grupos, provando que os animais continuam dissipando o calor através do sistema termo regulatório. Nos momentos após e duas horas após o término do treinamento o G1 não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) mostrando mais uma vez que o animal permanece dissipando calor através das regiões avaliadas, já o G2 houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ), indicando que, os animais desse grupo mesmo fazendo um esforço físico maior em consequência das alturas dos obstáculos, o sistema termorregulatório deles foi mais eficiente em eliminar o calor do que o grupo 01 entre as duas horas avaliada, como mostra a tabela 14.

**TABELA 13:** Temperatura superficial dos animais em seus respectivos grupos, mostrando o sistema termorregulatório sendo ativado em duas ocasiões após o treino e se

mantendo durante duas horas após o treino registrado na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

ANIMAL	AT		PT		2h PT	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2
01	33,67	33,82	35,53	36,29	35,52	35,36
02	33,65	34,01	35,28	36,17	34,81	34,91
03	34,31	33,85	35,26	36,49	35,03	35,17
04	35,02	33,86	36,60	35,44	34,92	34,65
05	33,66	33,96	35,94	36,18	35,07	35,17

AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas após treino. G1: grupo 1; G2: grupo 2.

**TABELA 14:** Comparação das médias da termorregulação nos diferentes momentos de treinamento, em função das diferentes alturas, de equinos de salto na hípica Thuany, em João Pessoa – PB, no período de outubro de 2013 a maio de 2014.

Grupos	AT x PT		AT x 2h PT		PT x 2h PT	
	AT	PT	AT	2h PT	PT	2h PT
G1	34,06±0,6 <sup>Ab</sup>	35,72±0,56 <sup>Aa</sup>	34,06±0,6 <sup>Ab</sup>	35,07±0,27 <sup>Aa</sup>	35,72±0,56 <sup>Aa</sup>	35,07±0,27 <sup>Aa</sup>
G2	33,9±0,08 <sup>Ab</sup>	36,11±0,39 <sup>Aa</sup>	33,9±0,08 <sup>Ab</sup>	35,05±0,27 <sup>Aa</sup>	36,11±0,39 <sup>Aa</sup>	35,05±0,27 <sup>Ab</sup>

AT: Antes de treino; PT: Pós o treino; 2h PT: duas horas após treino. G1: grupo 1; G2: grupo 2.

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.4 Variáveis ambientais

As variáveis ambientais registradas durante todos os dias do experimento e o índice de conforto térmico segundo Jones (2009), estão apresentados na Tabela 15.

Durante o período experimental, o IC Médio calculado ao Sol foi de 148,48 e dentro das baias foi de 155,19, caracterizando o ambiente como de desconforto térmico por calor, segundo Jones (2009).

**TABELA 15:** Média das variáveis ambientais, temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR) e índice de conforto térmico (IC) ao sol (durante o treinamento) e a sombra (dentro das baias).

Dia 1	SOL (treino)	TA (°C)	26,03
		UR (%)	69,53
		IC	148,39
	SOMBRA (baias)	TA (°C)	25,43
		UR (%)	80,27
		IC	158,05
Dia 2	SOL (treino)	TA	32,12
		UR	54,47
		IC	144,29
	SOMBRA (baias)	TA (°C)	25,97
		UR (%)	76,47
		IC	155,20
Dia 3	SOL (treino)	TA (°C)	29,66
		UR (%)	58,45
		IC	143,83
	SOMBRA (baias)	TA (°C)	24,30
		UR (%)	75,00
		IC	150,74
Dia 4	SOL (treino)	TA (°C)	29,72
		UR (%)	58,23
		IC	143,73
	SOMBRA (baias)	TA (°C)	25,13
		UR (%)	75,73
		IC	152,97
Dia 5	SOL (treino)	TA (°C)	26,18
		UR (%)	83,07
		IC	162,19
	SOMBRA (baias)	TA (°C)	27,57
		UR (%)	77,39
		IC	159,00

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estabelecimento dos parâmetros fisiológicos e a utilização da câmera termográfica são importantes para balizarem o nível de esforço do treinamento a ser empregado em cavalos de salto e no auxílio da prevenção de futuras lesões.

O estudo dos parâmetros fisiológicos dos animais foi eficiente na detecção da capacidade física do animal frente a atividade de salto. Já a termografia de infravermelho se mostrou útil no diagnóstico de lesões musculoesqueléticas, podendo ser utilizada para tal finalidade.

Mais estudos na área da clínica médica de equinos devem ser realizados no sentido de determinar os valores de referência e padronizar a técnica de termografia de infravermelho no auxílio do diagnóstico preventivo de lesões e nos estudos de termorregulação de equinos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, A. C. Teletermografia: princípios físicos, fisiológicos e fisiopatológicos da produção da imagem e suas indicações na clínica de dor e reabilitação. **Acta Fisiatr.** v. 6, n. 2, 1999.

ARORA, N. et al. Eficácia de um sistema digital de imagem não invasivos infravermelho termal na detecção de câncer de mama. 2008. **O Am. J. Surg.**, Vol.196, nº. 4, p. 523-526, ISSN 0002-9610. Disponível em: <<http://cdn.intechweb.org/pdfs/28453.pdf>>. Acesso em: 5 jun. 2014

BALBINOT L.F. **Termografia computadorizada na identificação de trigger points miofasciais.** Santa Catarina: UDESC, 2006. 126 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências do movimento humano - biomecânica, Florianópolis, 2006.

BASILE, R.C. et al. Guia Prático de Exames Termográficos em equinos. **Rev.Bra. Med. Vet.** São Paulo, Ano 6, nº31, p. 24-28 set/out, 2010.

BOFFI, Frederico M. **Fisiologia Del ejercicio en equinos.** 1ª Ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2006.

BRIOSCHI M.L. et al. Utilização da imagem infravermelha em reumatologia. **Rev. Bras. Reumat.**, 47:42-51, 2007.

BRIOSCHI, M. L., MACEDO, J. F., MACEDO, R. A. C. Termografia cutânea: novas concepções. **Rev. Vas. Bra.**, v. 2, nº 2, p. 151-160, 2003.

BURNAY S. G., WILLIAMS T.L., JONES C.H. **Aplicações de imagem térmica.** Bristol, no Reino Unido: AdamHilger, 1998. Disponível em: <<http://icb.oxfordjournals.org/content/48/1/50.full.pdf+html>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

CARVALHO, T.; MARA, L.S. Hidratação e nutrição no esporte. **Rev. Bras. Med. do Esp.**, Rio de Janeiro, v.16, n.2, p. 33-40. 2010.

COLVILLE, T.P., BASSERT, J. M. **Anatomia e fisiologia clínica para medicina veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CUNNINGHAM, J.G. Termorregulação. In: **Tratado de fisiologia veterinária**. 3. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2002.

DYCE, K. M., SACK, W.O., WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogans S. A., 1996.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária**. A arte do diagnóstico. São Paulo: Roca, 2004.

FLIR. Brasil, 1999-2013. Disponível em <<http://www.flir.com/cs/emea/en/view/?id=41414>>. Acesso em 01/02/13.

\_\_\_\_\_. Brasil, 1999-2013. Disponível em<<http://www.flir.com/cs/emea/en/view/?id=56195>>. Acesso em 01/02/13.

FLUKE CORPORATION. Brasil, 1995-2013. Disponível em <<http://www.fluke.com/fluke/brpt/Thermal-Imaging/Ti25.htm?PID=56723>>. Acesso em 01/02/13.

FLYR Systems. **Manual do utilizador**. Publicação n.T559075, 2008.

FREITAS, E.V V. Fisiologia do exercício físico de equinos. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. **Anais do ZOOTEC'2005 - 24 a 27 de maio de 2005 – Campo Grande-MS**. Disponível em <[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=fisiologia%20do%20exerc%C3%ADcio%20f%C3%ADsico%20de%20eq%C3%BCinos.&source=web&cd=1&ved=0CD8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.abz.org.br%2Ffiles.php%3Ffile%3Ddocumentos%2FEduardo\\_Villela\\_215940057.pdf&ei=K6IkUbycJ4389gSYwoDwBQ&usg=AFQjCNFs27PGpJIKSkXgfNNQP1E0p20V1A&bvm=bv.42661473,d.eWU](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=fisiologia%20do%20exerc%C3%ADcio%20f%C3%ADsico%20de%20eq%C3%BCinos.&source=web&cd=1&ved=0CD8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.abz.org.br%2Ffiles.php%3Ffile%3Ddocumentos%2FEduardo_Villela_215940057.pdf&ei=K6IkUbycJ4389gSYwoDwBQ&usg=AFQjCNFs27PGpJIKSkXgfNNQP1E0p20V1A&bvm=bv.42661473,d.eWU)>. Acesso em 18/02/13.

GONÇALVES, C. S. M. **Uso da termografia no diagnóstico precoce da doença respiratória Bovina em explorações de engorda**. Lisboa: UL-FMV, 2013. 108 p.

Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa. UL, Lisboa, 2013.

HINCHCLIFF, K.et al. Clínica Veterinária: **Um tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 pág.

JONES, S. Horsback riding in the dog days. **Animal Science e-News**, v.2, n.3, p. 3-4,2009. Disponível em:<[http://www.aragriculture.org/News/animal\\_science\\_enews/2009/pdf/july2009.pdf](http://www.aragriculture.org/News/animal_science_enews/2009/pdf/july2009.pdf)>. Acesso em: 25 de maio 2014.

KITCHEM S, YOUNG S. Princípios Eletrofísicos. In: Kitchem S, Bazim S. **Eletroterapia de Clayton**. São Paulo: Manole. p.46-58.1998.

LACOMBE V.A., HINCHCLIFF K.W. e TAYLOR L.F. Interactions of substrate availability, exercise performance and nutrition with muscle glycogen metabolism in horses. **J. Am. Vet. Med. Assoc.** 2003.

LEE, J. A.; ROUSSEL, J. D.; BEATTY, J. F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **J. D. Sci. Camb.**, v. 59, n. 1, p. 104-108, 1974.

MACHADO M, ANTUNES W.D, TAMY A.L.M., AZEVEDO P.G., BARRETO J.G., HACKNEY AC. Effect of a single dose of caffeine supplementation and intermittent-interval exercise on muscle damage markers in soccer players. **J.E.S.F.** 2009;2:91-7.

MARCONDES, E.D.U.- **Determinação Das Variações De Frequência Cardíaca Em Cavalos De Salto Na Região De Dourados-Ms**. Universidade para Integração e Desenvolvimento da Região do Pantanal, UNIDERP, Dourados, 2009.

MARQUES, M. S.**Influência do exercício físico sobre os níveis de lactato plasmático e cortisol sérico em cavalos de corrida**. 70 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária).

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2002.

MATTOS, F. et al. Uso de óleo na dieta de equinos submetidos ao exercício. **Rev. Bras. Zootec.**, Brasília-DF, v.35, n.4, p.1373-1380, 2006.

MENDES, D. N. **Semiologia do sistema circulatório de equinos e ruminantes**. In: FEITOSA, F. L. F. Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico: cães, gatos, equinos, ruminantes e silvestres. São Paulo: Rocca, 2004. p. 234- 277.

MOURA D.J., MAIA A.P.A., VERCELLINO A. R. et al, **Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento**. Eng. Agríc. Jaboticabal, v.31, n.1, p.23-32, jan./fev. 2011.

NOGUEIRA F.R.B., SOUSA B.B., CARVALHO M.G.X., GARINO Junior F., MARQUES A.V.M.S. LEITE R.F. Termografia infravermelha: uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico e prognóstico de mastite em ovelha. **Rev. Bras. Med. Vet.**, v35, n3, p.289-297, 2013.

PEREIRA V. H. **A termografia como auxílio diagnóstico na medicina veterinária**. Tcconline, 2012. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads//2012/12/A-TERMOGRAFIA-COMO-AUXILIO-DIAGNOSTICO-NA-MEDICINA-VETERINARIA.pdf>>. Acesso em: 26 de maio, 2014.

REEF, V. B. **Cardiovascular ultrason ography**. In: \_\_\_\_\_. Equine veterinary ultrasound. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1998.

REIS, F. R. et al. Índícios sobre a correlação entre diferentes métodos diagnósticos em casos de tumor de mama em cadelas. **Rev. Eletr. N. E.**, Rio de Janeiro, v. 09, n. 09, p. 14 – 31, 2010.

SANTOS, V. P. **Variações Hemato-Bioquímicas em Equinos de Saltos Submetidos a diferentes protocolos de exercícios físicos**. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 95 p. Dissertação

(Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

SMITH, B.P. **Medicina interna de grandes animais**. 3.ed. Barueri: Malone, 2006.

SPEIRS, Victor C. **Exame clínico de equinos**. Trad. Claudio Barros. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda, 1999.

TAN J.H., NG E.Y.K., ACHARYA U.R., CHEE C. Infrared thermography on ocular surface temperature: **A review**. **InfraredPhys.Technol.** 2009;52:97-108.

TERMOGRAFIA VETERINÁRIA. Inglaterra. Disponível em <<http://www.veterinary-thermal-imaging.com/our-services/equine-thermography/horse-muscle-problems-and-injury>> Acesso em 01/02/13.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 3 ed. São Paulo: Varela, 1996.

\_\_\_\_\_. **Enfermidades dos cavalos**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2005.

THORNTON, J.R. **Exercise testing Veterinary Clinics of North America**; equine practice, v. 1, n.3, p. 573- 595 , 1985.

WATANABE, M.J., THOMASSIAN, A., TEIXEIRA NETO, F.J., ALVES, A.L.G., HUSSNI, C.A.,NICOLETTI, J.L.M.,**Alterações do pH, da PO2 e da PCO2 arteriais e da concentração de lactato sanguíneo de cavalos da raça Árabe durante exercício em esteira de alta velocidade**, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.58, n.3, p.320-326, 2006.