UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba

LARA ANTONIASSI DEL RIO

Avaliação do sistema locomotor de equinos atletas de laço em dupla: comparação entre os que laçam a cabeça e os que laçam os membros pélvicos

Araçatuba

2021

LARA ANTONIASSI DEL RIO

Avaliação do sistema locomotor de equinos atletas de laço em dupla: comparação entre os que laçam a cabeça e os que laçam os membros pélvicos

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Orientadora: Prof. Dra. Lina Maria Wehrle Gomide

Araçatuba

2021

R585a

Rio, Lara Antoniassi Del
Avaliação do sistema locomotor de equinos atletas de laço em dupla: comparação entre os que laçam a cabeça e os que laçam os membros pélvicos / Lara Antoniassi Del Rio. -- Araçatuba, 2021
43 f. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba
Orientadora: Lina Maria Wehrle Gomide

1. Claudicação em eqüinos. 2. Ultrassonografia veterinária.. 3. Termografia médica. 4. Esportes equestres. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, à minha família e amigos! Agradeço a minha orientadora por todo ensinamento e por todo apoio durante o período. A realização de todo esse trabalho não seria possível sem tanto conhecimento compartilhado tanto profissionalmente como pessoalmente.

Agradeço em especial a minha mãe, por todo carinho e apoio durante a minha formação. As minhas irmãs, cunhados e sobrinhos.

Agradeço aos companheiros de caminhada, em especial a Ana Paula por toda nossa caminhada desde a graduação em Jaboticabal.

Agradeço aos proprietários por permitirem a utilização de seus animais durante o estudo, bem como a cada cavalo que foi extremamente essencial.

À FMVA por abrir as portas e me dar uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional.

A todos os professores e orientadores essenciais para minha formação anterior. Em especial professor Dr. Delphim da Graça Macoris, Prof. Dr. Antônio de Queiroz, Prof. Dr. Paulo Aléscio Canola e Prof. Dr. João Morelli Jr.

Aos funcionários das instituições e das propriedades pelas quais eu passei.

Aos colegas de profissão que permitiram a troca de inúmeros conhecimentos e experiências.

Aos meus animais de estimação, em especial meus cavalos pelos quais me dedico em melhorar profissionalmente cada dia mais!

À CAPES. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“Não deixe sua chama se apagar com a indiferença.
Nos pântanos desesperançosos do ainda, do agora não.
Não permita que o herói na sua alma padeça frustrado e solitário com a vida que ele merecia, mas nunca foi capaz de alcançar.
Podemos alcançar o mundo que desejamos. Ele existe.
É real.
É possível.
É seu.”

Ayn Rand

RIO, L. A. D. **Avaliação do sistema locomotor de equinos atletas de laço em dupla: comparação entre os que laçam a cabeça e os que laçam os membros pélvicos.** 2021. 43 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2021

RESUMO

Objetivou-se identificar, por meio do exame físico e do exame ultrassonográfico, os tipos de lesões encontrados em equinos de laço em dupla e se há diferença entre os animais que laçam a cabeça do bezerro e os que laçam o pé do bezerro e avaliar, por meio da termografia, se há diferença nas estruturas mais utilizadas do sistema locomotor, durante o exercício, entre os equinos que laçam a cabeça do bezerro e os equinos que laçam o pé do bezerro. Foram realizados exames físico geral e específico para o sistema locomotor em 14 animais pertencentes à modalidade: sete equinos que laçavam a cabeça do bezerro e sete que laçavam os pés. Foi também avaliada a região distal dos membros em busca de lesões com o uso do ultrassom. Avaliou-se com o uso de termografia os equinos em 3 momentos distintos: em repouso (M0), imediatamente após uma simulação de prova de laço em dupla estilo *match point* (M1) e 30 minutos após o fim dessa simulação (M2). O Teste de Esforço não foi suficiente para induzir alterações termográficas, nem entre momentos, nem entre grupos. As lesões encontradas nos cavalos atletas de laço em dupla sem claudicação estão presentes, mas em uma quantidade reduzida, e diferem entre os equinos que laçam cabeça e os equinos que laçam o pé do bezerro. Os cavalos de cabeça são mais acometidos no membro torácico direito e os cavalos de pé em membros pélvicos.

Palavras chaves: claudicação em equinos; ultrassonografia veterinária; termografia médica; esportes equestres

RIO, L. A. D. **Evaluation of the locomotor system of team roping athlete horses: comparison between head and heel roping horses.** 2021. 43 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba, 2021

ABSTRACT

We aimed to identify, with physical and ultrasound examination, the types of lesions found in team roping horses and whether there is a difference between head an heel roping horses and evaluate, through thermography, if there is a difference in the structures of the locomotor system, used during exercise, between head and heel roping horses. Physical examination for the locomotor system were performed in 14 team roping horses: seven head and seven heel roping horses. The distal region of the limbs was also evaluated for injuries using ultrasound. The horses were evaluated using thermography at 3 different times: at rest (M0), immediately after a match point simulation (M1) and 30 minutes after the end of this simulation (M2). The Exercise Test was not enough to induce thermographic changes, neither between moments nor between groups. Injuries in sound team roping athlete horses were found and differ between head and heel horses. Head horses are most affected in the right thoracic limb and standing horses in the pelvic limbs.

Keywords: lameness in horses; veterinary ultrasound; medical thermography; equestrian sports.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrições individuais dos equinos utilizados no estudo quanto à identificação, grupo, sexo, idade, peso, tipo de treino e tempo em prova. Descrições individuais dos laçadores que participaram do estudo quanto à identificação, peso e handicap. Descrições individuais das propriedades que participaram do estudo quanto à identificação e tipo de pista 17

Tabela 2: Descrição dos achados ultrassonográficos dos equinos utilizados no estudo, com identificação de cada animal, tipo e local da lesão, assim como sua classificação em relação à ecogenicidade e alinhamento de fibras.....26

Tabela 3- Descrição individual (grupo, sexo, idade, peso) dos cavalos avaliados somente em M0 e que não participaram do experimento por apresentarem claudicação, assim como seus respectivos diagnósticos..... 29

Tabela 4 - Valores médios de umidade e temperatura local em cada propriedade e em cada dia de avaliação nos testes de esforço (TE) durante o período experimental 30

Tabela 5 - Valores de temperatura máxima, em graus Celsius, obtidas por termografia das diferentes regiões nos momentos antes (M0), imediatamente após (M1) e 30 minutos após (M2) uma simulação de match point com cavalos atletas de laço em dupla da raça Quarto de Milha 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Linha do tempo do experimento com os momentos e a atividade realizada em cada momento.....18

Figura 2. Representação das zonas ultrassonográficas encontradas nos membros torácico e pélvico durante o exame ultrassonográfico do equino as quais foram utilizadas como padrão para avaliação ultrassonográfica dos animais durante o período experimental. Fonte: ROSS & DYSON, 2011.....19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Representação das áreas de avaliação termográfica nos equinos durante o período experimental: imagem A apresenta as áreas da articulação metacarpofalangeana, Membro Torácico, articulação carpometacárpica; imagem B representa a Coluna; Músculos semi-membranoso/semi-tendinoso e glúteo médio estão representados na imagem C e olhos na imagem D..... 22

Quadro 2. Momentos da prova de laço em dupla. A letra A é referente ao início da prova com os animais no partidor sendo o equino do lado direito o responsável pela laçada dos pés enquanto o equino do lado esquerdo o responsável pela laçada da cabeça; na imagem B há laçada da cabeça do bezerro pelo cabeceiro com a condução para a esquerda do bezerro e o acompanhamento do peseiro para posterior laçada; há laçada dos membros pélvicos do bezerro pelo peseiro e o equino responsável pela laçada da cabeça está desacelerando e preparando-se para o rollback (C); finalização da prova (D) com a laçada dos membros pélvicos e a corda esticada em seguida pelo peseiro..... 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8

2 REVISÃO DA LITERATURA 9

2.1 O laço em dupla 9

2.2 Ultrassonografia 11

2.3 Termografia 13

3 MATERIAL E MÉTODOS 17

3.1 Animais, laçadores e propriedades 17

3.2 Exame ultrassonográfico 20

3.3 Exame físico 21

3.4 Exame termográfico 22

3.5 Teste de esforço (TE) 23

3.6 Análise estatística 26

3.7 Comitê de ética 26

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 27

4.1 Animais 27

4.2 Exames físico e ultrassonográfico 27

4.3 Exame termográfico 32

5 CONCLUSÃO 34

REFERÊNCIAS 35

1 INTRODUÇÃO

A “indústria do cavalo” no Brasil movimenta anualmente R$16,15 bilhões e é responsável por 3 milhões de postos de trabalho. O rebanho nacional supera 5 850 000 de animais, sendo a raça Quarto de Milha (QM) a terceira em número de equinos e uma das que predomina nas atividades esportivas (IBGE, 2019).

Nos últimos cinco anos, o QM movimentou cerca de R$ 1 bilhão somente com a comercialização de animais, demonstrando a importância da raça no país. Os esportes envolvendo a raça Quarto de Milha consistem principalmente em prova dos três tambores, apartação, rédeas, baliza, laço em dupla (*team roping), team penning, work penning, ranch sorting* e *breakway roping*. (ABQM, 2021)

Dentro do estado de São Paulo, a mesorregião de São José do Rio Preto é um importante local do mercado equestres concentrando aproximadamente 16 000 animais, e as atividades envolvendo cavalos se concentram, em sua maioria, na raça Quarto de Milha, os quais estão distribuídos principalmente em prova dos três tambores, laço em dupla e mais recentemente *ranch sorting.* (IBGE, 2019).

O laço em dupla consiste em um dos esportes mais difundidos nas regiões de Araçatuba e São José do Rio Preto, o qual também está em crescimento constante, possuindo durante todo o ano inúmeros campeonatos e provas. Com isso, o número de praticantes do esporte, de equinos atletas do esporte, de criadores e haras voltados para o laço em dupla cresce diariamente. (ABQM,2021)

Embora seja notório o crescimento do esporte pouco se sabe ainda sobre as lesões que esses equinos apresentam, sendo os estudos e a literatura sobre o tema ainda escassos. Com a maior adesão do esporte, os equinos atletas da modalidade possuem um valor de mercado extremamente significativo e por conta disso o conhecimento sobre as lesões e sobre a fisiologia do mesmo se torna necessário para que se permita buscar melhores estratégias de prevenção e resolução de possíveis problemas, além de melhor aproveitamento desses animais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O laço em dupla

A origem da prova de laço em dupla começou nos Estados Unidos a partir do trabalho diário em fazendas nas quais, devido à grande extensão das propriedades, não havia a possibilidade de o bezerro ser levado até o curral e os animais precisavam ser contidos no pasto para manejo e tratamento. Desse modo, para que o bovino permanecesse imóvel, reduzindo o risco de lesões para os peões, esses animais eram laçados pela cabeça e pelos membros pélvicos. A partir dessa rotina os peões das fazendas começaram a competir e aquele que fizesse esse manejo em menor tempo ganhava a competição. Além do laço em dupla, também conhecido como *team roping*, outros esportes surgiram da vida corriqueira de fazenda, como *calf-roping, breakaway roping* e laço comprido. Desse momento em diante, o laço em dupla tornou-se um esporte com grande adesão, com sua associação fundada em meados de 1980, a *United States Team Roping Championships* (USTRC), com 370 membros. Na década seguinte a adesão da USTRC tinha crescido para 85.000 laçadores e o impacto econômico do esporte era estimado em US$ 770.000.000 (GALLEY, 2001).

Atualmente, USTRC possui mais de 200 000 laçadores associados, com uma renda de anual de US$ 70 0000 000,00. Cerca de 85 eventos são sancionados por ano nos EUA e de 300 eventos afiliados, e durante a final sua premiação pode chegar a US$ 5.000.000,00, com aproximadamente cinco mil duplas competindo em categorias distintas (USTRC, 2021).

Os cavalos utilizados no laço em dupla são normalmente da raça Quarto de Milha, os quais são preferidos por causa da habilidade atlética excepcional, aceleração rápida em curtas distâncias e pela boa índole. Em tal esporte utilizam-se preferencialmente machos castrados, pesando de 490 kg a 590 kg, sendo que os cavalos que laçam cabeça devem ser de estatura maior e mais rápidos do que os que laçam pé e estes últimos devem conseguir parar rapidamente (DABAREINER et al, 2005; DABAREINER, 2011).

Durante a prova de laço em dupla, o conjunto responsável pela laçada da cabeça do garrote está localizado à esquerda do brete e o mesmo deve sair em alta

velocidade, acompanhando o bovino assim que ele sair do brete. Em seguida, deve-se laçar o animal pela cabeça e enrolar a corda no pito da sela. Após isso, o conjunto vira-se à esquerda, reduzindo a velocidade, para que seja possível a laçada dos pés do bezerro (HOLBROOK, 2014). Ao virar para a esquerda o cavalo faz um ângulo de 90 graus (DABAREINER, 2011), soltando a escápula esquerda e os glúteos e preparando-se com o membro torácico direito posicionado lateral e cranialmente para desacelerar-se (DABAREINER, 2011; HOLBROOK, 2014). Tal movimentação faz com que seja criada uma força de cerca de 136,76 a 317,7 G, aumentando o estresse no membro torácico direito e no membro pélvico esquerdo desses animais (GALLEY, 2001). Enquanto isso, o conjunto que laça os membros pélvicos acompanha o trajeto seguindo o bezerro até o momento que realiza a laçada, quando enrola a corda no pito da sela e estica-a ao mesmo tempo que para o equino, encerrando a prova (HOLBROOK, 2014).

Dentro da modalidade laço em dupla, há subdivisões da modalidade. São exemplos o laço em dupla técnico, que avalia individualmente o movimento do cavalo de cabeça e o cavalo de pé e as inúmeras categorias de acordo com a classificação do cavalo (idade, sexo, pontuação) e do cavaleiro (idade, *handicap,* pontuação). Além dessas categorias há um tipo de prova de laço com duração mais curta chamado de *macth point*; nesse estilo de prova uma mesma dupla laça 10 bezerros com o tempo cronometrado sem trocar de cavalo ou cavaleio. Vence a dupla que laçar maior número de bezerros, de 0 a 10 animais, e com menor tempo por cada laçada (ABQM, 2021).

Inúmeras lesões são descritas na modalidade. Nos cavalos de cabeça, as principais lesões encontradas são síndrome do navicular e lesões em tecidos moles da região da falange proximal do membro torácico. Mesmo com menor incidência, quando o membro pélvico era acometido geralmente estava relacionado a dores nas articulações distais a articulação társica e osteoartrite. Os cavalos que laçam pé também apresentam síndrome do navicular, mas osteoartrite das articulações metatarsofalangeana e interfalangeanas proximal e distal do membro pélvico (DABAREINER et al., 2005).

A claudicação consiste somente em um sinal clínico - uma manifestação dos sinais de inflamação, incluindo dor, ou um defeito mecânico - que resulta em uma anormalidade durante a locomoção. A definição é simples, mas o reconhecimento, a localização, a caracterização e o tratamento são complexos (ROSS, 2011). Devido

ao tipo de exercício que os equinos de laço em dupla realizam, o diagnóstico de claudicação nesses animais deve ser realizado observando os mesmos em movimentos retilíneos, bem como em movimentos circulares, e deve-se observar esses animais durante a montaria com o cavaleiro em sela. Especificamente nessa modalidade, sabe-se que há animais com claudicação e que executam suas atividades na modalidade sem perda de desempenho ou rendimento, o que muitas vezes não é observado em equinos de outras modalidades, como a prova dos três tambores (CARTER, 2009).

Nas últimas décadas inúmeros métodos de diagnóstico por imagem foram incorporados à rotina da medicina veterinária. Tais métodos, como a radiologia, ultrassonografia, tomografia e ressonância tornaram-se importantes aliados na detecção de problemas locomotores. No entanto, embora se avance no campo de técnicas de imagem, o exame físico de claudicação ainda é imprescindível e requer um médico veterinário cuidadoso e capacitado para uma boa realização e um diagnóstico adequado (ROSS, 2011).

2.2 Ultrassonografia

A ultrassonografia é um método diagnóstico eficaz, barato e não invasivo para a avaliação dos membros de equinos, mais especificamente das estruturas tendíneas e ligamentares desses membros. Os estudos iniciais sobre o uso do ultrassom em membros da espécie equina iniciaram-se em torno de 1980.

Reporta-se os primeiros estudos sobre o tema relacionados ao uso do ultrassom em humanos e a partir de tal ideia a extrapolação para os equinos. Rantanen (1982) utilizou primeiramente o ultrassom para a avaliação dos membros de equinos e concluiu que tal método se tratava de uma ferramenta muito precisa e não invasiva para o diagnóstico de lesões nas estruturas do aparato locomotor de equinos.

Dois anos depois, em 1984, Spaulding utilizou a ultrassonografia para delinear a anatomia dos tendões e ligamentos dos membros dianteiros e traseiros dos equinos. Para isso, aliou a ultrassonografia à análise macroscópica anatômica de cadáveres e à análise radiológica desses membros. Além da avaliação experimental e o delineamento das estruturas o autor ainda avaliou, por meio da

ultrassonografia, animais com histórico de claudicação concluindo seu diagnóstico e as vantagens do uso da ultrassonografia da espécie equina.

Na avaliação ultrassonográfica da região distal dos membros torácicos pode-se dividir a região anatômica dos tendões flexores em zonas. Segundo Genovese et al. (1986) cada zona tem um comprimento de 4 cm, então, assim a zona 1A está de 0 a 4 cm distal ao osso acessório do carpo (DOAC); a zona 1B de 4 a 8 cm DOAC; a zona 2A de 8 a 12 cm DOAC; a zona 2B de 12 a 16 cm DOAC; a zona 3A de 16 a 20 cm DOAC; a zona 3B de 20 a 24 cm DOAC e a zona 3C de 24 a 28 cm DOAC. O mesmo se aplica aos membros pélvicos, porém, como o membro é mais longo há a existência de mais divisões, totalizando as zonas 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A e 4B.

Mais recentemente, Ross e Dyson (2011) adotaram uma nova divisão das áreas ultrassonográficas semelhantes à empregada anteriormente: nos membros torácicos zona 0 nos ossos do carpo e zonas 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B e 3C. Nos membros pélvicos zonas 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B e 4C.

Genovese et al (1986) além de detalharem as zonas anatômicas do ultrassom em equinos, apresentaram o melhor modo de uso do aparelho bem como da preparação do equino para o exame. Adicionalmente, relataram inúmeros casos clínicos diagnosticados com o uso do aparelho de ultrassom em equinos atletas, como lesões tendíneas, no ligamento suspensor do metacarpofalangeana, distensão vascular, abcesso e edema subcutâneo. Posteriormente, Dyson, em 1992, avaliou e caracterizou as regiões dos metacarpos e metatarsos de equinos abordando desde a preparação do membro a ser avaliado bem como a importância de ser conhecer precisamente a anatomia do sistema locomotor em equinos. Evrard et al. (2012) conseguiram avaliar detalhadamente a morfologia dos ligamentos colaterais da região da articulação interfalangeana distal através do ultrassom.

Além das avaliações nas regiões ditais dos membros, tanto torácicos quanto pélvicos, pode-se utilizar a técnica para avaliação de outras estruturas. Nos membros pélvicos a ultrassonografia da região do tarso, como outras articulações do cavalo, fornece informações valiosas para caracterizar e diagnosticar lesões de tecido mole bem como lesões ósseas. Os ligamentos colaterais, o tendão flexor digital superficial, o tendão extensor digital longo, o tendão gastrocnêmio e o fibular terceiro consistem nas estruturas mais afetadas no membro pélvico, mas, pode se observar lesões em todos os tendões e ligamentos (WITHCOMB, 2006).

Abordando a biomecânica, sabe-se que durante o exercício os tendões recebem forças e estresse excessivos, podendo elevar o risco de injurias nas estruturas envolvidas e resultar em afecções nas estruturas tendíneas, chamadas de forma geral de tendinopatias (MAFFULLI et al., 2003). As tendinopatias correspondem à maior parte dos problemas músculo esquelético em equinos atletas, principalmente no tendão flexor digital superficial (TFDS), enquanto injúrias no tendão flexor digital profundo (TFDP) e no tendão extensor comum (TEC) são mais raras (THORPE et al 2010).

A avaliação da temperatura a quais tendões são expostos vem sendo tema de estudo tanto em humanos como em equinos. Em humanos, foi possível detectar que a temperatura tem efeito na resistência tendínea ao deslizamento. Nota-se que à medida que essa variável se eleva a resistência ao deslizamento decresce (MORIYA et al., 2011). O exercício, em equinos, faz um aumento substancial da temperatura do TFDS. No exercício a temperatura de pico no núcleo central do tendão, com 7 minutos de atividade, pode atingir 45°C. As alterações degenerativas observadas nos tendões podem ser decorrentes dessa hipertermia intratendinea, a qual é suficiente para causar danos celulares diretos e necrose (WILSON e GOODSHIP, 1994).

Fibroblastos do núcleo do TFDS de equinos foram cultivados *in vitro*, e submetidos a diferentes temperaturas. À medida que o tempo de aquecimento se prolongava e a temperatura se elevava a fração de fibroblastos tendíneos diminuída. Com 10 minutos a 45 ° C havia 91 ± 4% das células vivas. Ao aquecer por 10 minutos a 48 ° C somente 22 ± 4% sobreviveram. Mesmo que *in vivo* a hipertemia não resulte em morte celular tendínea, tais insultos térmicos repetidos podem prejudicar os componentes da matriz celular e seu metabolismo, levando a degeneração tendínea (BIRCH et al., 1997).

2.3 Termografia

Dentre os exames de imagens utilizados para diagnóstico de claudicação, a termografia consiste em um método não invasivo, de avaliação da temperatura corporal, no qual é possível a detecção das afecções musculoesqueléticas, uma vez que tais problemas transmitem suas alterações térmicas para os tecidos superficiais.

Tal técnica possui aplicações nas rotinas cirúrgica e clínica, ganhando popularidade na atualidade devido à melhoria das câmeras utilizadas e bem como dos softwares (TUNER, 1991; VON SCHWEINITZ; 1999; EDDY et al., 2001; BASILE, 2012; DA SILVA et al., 2021).

Os estudos iniciais sobre o tema em equinos, começaram em 1965 com Delahanty e Georgi pesquisando sobre a utilização da análise termográfica para a avaliação da inflamação na espécie. A partir desse momento novos estudos sobre o tema foram realizados.

A termografia é uma ferramenta muito útil para a avaliação de animais com problemas locomotores, podendo ser utilizada facilmente em conjunto com outros métodos de diagnóstico e exames de imagem. A termografia permite encontrar com facilidade regiões com diferenças discretas de temperatura, o que pode não ser observado muitas vezes pela palpação manual, e por conta disso o exame termológico proporciona um diagnóstico precoce de problemas (TUNER, 1991; CETINKAYA e DEMIRUTKU; 2012). A análise termográfica se mostrou útil também acompanhar a evolução dinâmica do estado inflamatório. A forma mais adequada de realizar este acompanhamento é por meio das temperaturas máximas locais, já que as médias são muito susceptíveis ao erro (BASILE 2012).

Turner (1991) identificou alteração no padrão de termografia em equinos com tendinite até duas semanas antes do aparecimento de sinais clínicos, como aumento de volume e claudicação. Ainda em relação a alteração subclínica, uma avaliação continuada do terceiro metacarpo de cavalos de corrida permitiu monitorar alterações no padrão termográfico desses animais antes dos sinais clínicos aparecerem. Nesse experimento, dez cavalos de corridas foram avaliados a cada três semanas por um período de dez meses e encontrou-se um valor limiar que indicava uma alteração subclínica, o qual correspondia a diferenças de 1,25 ºC (SOROKO et al., 2013). Adicionalmente, em cavalos de corrida, foi constatatdo que a termografia é um método sensível para diagnóstico precoce da periostite metacarpiana dorsal (MICHELOTTO et al., 2016).

Os tendões flexores são estruturas bilateralmente simétricas e com zonas isotérmicas elípticas. No aspecto palmar dos tendões há a região com menor temperatura, e contrariamente as áreas de maiores temperaturas estão próximas ao carpo e articulação metacarpofalangeana podendo ser até 1 ºC mais quente. No casos de tendinite aguda há um ponto quente no local da lesão tendínea, e a medida

que o tendão cicatriza o padrão fica mais uniforme, porém permanece mais elevado quando comparado ao tendão sem lesão (TURNER, 1991).

Assim como nos tendões, quando há lesões nos ligamentos espera-se que a parte afetada se apresente com pontos quentes. Clinicamente, além da termografia pode ser avaliar a existência de sensibilidade no ligamento, o que é mais evidente em casos que envolvam o ligamento suspensor do metacarpofalangeana e o interósseo (TURNER, 1991). Cirurgicamente ainda referindo-se aos ligamentos, a técnica também apresentou bons resultados para avaliação do pré e pós operatório de desmotomia em um equino com constrição do ligamento anular palmar (BASILE, 2012).

Além dessas utilizações a termografia se mostrou útil para análise da aptidão física de equinos através da avaliação da órbita ocular dos animais após o exercício. Os resultados obtidos sugeriram que os valores de temperatura da órbita ocular dos animais podem estar correlacionados com valores da enzima CK nesses animais, sendo possível prever alterações nessa enzima através dos valores da termografia (TRINDADE et al., 2019).

Um estudo nacional mostrou que o exercício durante a prova de *team roping* foi capaz de elevar a temperatura na superfície do membro torácico e pélvico, glúteo médio e regiões toracolombares em ambos os grupos. A frequência do treinamento influenciou o perfil de temperatura superficial nessas regiões (GERARDI et al., 2019).

Embora existam estudos gerais sobre claudicação em equinos de laço em dupla, bem como avaliação ultrassonológica e termográfica em Quarto de Milha a literatura existente sobre a utilização desses dois métodos como auxílio no diagnóstico de claudicação em equinos desta modalidade ainda é escassa.

O único estudo encontrado no Brasil (GERARDI et al., 2019) avaliou equinos de laçadores profissionais, o que não ocorre na maioria dos centros de treinamento do estado de São Paulo, e os autores não avaliaram lesões no sistema locomotor. Supõe-se que cavalos de laçadores amadores, com menos recursos técnicos, apresentem maior incidência de lesões nos membros. Supõe-se também que o exercício de laço em dupla provoca alterações de temperatura diferentes entre os cavalos que laçam cabeça e os cavalos que laçam pé.

Assim, objetivou-se identificar, por meio do exame ultrassonográfico, os tipos de lesões encontrados em animais de laço em dupla e se há diferença entre os

equinos que laçam a cabeça do bezerro (cabeceiro) e os equinos que laçam o pé do bezerro (peseiro). Objetivou-se também avaliar, por meio da termografia, se há diferença nas estruturas do sistema locomotor, exigidas durante o exercício, entre os equinos que laçam a cabeça do bezerro e os equinos que laçam o pé do bezerro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais, laçadores e propriedades

Durante o período experimental foram avaliados 25 equinos atletas da raça Quarto de Milha, participando de competições. Desse total, sete animais apresentaram claudicação no exame inicial, sendo excluídos do estudo devido à impossibilidade de realizar o Teste de esforço (TE). Dos 18 animais restantes, quatro equinos sofreram interferência do proprietário (resfriamento ou deslocamento do equino para o sol) após a segunda avaliação termográfica, impedido a última avaliação termográfica. Com isso, na avaliação final foram utilizados 14 equinos atletas da raça Quarto de Milha, puros ou mestiços, sendo seis éguas, quatro machos castrados e quatro garanhões com idade entre quatro e 15 anos, peso entre 390 e 480kg e oriundos de quatro propriedades distintas. Todos os animais estavam em plena atividade atlética na modalidade laço em dupla, participavam de competições há pelo menos 6 meses e não apresentavam sinais clínicos de claudicação ou outras afecções. O Grupo Cabeça (GC) foi composto por sete equinos utilizados para laçar a cabeça do bezerro (cabeceiros) e o Grupo Pé (GP) por sete equinos utilizados para laçar os membros pélvicos do bezerro (peseiros). As descrições individuais encontram-se na Tabela 1.

Os equinos avaliados estavam submetidos a três tipos diferentes de treinamento, de acordo com a propriedade e a necessidade de cada animal, classificados conforme a frequência e duração das sessões. No treinamento leve (1) os animais eram treinados duas vezes na semana laçando cinco bois em cada sessão, no treinamento intermediário (2) os animais eram treinados duas vezes na semana laçando dez bois e no treinamento pesado (3) eram treinados três vezes na semana laçando 20 bois em cada sessão. As descrições individuais encontram-se na Tabela 1.

Nove laçadores, com peso entre 46 kg e 96 kg, participaram do experimento. Cada equino foi montado somente por um laçador, mas o mesmo laçador pode ter montado mais de um equino. O handicap (classificação utilizada pelo esporte para avaliar o desempenho dos competidores, que varia de 1 a 7) variou de 1 a 1,5.

Assim, os laçadores pertencentes ao grupo avaliado são classificados como amadores. As descrições individuais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Descrições individuais dos equinos utilizados no estudo quanto à identificação, grupo, sexo, idade, peso, tipo de treino e tempo em prova. Descrições individuais dos laçadores que participaram do estudo quanto à identificação, peso e handicap. Descrições individuais das propriedades que participaram do estudo quanto à identificação e tipo de pista.

Grupo	Equino	Sexo	Idade (anos)	Peso (kg)	Treino	Tempo em prova (anos)	Laçador	Peso do laçador (kg)	Handicap	Propriedade	Tipo de pista
	1	Castrado	8	460	1	4	2	80	1,0	2	2
	2	Castrado	15	450	3	2	1	46	1,5	1	1
	3	Garanhão	4	480	3	1,5	3	65	1,5	2	2
GC	4	Fêmea	5	390	2	2	4	86	1,0	3	1
	5	Fêmea	7	480	1	5	5	90	1,0	4	3
	6	Garanhão	13	490	3	10	1	46	1,5	1	1
	7	Castrado	5	380	2	2	1	46	1,5	1	1
	1	Fêmea	8	480	1	5	8	96	1,5	1	1
	2	Garanhão	8	430	3	5	8	96	1,5	1	1
	3	Fêmea	5	430	3	2	9	65	1,5	2	2
GP	4	Fêmea	10	430	3	7	10	90	1,0	2	2
	5	Castrado	8	460	1	5	6	90	1,0	4	3
	6	Garanhão	8	480	2	2	7	72	1,0	3	1
	7	Fêmea	3	380	3	0,5	8	96	1,5	1	1

Obs: GC – Grupo que laça a Cabeça (cabeceiros); GP - Grupo que laça o Pé (peseiros). Tipo de pista: Pista 1: pista do tipo rédeas (camada compactada de terra com 10 a 15 cm de areia em cima gradeada uma vez a cada 6 meses com reposição da areia perdida); Pista 2: pista de areia com terra e gradeada diariamente; Pista 3: pista somente de terra gradeada mensalmente.

Os momentos de avaliação e a sequência de eventos do experimento estão esquematizados na Figura 1.

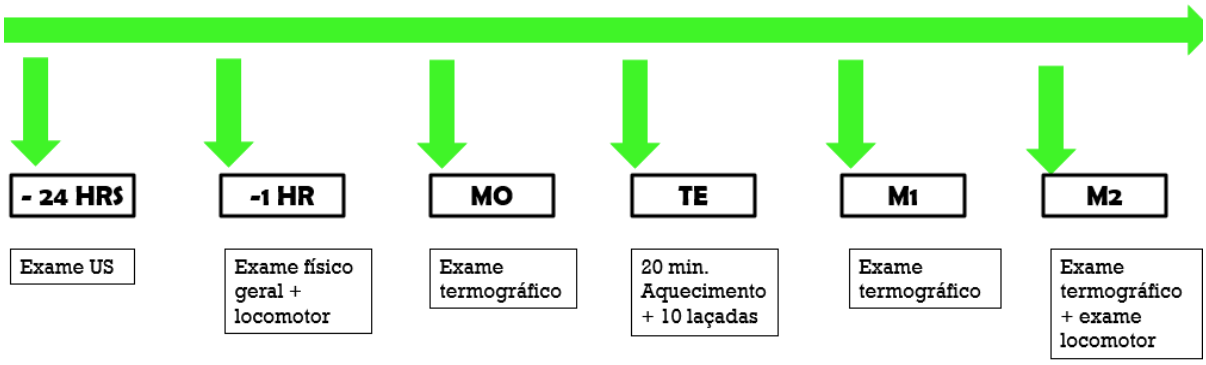


Figura 1. Linha do tempo do experimento com os momentos e a atividade realizada em cada momento.

3.2 Exame ultrassonográfico

A ultrassonografia foi realizada, no dia anterior ao TE, nos membros torácicos e pélvicos para mapear possíveis lesões com um aparelho Ultramedic Infiniti 3V com transdutor linear de 3 – 8 MHz. Para a avaliação ultrassonográfica optou-se por não realizar a tricotomia uma vez que se trata de animais de terceiro, desse modo para melhor contato do transdutor foi utilizado álcool e gel de carboximetilcelulose.

Foi adotada a divisão da área tendínea dos membros seguindo os critérios utilizados por Ross e Dyson (2011) na qual cada zona tem comprimento de 4 cm, então, assim nos membros torácicos há a zona 0 nos ossos do carpo, a zona 1A está de 0 a 4 cm distal ao osso acessório do carpo (DOAC); a zona 1B de 4 a 8 cm DOAC; a zona 2A de 8 a 12 cm DOAC; a zona 2B de 12 a 16 cm DOAC; a zona 3A de 16 a 20 cm DOAC; a zona 3B de 20 a 24 cm DOAC e a zona 3C de 24 a 28 cm DOAC (Figura 2A). Nos membros pélvicos a divisão é similar, mas, como o membro é mais longo há a existência de mais divisões, totalizando as zonas 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B e 4C (Figura 2B). Toda a análise ultrassonográfica foi realizada pelo mesmo avaliador.

As lesões em tecidos moles encontradas foram classificadas de acordo com o padrão estabelecido por Reef (1998) avaliando a ecogenicidade e o paralelismo das fibras. Em relação à econgenicidade, a escala varia de 1 a 4. No grau 1 a econgenicidade está um pouco reduzida em relação ao normal e há uma interrupção

mínima do padrão das fibras. No grau 2 a lesão é metade anecoica e metade com a ecogenicidade normal, indicando inflamação local e interrupção do padrão das fibras. No grau 3 as lesões são anecoicas e representam interrupção do padrão de fibras significativo. No grau 4 as lesões são anecoicas e há rompimento total do padrão da fibra dentro da lesão e hematoma. Em relação ao paralelismo, as fibras são classificadas de 0 a 3, onde grau 0 é o tendão normal; grau 1 possui alinhamento das fibras de 51% a 75%; grau 2 possui alinhamento de 50 % a 26% e grau 3 possui alinhamento de 0% a 25%

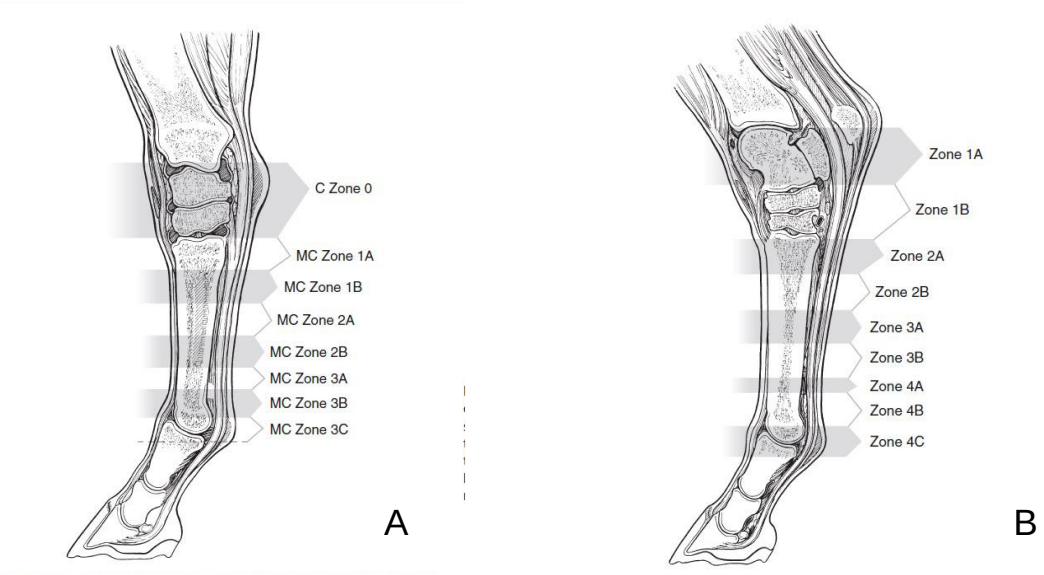


Figura 2. Representação das zonas ultrassonográficas encontradas nos membros torácico e pélvico durante o exame ultrassonográfico do equino as quais foram utilizadas como padrão para avaliação ultrassonográfica dos animais durante o período experimental. Fonte: ROSS & DYSON, 2011.

3.3 Exame físico

O exame físico geral foi realizado utilizando estetoscópio Littmann Cardiologic III uma hora antes do TE, aferindo-se as frequências cardíaca e respiratória e motilidade intestinal. Avaliou-se o tempo de preenchimento capilar e a coloração de mucosa por inspeção. Temperatura retal foi aferida com termômetro de digital clínico G-Tech. Buscou-se, além da avaliação para aferição dos parâmetros vitais a

auscultação das regiões do pulmão, coração e sistema digestório em busca de possíveis alterações ou anormalidades.

A avaliação específica do sistema locomotor foi realizada uma hora antes do primeiro exame termográfico (M0). Para a detecção da presença de claudicação, os animais foram inspecionados ao passo e ao trote. A ausência de claudicação foi confirmada com os animais montados. Foi realizada a palpação dos tendões e ligamentos da região palmar/plantar ao terceiro metacarpiano. A sensibilidade à palpação seguiu escala de 0 a 3, sendo grau 0 a ausência de sensibilidade, grau 1 leve, caracterizada por reação do equino a forte estímulo de compressão, grau 2 moderada, com reação a estímulo moderado, e grau 3 intenso, reagindo a leve estímulo (MARXEN, 2004). Todo o exame físico foi realizado pelo mesmo avaliador.

3.4 Exame termográfico

No dia da prova, os equinos passaram por análise termográfica do sistema locomotor em três momentos: antes do início da prova (em repouso – M0), imediatamente após o término da prova (M1) e 30 minutos após a prova (M2). Após o exercício os animais permaneceram na sombra e não foram submetidos a resfriamento até o momento da última avaliação.

Como padrão, foi adotada a metodologia exposta por Stewart et al (2005) e Yarnell et al (2013), na qual determina-se que os membros não serão expostos a nenhum tipo de medicação tópica, lavagem ou umidade nas 12 horas prévias à avaliação. O equino foi limpo somente com escova antes do período mínimo de aclimatação, 60 minutos antes da avaliação inicial. Todas as imagens foram obtidas na sombra.

Para a termografia infravermelha do sistema locomotor foi utilizado celular com câmera termográfica integrada Caterpillar S60® com câmera Flir® integrada (Flir Systems - USA). A obtenção das imagens, em tempo real, foi realizada a uma distância de um metro e analisadas com programa específico (Quick Reporter ®). A avaliação dos lados esquerdo e direito das regiões tendíneas distais dos membros torácicos e pélvicos (MTD, MTE, MPD e MPE), das articulações metacarpofalangeanas (art. McFD e art. McFE), das articulações metatarsofalangeanas (art. MtFD e art. MtFE), das articulações cárpicas (art.

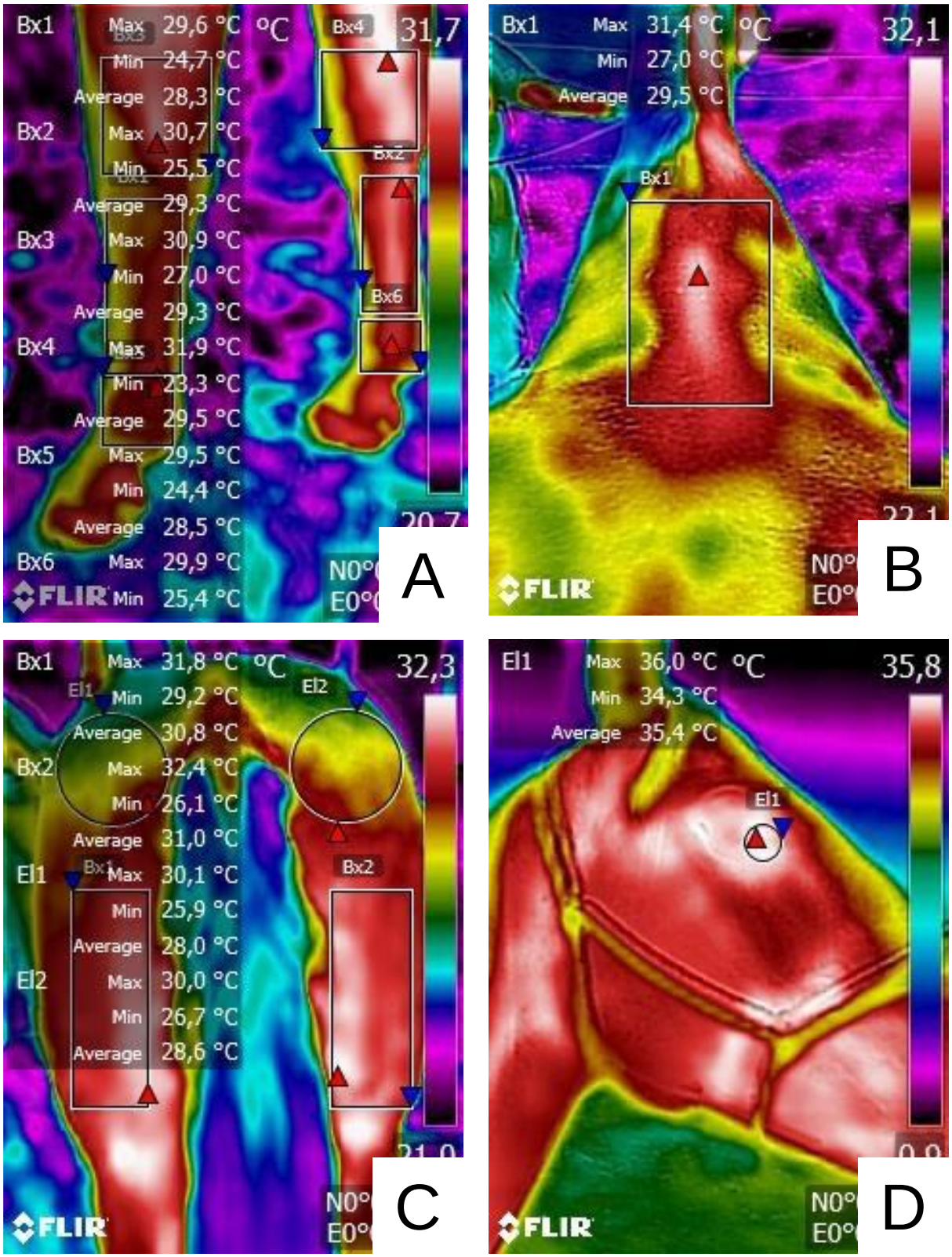
carpoD, art. carpoE), das articulações társicas (art. tarsoD, art. tarsoE), dos músculos semi-membranoso e semi-tendinoso (mm.StSmD e mm.StSmE) e da coluna toracolombar foi realizada utilizando quadrados e retângulos. Na região do glúteo médio (GlutD e GlutE), optou-se por utilizar o círculo, assim como no canto medial da região ocular (médias dos lados direito e esquerdo) (Quadro 1).

As temperaturas máximas foram obtidas após correção dos dados com a temperatura e umidade do local e horário da avaliação. Toda a análise termográfica foi realizada pelo mesmo avaliador.

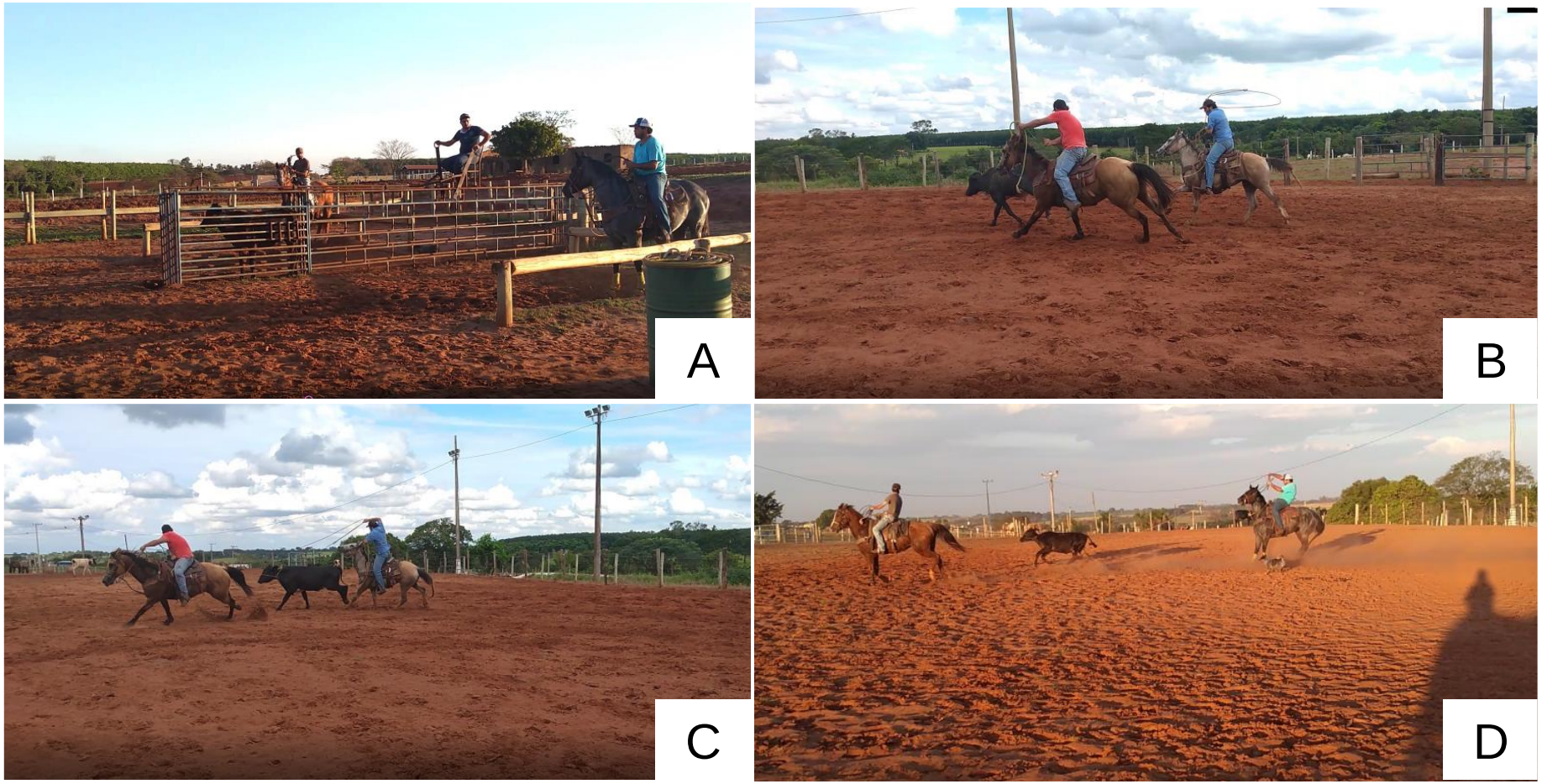
3.5 Teste de esforço (TE)

Os equinos foram avaliados antes e após uma simulação de prova de laço em dupla tipo *match point*, com duração aproximada de 10 minutos e composta por 10 laçadas consecutivas, sempre com a mesma dupla, com bezerros de aproximadamente 150 kg e 12 meses de idade. O exercício foi realizado ao final da tarde após aquecimento de 20 minutos, sendo 5 minutos ao passo, 10 minutos ao trote e 5 minutos ao galope. As pistas eram do tipo descoberta, com medidas oficiais (40m x 90m), ocorrendo os seguintes padrões de pistas: Pista 1: pista do tipo rédeas (camada compactada de terra com 10 a 15 cm de areia em cima gradeada uma vez a cada 6 meses com reposição da areia perdida); Pista 2: pista de areia com terra e gradeada diariamente; Pista 3: pista somente de terra gradeada mensalmente.

O Quadro 2 ilustra o momento do início da prova com os animais no partidor (A); laçada da cabeça do bezerro pelo cabeceiro e condução para laçada dos membros pélvicos (B); laçada dos membros pélvicos do bezerro (C); finalização da prova (D) Devido à quantidade de propriedades e de animais, os dados foram coletados em seis dias, de julho a dezembro. As imagens termográficas foram obtidas entre 17h e 18h e 30min.



Quadro 1. Representação das áreas de avaliação termográfica nos equinos durante o período experimental: imagem A apresenta as áreas da articulação metacarpofalangeana, Membro Torácico, articulação carpometacárpica; imagem B representa a Coluna; Músculos semi-membranoso/semi-tendinoso e glúteo médio estão representados na imagem C e olhos na imagem D.



Quadro 2: Momentos da prova de laço em dupla. A letra A é referente ao início da prova com os animais no partidor sendo o equino do lado direito o responsável pela laçada dos pés enquanto o equino do lado esquerdo o responsável pela laçada da cabeça; na imagem B há laçada da cabeça do bezerro pelo cabeceiro com a condução para a esquerda do bezerro e o acompanhamento do peseiro para posterior laçada; há laçada dos membros pélvicos do bezerro pelo peseiro e o equino responsável pela laçada da cabeça está desacelerando e preparando-se para o rollback (C); finalização da prova (D) com a laçada dos membros pélvicos e a corda esticada em seguida pelo peseiro.

3.6 Análise estatística

Os valores de temperatura máxima das regiões tendíneas distais dos membros torácicos e pélvicos (MTD, MTE, MPD e MPE), dos metacarpofalangeanas (metacarpofalangeana MTD, metacarpofalangeana MTE, metacarpofalangeana MPD e metacarpofalangeana MPE), dos articulação carpometacárpicas (articulação carpometacárpica MTD e articulação carpometacárpica MTE), das articulações társicas (articulação társica MPD e articulação társica MPE), dos músculos semi-membranoso e semi-tendinoso (mm.St-Sm D e mm.St-Sm E) e glúteo médios (glúteo médio D e glúteo médio E), assim como das regiões da coluna toracolombar e ocular foram processados no software estatístico R Core Team (2020), com auxílio dos pacotes agricolae (Mendiburu, 2020), ExpDes.pt (Ferreira; Cavalcanti; Nogueira, 2018), corrplot (Wei; Simko, 2017) e factoextra (Kassambara; Mundt, 2020). A normalidade foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. A análise da variância (ANOVA) foi para experimento com parcelas subdivididas. A comparação das médias dentro de cada grupo para os diferentes momentos foi realizada utilizando-se o teste de LSD (Least Significant Difference), ao nível de significância de 5% de probabilidade ($p<0,05$).

A matriz de correlação entre os achados dos exames físico e ultrassonográfico e as características individuais dos equinos foi realizada usando a correlação Linear de Pearson com nível de confiança de 95% a $p<0.05$. Foram assumidos os intervalos de 0,70 a 0,89 para correlação forte e de 0,90 a 1,00 para correlação muito forte (DEVORE, 2006).

3.7 Comitê de ética

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA, da FMVA – UNESP, sob número 328/2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Animais

Confirmando o exposto na literatura (DABAREINER, 2011; HOLBROOK, 2014), o padrão dos equinos utilizados para cada função é diferente. Os equinos do GC são animais mais velhos, o que se deve ao fato dos animais de cabeça necessitarem de maior período de treinamento. Também por este motivo o peso dos laçadores do GC é menor, já que em sua maioria são treinadores, mais leves que os laçadores amadores do GP.

Em relação ao biótipo, o GC possui equinos mais altos e esbeltos, por necessitarem de habilidade de corrida e haver mistura de linhagem Quarto de Milha de trabalho com linhagem de PSI de corrida. Por outro lado, os cavalos de pés possuem estatura menor, vulgarmente conhecidos como “mais próximo do chão”, característica da tropa original do Quarto de Milha.

Todos os equinos realizaram a simulação de prova sem intercorrências e não apresentaram sinais de cansaço intenso, já que este é o esforço típico das provas *match point*. Ademais, estes animais estão acostumados a provas e treinamento intenso, sendo comum o treinamento com laçadas de 30 a 40 bezerros.

4.2 Exames físico e ultrassonográfico

Todos os animais apresentavam parâmetros dentro dos valores fisiológicos para a espécie (FEITOSA, 2014) e não apresentavam alterações à ausculta pulmonar, cardíaca e abdominal.

Com relação aos achados de sensibilidade à palpação dos tendões e ligamentos da região palmar/plantar ao terceiro metacarpiano, no GC o equino 2, que não possuía alterações ultrassonográficas, apresentou sensibilidade grau 1 no MTD. O equino 6, com desmite do ligamento suspensor do boleto em MTD, não apresentou sensibilidade neste membro, mas teve sensibilidade grau 2 em MPD. O equino 7, com desmite do ligamento anular em MTD, apresentou sensibilidade grau 2 neste membro e grau 1 em MTE e MPD.

No GP, o equino 1, que também não possuía alterações ultrassonográficas, apresentou sensibilidade grau 1 em MTE. O equino 7, com desmite do ligamento suspensor do boleto em MPE, não apresentou sensibilidade neste membro, mas apresentou sensibilidade grau 1 nos outros três membros.

Embora alguns animais apresentassem sensibilidade à palpação, nenhum equino claudicou durante o período experimental. Ademais, os animais que foram diagnosticados com lesão não apresentavam claudicação e alguns nem sensibilidade à palpação, tendo os achados da ultrassonografia corroborado com o descrito por Carter (2009), que afirma que os atletas da modalidade mesmo lesionados executam suas atividades sem perda de desempenho ou rendimento.

Ao contrário do esperado, o número de animais em competição com lesões encontradas na avaliação ultrassonográfica neste estudo foi reduzido. Possivelmente, a exclusão dos equinos claudicantes interferiu em nossos achados. As descrições das alterações encontradas na ultrassonografia encontram-se na Tabela 2. O equino 3 do GP apresentava fratura consolidada de segundo metatarsiano de MPD.

Tabela 2: Descrição dos achados ultrassonográficos dos equinos utilizados no estudo, com identificação de cada animal, tipo e local da lesão, assim como sua classificação em relação à ecogenicidade e alinhamento de fibras.

Grupo	Equino	Tipo de lesão	Membro	Local da Lesão	Ecogenicidade	Alinhamento das Fibras
GC	6	Desmite do ligamento suspensor do boleto	MTD	3B	4	3
	7	Desmite do Ligamento Anular	MTD	2B	3	3
GP	7	Desmite do Ligamento Suspensor do boleto	MPE	3B	4	3

Obs: GC – animais pertencentes ao grupo que laçavam a cabeça do bovino. GP – animais pertencentes ao grupo que laçavam os membros pélvicos dos bovinos. MTD: membro torácico direito; MPE: membro pélvico esquerdo.
Local da lesão: 3B – zona 3B de 20 a 24 cm distal ao osso acessório do carpo; 2 B - zona 3B de 12 a 16 cm distal ao osso acessório do carpo

Ecogenicidade: 3 - lesão anecóica com interrupção significativa do padrão de fibras; 4 - lesão anecóica com rompimento total do padrão da fibra e hematoma.
Alinhamento das fibras: 3 - 0% a 25% das fibras com alinhamento.

Os achados nos equinos 6 e 7 do GC neste estudo, desmites em MTD, condizem com estudo retrospectivo realizado nos Estados Unidos com equinos de laço em dupla (DABAREINER et al., 2005), com lesões de tecidos moles da região da falange proximal, principalmente em membro torácico direito. Já o achado ultrassonográfico do equino 7 do GP, desmite, contradiz outros estudos, que relatam artrite das articulações metatarsofalangeana e interfalangeana proximal e distal do membro pélvico (DABAREINER et al., 2005) e da articulação tíbio-társica (LEWIS, 2001). A presença da lesão em MPE do equino 7 e a fratura de segundo metatarsiano no MPD do equino 3 corroboram com a literatura, que relata maior incidência de lesões em membros pélvicos nos cavalos que laçam pé (DABAREINER et al., 2005) e em cavalos de *calf-roping*, nos quais os movimentos são semelhantes (LEWIS, 2001; CARTER, 2009; HOLBROOK, 2014). Acredita-se que os esbarros, exigidas do cavalo que laça pé provavelmente aumentam o estresse nos membros pélvicos (HOLBROOK, 2014). Em virtude das diferentes forças biomecânicas que atuam nos membros desses equinos, as lesões diferem entre os cavalos de cabeça e os de pé (DABAREINER et al., 2005).

Quanto aos achados da Correlação de Pearson, o GC apresentou correlação positiva muito forte (r = 0,93) entre sensibilidade à palpação do MPD com achados ultrassonográficos do MTD, destacando a importância de avaliar todos os membros do equino durante os exames físico e ultrassonográfico, já que o membro acometido pode não apresentar sensibilidade à palpação nem apresentar claudicação. A sensibilidade à palpação do MPD também apresentou correlação positiva forte (r = 0,75) com o tempo na modalidade. A maior a sensibilidade da palpação no MPD com o maior tempo na modalidade pode indicar estiramento excessivo das fibras tendíneas, com consequente ruptura, durante o esbarro (SMITH et al., 2002) ou movimentação incorreta durante a realização do esbarro (CURRIE, 1997). Houve correlação positiva forte (r = 0,88) entre palpação do MTD e a palpação do MTE, o que pode sugerir que o equino pode estar compensando o membro lesionado, reforçando a importância de, durante o exame físico e o exame de imagem, sempre avaliar o membro contralateral. A palpação do MTD está correlacionada fortemente (r = 0,75) com o treinamento, uma que que durante a laçada dos animais de cabeça

esse é o membro sobrecarregado durante o *"hollback".* Também foi observado correlação positiva forte do handicap com o treinamento (r = 0,84) ou seja, treinadores com handicap superior realizam um treinamento mais elevado nesses equinos. Já foi relatada a influencia do cavaleiro, bem como sua experiência e habilidade, em inúmeras variáveis correlacionadas com o cavalo (RANDLE e LOY, 2017).

Ainda no GC, houve correlação negativa muito forte (r = -0,93) entre peso dos laçadores e handicap, ou seja, ou treinadores, em sua maioria menos pesados, possuíam handicap superior. Houve também correlação negativa forte (r = -0,73) entre peso do cavaleiro e treinamento, sugerindo o mesmo que a correlação positiva entre handicap e treinamento. Também foi observada correlação negativa forte (r = -0,76) do sexo do cavalo com o handicap, uma vez que os garanhões eram mais exigidos para fazer campanha para posterior venda de coberturas e estes eram treinados por treinadores com handicap superior.

Nos cavalos do GP, há correlação positiva forte (r = 0,87) do tempo de treinamento com a idade, o que está correlacionado ao tempo de treinamento necessário para aptidão ideal no esporte. Há correlação negativa forte entre sensibilidade à palpação do MTD e MPD e achados ultrassonográficos do MPE com o peso (r = -0,77 para as três variáveis) e com a idade (r = -0,78 para as três variáveis). Essas correlações podem ser atribuídas à sensibilidade observada nos animais mais jovens e mais leves, a qual pode ser atribuída ao fato desses cavalos, por falta de habilidade, esbarrarem de maneira errada e sobrecarregarem os quatro membros. O fato dos cavalos mais jovem serem mais leves se deve à alteração na morfologia que a raça Quarto de Milha vem sofrendo nos últimos anos. Houve mudança no padrão da raça de animais mais robustos, pesados e de baixa estatura para animais mais leves, esbeltos e delicados. Futuramente, acredita-se que haverá nova inversão, voltando ao padrão de tropa robusta e pesada, o que tem sido praticado pelo *Foundation Quarter Horse Registry*, desde 1994.

Dos equinos que não foram utilizados na avaliação experimental completa devido à claudicação (sete equinos), quatro animais laçavam cabeça e três laçavam pé. Na tabela 3 há a descrição individual de cada equino, assim como seus respectivos diagnósticos.

Tabela 3: Descrição individual (grupo, sexo, idade, peso) dos cavalos avaliados somente em M0 e que não participaram do experimento por apresentarem claudicação, assim como seus respectivos diagnósticos.

Grupo	Sexo	Idade (anos)	Peso (kg)	MTD	MTE	MPD	MPE
GC	Garanhão	12	460	Artrite da articulação metacarpo falangeana	Exostose em falange proximal	-	-
	Fêmea	8	390	Fratura dos ossos cárpicos	Desmite do ligamento suspensor do metacarpofalangeana	-	-
	Castrado	7	460	Síndrome do navicular	-	-	-
	Castrado	8	510	-	-	Desmite do ligamento suspensor do metacarpofalangeana	-
GP	Fêmea	5	480	-	-	Tendinite do tendão flexor digital profundo	-
	Garanhão	4	430	Síndrome do navicular	-	-	-
	Castrado	4	410	-	-	-	-

Obs: GC – animais pertencentes ao grupo que laçavam a cabeça do bovino. GP – animais pertencentes ao grupo que laçavam os membros pélvicos dos bovinos. MTD: membro torácico direito; MTE: membro torácico esquerdo; MPD: membro pélvico direito e MPE: membro pélvico esquerdo.

4.3 Exame termográfico

Os valores médios de umidade e temperatura de cada dia de avaliação nos TEs estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Valores médios de umidade e temperatura local em cada propriedade e em cada dia de avaliação nos testes de esforço (TE) durante o período experimental.

Dia de avaliação	Temperatura (ºC)	Umidade Relativa (%)
1	33,0	23,0
2	29,0	30,0
3	28,0	32,0
4	33,0	32,0
5	29,0	55,0
6	29,0	30,0

Em relação à avaliação termográfica, não houve diferença entre os momentos avaliados (M0, M1 e M2) em nenhum grupo (GC e GP) nas variáveis estudadas. Também não houve diferença entre grupos. Os valores médios das temperaturas máximas em cada região avaliada encontram-se na Tabela 5.

Embora alguns autores tenham percebido incremento de temperatura após o exercício (YARNELL et al,, 2014; GERARDI et al,; 2019), há autores que não perceberam mudanças significativas similarmente aos cavalos avaliados durante o período experimental (OLIVEIRA et al,, 2018; TEIXEIRA NETO et al,, 2020). Com relação ao condicionamento, não foram identificadas diferenças entre os animais nos dois, apesar do demonstrado em outro estudo TRINDADE et al (2019). Isso se deve principalmente ao fato de os atletas avaliados serem condicionados a provas de maior duração e esforço, chegando a laçar até 40 bois em treinamentos. Assim, uma prova no estilo *match point* não é uma atividade exacerbada para esses animais. O bom condicionamento desses equinos pode ser o motivo pelo qual o TE não foi capaz de causar mudanças significativas na temperatura corporal dos mesmos durante a avaliação.

Tabela 5: Temperatura máxima, em graus Celsius, obtidas por termografia das diferentes regiões nos momentos antes (M0), imediatamente após (M1) e 30 minutos após (M2) uma simulação de *match point* com cavalos atletas de laço em dupla da raça Quarto de Milha.

	Grupo Cabeça			Grupo Pé		
	M0	M1	M2	M0	M1	M2
MTD	30,6 ± 1,9	30,5 ± 2,5	30,9 ± 4,1	31,1 ± 2,8	31,8 ± 4,4	28,5 ± 2,7
TEM	30,4 ± 2,2	30,2 ± 2,2	30,9 ± 4,4	31,2 ± 2,8	32,1 ± 5,0	28,7 ± 3,1
art. McFD	30,5 ± 1,9	30,3 ± 2,8	31,0 ± 4,6	31,3 ± 2,7	31,2 ± 4,1	28,1 ± 2,6
art. McFE	30,4 ± 2,1	29,9 ± 2,8	30,7 ± 3,8	31,0 ± 3,0	31,4 ± 4,3	28,4 ± 3,0
art. carpoD	31,0 ± 1,8	32,0 ± 3,0	30,7 ± 4,0	32,1 ± 2,6	32,1 ± 4,6	28,5 ± 2,9
art. carpoE	31,0 ± 2,2	31,7 ± 2,8	31,0 ± 4,3	31,8 ± 2,7	32,5 ± 5,1	28,7 ± 2,8
MPD	31,0 ± 2,0	31,2 ± 3,2	30,0 ± 2,4	31,0 ± 2,2	30,8 ± 3,2	29,5 ± 2,1
MPE	30,9 ± 2,0	30,8 ± 2,9	30,2 ± 2,3	31,1 ± 2,6	31,0 ± 3,4	28,8 ± 2,4
art. MtFD	30,7 ± 2,4	30,7 ± 3,2	29,8 ± 2,1	30,5 ± 2,4	29,5 ± 3,1	28,3 ± 2,2
art. MtFE	30,6 ± 2,7	30,8 ± 3,1	29,9 ± 2,1	30,6 ± 2,5	29,4 ± 3,2	27,5 ± 2,2
art. tarsoD	31,5 ± 2,2	31,8 ± 3,8	30,1 ± 2,1	31,5 ± 2,2	31,2 ± 2,5	29,5 ± 1,9
art. tarsoE	31,3 ± 2,5	31,7 ± 2,8	30,7 ± 1,7	31,9 ± 1,9	31,2 ± 3,3	29,1 ± 1,9
mm. StSmD	32,4 ± 1,9	34,3 ± 2,9	32,5 ± 2,8	33,0 ± 1,3	33,4 ± 2,3	32,7 ± 2,2
mm. StSmE	32,5 ± 1,4	34,2 ± 2,5	31,8 ± 2,5	33,1 ± 1,8	33,8 ± 2,5	32,8 ± 2,6
GlutD	31,4 ± 2,5	32,8 ± 3,4	30,7 ± 3,2	31,9 ± 2,6	31,1 ± 2,0	30,8 ± 2,6
GlutE	32,0 ± 2,1	32,3 ± 2,2	30,7 ± 3,2	32,2 ± 2,8	31,6 ± 3,0	30,4 ± 3,4
Coluna	31,9 ± 2,5	33,0 ± 2,6	31,3 ± 4,9	32,1 ± 2,6	32,0 ± 3,6	30,4 ± 3,1
Olho	33,7 ± 1,4	35,2 ± 0,9	34,4 ± 1,2	35,3 ± 1,4	34,4 ± 2,1	33,6 ± 1,8

Obs,: Regiões tendíneas distais dos membros torácicos e pélvicos (MTD, MTE, MPD e MPE), das articulações metacarpofalangeanas (art. McFD e art. McFE), das articulações metatarsofalangeanas (art. MtFD e art. MtFE), das articulações cárpicas (art. carpoD, art. carpoE), das articulações társicas (art. tarsoD, art. tarsoE), dos músculos semi-membranoso e semi-tendinoso (mm.StSmD e mm.StSmE).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as lesões encontradas nos cavalos atletas de laço em dupla sem claudicação estão presentes, mas em uma quantidade reduzida. Quando essas lesões estão presentes, elas diferem entre os equinos que laçam cabeça e os equinos que laçam o pé do bezerro devido ao tipo de movimentação realizado por esses animais. Os cavalos de cabeça são mais acometidos no membro torácico direito e os cavalos de pé em membros pélvicos.

Os achados de exame físico e ultrassonográfico sugerem a importância da avaliação dos quatro membros dos equinos, já que o animal pode não apresentar sensibilidade no membro com lesão à ultrassonografia ou mostrar sensibilidade em um membro sem lesões.

O Teste de esforço utilizado durante o período experimental não foi suficiente para, por meio da termografia, exacerbar diferenças, entre equinos que laçam cabeça e equinos que laçam pé, nas estruturas do sistema locomotor de equinos de laço em dupla utilizadas durante o exercício, provavelmente pelo fato de os equinos avaliados estarem condicionados a esforços superiores ao executado neste estudo.

REFERÊNCIAS

1. ALVES, A,L,G, Semiologia do sistema locomotor de equinos, In: FEITOSA, F,L,F, **Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico**, 3ª ed, 2014, São Paulo: Roca, p,448-463.

2. BASILE, R, C, Metodologia de Avaliação e Análise de Termografia em Equinos, **Dissertação (Dissertação em Medicina Veterinária)** - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, xiii, 102 f,: il,; 28 cm, 2012.

3. BASILE, R, C,; BASILE, M, T,; FERRAZ, G, C,; PEREIRA, M, C,; QUEIROZ-NETO, A, Equine inflammatory process evaluation using quantitative thermografic methodology, **Ars Veterinária**, v, 26, n, 2, p, 077-081, 2010.

4. BIRCH, H, L,; WILSON, A, M,; GOODSHIP, A, E, The effect of exercise-induced localised hyperthermia on tendon cell survival**, Journal of Experimental Biology**, v, 200, n, 11, p, 1703-1708, 1997.

5. CARTER; G, K, Purchase examination of the Western performance horse, In: **Proc Am Assoc Equine Pract**, p, 292-5, 2009.

6. CETINKAYA, M,A,; DEMIRUTKU, A, Thermography in the assessment of equine lameness**, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v, 36, n, 1, p, 43-48, 2012.

7. CURRIE, A, K, The western performance horse, In: **Annual Convention Of The American Association Of Equine Practitioners,** 1997, p, 46-48.

8. DA SILVA, M, A, G,; ALENCAR, L, O,; DE OLIVEIRA, T, E, F,; DE SOUSA ALMEIDA, K,; RIBEIRO, A, P, C, Avaliação termográfica de selas utilizadas

em cavalos Quarto-de-Milha de Laço em dupla, **Brazilian Journal of Development,** v, 7, n, 4, p, 42856-42865, 2021

9. DABAREINER, R, M,; COHEN, N, D,; CARTER, G, K,, NUNN, S,, MOYER, W, Lameness and poor performance in horses used for team roping: 118 cases (2000–2003), **Journal of the American Veterinary Medical Association,** v, 226, n, 10, p, 1694-1699, 2005.

10. DABAREINER, R,M, The roping horses In: ROSS, M,W,; Dyson, S, J,, editors, **Diagnosis and Management of Lameness in the Horse**, 2nd ed, St, Louis, Missouri: Elsevier Saunders; p, 1170–1175, 2011.

11. DELAHANTY, D, D,; GEORGI, J, R, Thermography in equine medicine, **Journal of the American Veterinary Medical Association,** v, 147, p, 235, 1965.

12. DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística: para engenharia e ciências** São Paulo, SP: Thomson Pioneira, 2006. 706 p.

13. DYSON, S, J, Ultrasonographic examination of the metacarpal and metatarsal regions in the horse, **Equine Veterinary Education**, v, 4, n, 3, p, 139-144, 1992.

14. DYSON, S,; ELLIS, A, D,; MACKECHNIE-GUIRE, R,; DOUGLAS, J,; BONDI, A,; HARRIS, P, The influence of rider: horse bodyweight ratio and rider-horse-saddle fit on equine gait and behaviour: A pilot study, **Equine Veterinary Education**, v, 32, n, 10, p, 527-539, 2020.

15. EDDY, A, L,; VAN HOOGMOED, L, M,; SNYDER, J, R, The role of thermography in the management of equine lameness, **The veterinary journal,** v, 162, n, 3, p, 172-181, 2001.

16. EVRARD, L,; BOLEN, G,; MAQUET, N,; BUSONI, V, Ultrasonography of the collateral ligaments of the distal interphalangeal joint in horses: technique and

reference images, **Journal Of Equine Veterinary Science,** v, 32, n, 9, p, 584-589, 2012.

17. GALLEY, R,H, The Team Roping Horse, **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP**, v, 47, p, 15-21, 2001

18. GENOVESE, R, L,; RANTANEN, N, W,; HAUSER, M, L,; SIMPSON, B, S, Diagnostic Ultrassonography of the Equine Limbs, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v,2, n,1,1986.

19. GERARDI, B. ; DENADAI, D. S.; PEREIRA, M. S.; CHAVES, A. A.; BARBOSA, J. P.; PEIRÓ, J. R.; FEITOSA, F.L.F, MENDES, L. C. Use of infrared thermography in Quarter Horse submitted to team roping. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 39, p. 530-537, 2019.

20. HOLBROOK, T, C, Veterinary aspects of training and competing western performance horses, **Equine Sports Medicine and Surgery (Second Edition),** p, 1113-1125, 2014.

21. Learn About the Sport of Team Roping, USTRC, 2021 disponível em https://www,ustrc,com/Knowledge/ acesso em 16 de agosto de 2021.

22. LEWIS, R, D, Lameness in the rodeo horse, In: **AAEP Proceedings**, p, 1-5, 2001.

23. MAFFULLI, N,; WONG, J,; ALMEKINDERS, L,C, Types and epidemiology of tendinopathy, **Clin Sports Med**, v, 22, p, 675– 692, 2003.

24. MARXEN, S,; LACERDA NETO, J, C,; CANOLA, J, C,; MORAES, J, R, E,; RIBEIRO, G ,Polissulfato de glicosaminoglicanas no tratamento intralesional de tendinite induzida em eqüinos: avaliação clínica, ultra-sonográfica e histopatológica, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v, 56, n, 6, p, 701-708, 2004.

25. MASKO, M,; DOMINO, M,; ZDROJKOWSKI, L,; JASINSKI, T,; GAJEWSKI, Z, The Effect of Lunging with Three Aids on the Thermographically

Determined Temperatures of the Distal Portion of Horse Limbs, **Journal of Equine Veterinary Science**, v, 95, p, 103316, 2020,

26. MICHELOTTO, B, L,; ROCHA, R, M,V, M,; MICHELOTTO JR, P,V, Thermographic detection of dorsal metacarpal/metatarsal disease in 2-year-old thoroughbred racehorses: A preliminary study, **Journal of Equine Veterinary Science**, v, 44, p, 37-41, 2016.

27. MORIYA, T,, CHIKENJI, T,, THORESON, A, R,, ZHAO, C,, AN, K, N,, AMADIO, P, C, Effects of different temperatures, velocities and loads on the gliding resistance of flexor digitorum profundus tendons in a human cadaver model, **Journal of Biomechanics**, v, 44, n, 7, p, 1414-1416, 2011.

28. RANDLE, H,; LOY, J, , One-or two-handed riding–does it make a difference?, In: **13th International Conference of the International Society for Equitation Science**: ISES 2017 Down Under, 2017.

29. RANTANEN, N, W, The use of diagnostic ultrasound in limb disorders of the horse: A preliminary report, **Journal of Equine Veterinary Science**, v, 2, n, 2, p, 62-64, 1982.

30. REEF, V, B, **Equine diagnostic ultrasound,** WB Saunders Company,, 1998.

31. ROSS, M,W, Lameness Examination: Historical Perspective In: ROSS, M,W,; Dyson, S, J,, editors, Diagnosis and Management of Lameness in the Horse, 2nd ed, St, Louis, **Missouri: Elsevier Saunders**; p, 1-2, 2011.

32. SMITH, R. K. W. BIRCH, H. L., GOODMAN, S., HEINEGÅRD, D., & GOODSHIP, A. E. The influence of ageing and exercise on tendon growth and degeneration—hypotheses for the initiation and prevention of strain-induced tendinopathies. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, v. 133, n. 4, p. 1039-1050, 2002.

33. SOROKO, M,; HENKLEWSKI, R,; FILIPOWSKI, H,; JODKOWSKA, E, The effectiveness of thermographic analysis in equine orthopedics, **Journal of Equine Veterinary Science**, v, 33, n, 9, p, 760-762, 2013.

34. TEIXEIRA NETO, A, R,; PEREIRA, J, R, M,; SANTOS, A, B,; ALMEIDA, R, M,; DALLAGO, B, S, L. Changes in surface temperature of upper fore and hindlimbs of horses submitted to four beat gait exercise determined by thermography, **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v, 72, p, 1566-1570, 2020.

35. THORPE, C, T,; CLEGG, P, D,; BIRCH, H, L, A review of tendon injury: Why is the equine superficial digital flexor tendon most at risk? **Equine Veterinary Journal** v, 42, n,2, p, 174-180, 2010.

36. TRINDADE, P, H, E,, DE CAMARGO FERRAZ, G,, LIMA, M, L, P,, NEGRÃO, J, A,, & DA COSTA, M, J, P, Eye Surface Temperature as a Potential Indicator of Physical Fitness in Ranch Horses, **Journal Of Equine Veterinary Science,** v, 75, p, 1-8, 2019.

37. TURNER, T. A. Thermography as an aid to the clinical lameness evaluation, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v, 7, n, 2, p, 311-338, 1991.

38. VON SCHWEINITZ, D, G, Thermographic diagnostics in equine back pain, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v, 15, n, 1, p, 161-177, 1999.

39. WILSON, A, M, ; GOODSHIP, A, E, Exercise-induced hyperthermia as a possible mechanism for tendon degeneration**, Journal Of Biomechanics**, v, 27, n, 7, p, 899-905, 1994.

40. YARNELL, K,; FLEMING, J,; STRATTON, T, D,; BRASSINGTON, R, Monitoring changes in skin temperature associated with exercise in horses on a water treadmill by use of infrared thermography, **Journal Of Thermal Biology,** v, 45, p, 110-116, 2014,