

**UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA
VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

DISSERTAÇÃO

**TREINAMENTO DE EQUINOS DE SALTO EM PLANO
INCLINADO NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

Ananda Parra Buzzetti

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**TREINAMENTO DE EQUINOS DE SALTO EM PLANO INCLINADO
NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA**

ANANDA PARRA BUZZETTI

Sob orientação do professor
Fernando Queiroz de Almeida

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas, Área de concentração em Clínica e Cirurgia dos Animais

Seropédica, RJ
Julho de 2021

B988t BUZZETTI, ANANDA PARRA, 1993-
TREINAMENTO DE EQUINOS DE SALTO EM PLANO INCLINADO
NA ESTEIRA ERGOMÉTRICA / ANANDA PARRA BUZZETTI. -
LINS, 2021.
71 f.: il.

Orientador: Fernando Queiroz de Almeida.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MEDICINA VETERINÁRIA, 2021.

1. Cavalos. 2. Bioquímica. 3. Salto. 4.
Ultrassonografia. 5. Frequência cardíaca. I. Almeida,
Fernando Queiroz de , 1959-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. PROGRAMA DE PÓS
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA III. Título.

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

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

ANANDA PARRA BUZZETTI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas, área de Concentração em Clínica e Cirurgia de Animais.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 16/07/2021

Fernando Queiroz de Almeida, DSc. UFRRJ
(Orientador)

Hélio Cordeiro Manso Filho, PhD. UFRPE

Felipe Berbari Neto, Dr. UFES

DEDICATÓRIA

**Aos animais e a todos que acreditam e valorizam a pesquisa,
buscando melhores oportunidades ao ensino e extensão.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo amparo e pelas bênçãos por Ele concedidas.

Ao meu pai, Neilor e minha mãe, Marilene, por todo apoio emocional e financeiro que me possibilitaram seguir em frente independentemente de qualquer obstáculo.

A minha irmã, Beatriz, minha prima, Natália, tios e primos, por acreditarem em mim, pelas palavras de conforto e a torcida para buscar meus objetivos.

Ao meu orientador, Fernando Queiroz de Almeida, pelas oportunidades, troca de conhecimentos, confiança e direcionamento profissional.

Ao comandante da Escola de Equitação do Exército TC Cav Renato Gomes, Cap Cav Mozart, Cap Cav Ramirez, Ten Cav Cavalieri, Sgt De Lima, por me acolher na Escola, por disponibilizar todo apoio durante um ano, e, por abrir todas as portas necessárias para que a pesquisa fosse realizada.

À Ada Morgana, Isabella Nothaft, Gabriel Braga, Juliana Gonçalves, Maria Carolina, Bruna Franzan, Júlio Panganela, Felipe Padilha, Mariana Pinheiro, Larissa Lambert, Prof^a Anna Paula Balesdent, Prof. Leonardo, Prof^a. Fernanda Godoi, Prof. Vinícius Pimentel, Prof. Runer e toda a equipe EQUILAB/LADEq que estiveram comigo a frente do experimento, os quais enfrentaram vários obstáculos e desafios ao meu lado.

Aos oficiais, Cap Maximiano, Ten Knippel, Ten Lara, Ten Tagor, Ten Hernandes, Ten Colares, Ten Anita, Ten Monção, Ten Igor Carvalho, Ten Xavier, Ten Bruno Santos, Ten Luís Felipe, Ten Bachur, Ten Barbosa, Ten Ojeda e Ten Sernaque, por passarem um ano ao meu lado sendo meu suporte, pela participação, auxílio e desenvolvimento do projeto, pelos conhecimentos e conselhos divididos.

Aos sargentos, Alex, Daniel Miguel, De Sá, Ferraz, Botta, Ungaretti, Novo, Victor Hugo, Leonardo, Saulo e Wanduir por fazerem parte da minha família militar, pelo auxílio, acolhimento e hospitalidade da vizinhança.

Aos tratadores, Sgt PMMG Ferreira, Sgt PMERJ Sérgio, Cb PMESP Júnior, Cb PMERJ Valentin, Cb PMERJ Bernardo, Cb PMERJ Alex, Cb PMDF Teixeira, Andrade, Gio, Neri e todos os soldados envolvidos pelo convívio, pelo auxílio imprescindível ao experimento, pela preparação e manejo dos animais, pela força e risadas diárias para nunca desistir.

Aos amigos, Ten Éder, Cap Magalhães, Ten Conrado, Ten Bombardelli, Ten Reckziegel, Ten Dalla Nora, Ten Ferraz, Sgt Wellington e Sgt Chagas pela troca de conhecimentos, pelo auxílio dos ajustes e nos consertos das lacunas experimento.

Aos amigos, aqui representados por Clara Mendes, Amanda Mantovani, Jéssica Sanches, Jéssica Mayara e Alison, que me ouviram por dias e noites e sempre me acolheram com palavras de força, perseverança e capacidade e, por sofrerem juntos comigo.

A Mari, Sandro, Ellen e Marllon por todo o apoio, ajuda e compreensão da responsabilidade do mestrado, pelo coração imenso e pela mão sempre estendida.

Aos equinos, que são as grandes estrelas e os principais responsáveis pelo desenvolvimento da pesquisa. Todo meu respeito e gratidão pela possibilidade de trabalhar com esses animais incríveis.

A CAPES, pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

BIOGRAFIA

Ananda Parra Buzzetti, filha de Neilor Buzzetti e Marilene W. Parra Buzzetti, nasceu no dia 20 de dezembro de 1993, na cidade de Lins, SP. Concluiu os estudos a nível médio no Colégio Uni Positivo, em Promissão, SP, no ano de 2011.

Iniciou sua graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, em 2013, onde realizou atividades de estágios em manejo e reprodução de equinos, no programa de desenvolvimento acadêmico institucional com ênfase em bovino de leite e fisiologia do cavalo atleta, manejo zootécnico de animais de grande porte e produção de aves e suínos.

Graduou-se em Medicina Veterinária no ano de 2018. Em 2019 ingressou no Curso de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, sob orientação do professor Fernando Queiroz de Almeida, concluindo o Mestrado em julho de 2021.

RESUMO

BUZZETTI, Ananda Parra. **Treinamento de equinos de salto em plano inclinado na esteira ergométrica**. 2021. 71f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Patologia e Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

Esta pesquisa teve como objetivo proceder as avaliações clínicas e ultrassonográficas de equinos em treinamento complementar em esteira ergométrica. Foram utilizados 15 equinos da raça Brasileiros de Hipismo (BH), divididos em dois grupos: T1, com sete animais em treinamento físico complementar ao treinamento padrão da Escola de Equitação do Exército. O treinamento complementar foi executado na esteira ergométrica, em plano inclinado: T2, com oito animais em treinamento padrão utilizados na Escola de Equitação do Exército. O treinamento na esteira consistiu em duas fases: a primeira fase foi realizada em seis semanas, com treinamentos distintos em dois dias da semana, o primeiro dia era compostos de aquecimento, uma sessão de exercícios com inclinação da esteira a 7% e, seguida da recuperação; o segundo dia de treinamento, diferenciado em três sessões sequenciais de exercícios com inclinação da esteira a 7%, 7% e 13%. A segunda fase foi semelhante à primeira fase, porém, com duração de dez semanas, dois dias na semana com três sessões sequenciais de exercícios com inclinação da esteira a 13%. Foram realizadas duas competições, uma inicial e outra final do período de treinamento. As amostras de sangue foram coletadas por punção na veia jugular, no início e ao final do treinamento complementar e, nas competições inicial e final, para avaliação da hígidez dos animais e das concentrações plasmáticas de AST, CK, LDH, ácido úrico, glicose e lactato. A frequência cardíaca foi aferida com o Polar Equine, no início da primeira fase e ao final da segunda fase do treinamento complementar na esteira. Foram avaliadas frequência cardíaca basal, mínima e máxima, antes, durante e após o treinamento complementar. As imagens ultrassonográficas foram realizadas nas competições inicial e final, de forma mediolateral (DML) e dorso-palmar/plantar (DDP) dos membros locomotores torácico e pélvico esquerdo dos equinos, sendo avaliados a ecogenicidade e área da seção transversal dos tendões TDFS e TFDP, nas zonas IA, IIB e IIIB. No treinamento complementar, os valores de CK e ácido úrico apresentaram diferença significativa entre os tempos de coleta, apresentando variações entre 140,4 e 185,3 UI/L e 0,49-0,60 mg/dL, respectivamente. A LDH apresentou diferença significativa referente ao início e término do treinamento, com valores médios de 312,8 e 393,9 UI/L respectivamente. A glicose apresentou valores médios entre tempos de coleta entre 78,2 e 98,2 mg/L. A frequência cardíaca apresentou uma variação de 42 bpm nos níveis basais e de 108 bpm no seu maior pico. Em relação à bioquímica sanguínea dos equinos em competição, a AST apresentou valores médios de 275,3 UI/L nos animais com treinamento complementar e, de 247,6 UI/L nos equinos sem treinamento complementar. O ácido úrico apresentou diferença significativa entre tempos de coletas, variando de 0,63 a 0,76 mg/dL. A concentração plasmática do lactato apresentou um pico, com valor médio de 3,1 mmol/L, imediatamente após a competição. A média da área dos TFDS na competição inicial foi de 93,7 mm² e de 95,8 mm² na competição final. O TFDP apresentou um aumento da área da seção transversal, de 124,6 mm² na competição inicial e, de 136,8 mm² na competição final. A ecogenicidade de ambos os tendões se apresentou entre 0-1, como esperado, concluindo-se que clinicamente os animais apresentaram adaptação ao exercício atribuído, não sendo detectados sinais de lesão, qualificando o treinamento tradicional da EsEqEx e o treinamento complementar como seguros.

Palavras-chave: Bioquímica, Cavalo, Salto

ABSTRACT

BUZZETTI, Ananda Parra. **Training of jumping horses on an incline treadmill.** 2021. 71f. Dissertation (Master of Science in Veterinary Medicine – Patology and Clinical Sciences). Veterinary Institute, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

This research aimed to carry out clinical and ultrasonographic evaluations of horses undergoing complementary training on a treadmill. Fifteen Brazilian Sport horses (BH) were divided into two groups: T1, with seven animals in the traditional training protocol of the Brazilian Army Riding School plus complementary training, and T2, with eight animals in only the traditional training protocol of Riding School. The complementary training consisted of two phases: the first phase was carried out through six weeks, with different training sessions on two days a week, the first day was composed of a warm-up, a 7% incline session and a recovery period; the second day being differentiated into three sessions of inclination at 7%, 7% and 13%. The second phase was similar, however, it lasted ten weeks, having three sessions of inclination at 13% for two days a week. Two competitions were held, one on the beginning and one at the end of the training period. Blood samples were collected by jugular vein puncture at the beginning and at the end of the complementary training and on the initial and final competitions, for health evaluation and to measure the following enzyme's concentrations: AST, CK, LDH, uric acid, glucose and lactate. Heart rate was measured using the Polar Equine, at the beginning of the first phase and at the end of the second phase of complementary training. Basal, minimum and maximum heart rates were evaluated before, during and after complementary training. Ultrasonographic images were performed on the initial and final competitions, positioned mediolaterally (DML) and dorsopalmar/plantar (DDP) of the left locomotor limb and the evaluation was related to the TDFS and TFDP, in zones IA, IIB and IIIB. The evaluation was directed to the echogenicity, area and perimeter of the tendons. On the complementary training, the CK and uric acid values showed a significant difference between the collection times, with values ranging from 140.4-185.3 UI/L and 0.49-0.60 mg/dL, respectively. The LDH showed a significant difference regarding the beginning and end of training, with mean values of 312.8 and 393.9 UI/L respectively. Glucose presented mean values between collection times between 78.2-98.2 mg/L. Heart rate varied from 42 bpm at baseline and 108 bpm at its highest peak. Regarding the competition biochemistry, AST showed values of 275.3 UI/L for animals with additional training and 247.6 UI/L for animals without additional training. Uric acid showed a significant difference between collection times, ranging from 0.63 to 0.76 mg/dL. Lactate, on the other hand, had its peak with an average value of 3.1 mmol/L, in the collection immediately after the competition. The average TFDS area in the initial competition was 93.7 mm², and in the final competition, 95.8 mm². The TFDP presented an increase in area, with an average of 124.6 mm² in the initial competition, and 136.8 mm² in the final competition. The echogenicity of both tendons and presented between 0-1, as expected. It was concluded that clinically, the animals showed adaptation to the assigned exercise. No signs of injury were detected, qualifying Brazilian Army Riding School traditional training and complementary training as safe.

Key words: Biochemistry, Horse, Jumping

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Protocolo de treinamento complementar em esteira: 1º dia na semana - FASE 1	09
Tabela 2	Protocolo de treinamento complementar em esteira: 2º dia na semana - FASE 1	11
Tabela 3	Protocolo diário de treinamento complementar em esteira, 2x semana - FASE 2	12
Tabela 4	Tempos para coleta de dados da frequência cardíaca do primeiro dia da primeira fase	13
Tabela 5	Tempos para coleta de dados da frequência cardíaca do último dia da segunda fase	13
Tabela 6	Valores médios da concentração sanguínea de AST, CK e ácido úrico em equinos em treinamento na esteira ergométrica	17
Tabela 7	Valores médios da concentração sanguínea de LDH em equinos em treinamento na esteira ergométrica	18
Tabela 8	Valores médios da concentração sanguínea de glicose em equinos em treinamento na esteira ergométrica	19
Tabela 9	Valores médios frequência cardíaca em equinos em treinamento na esteira ergométrica	20
Tabela 10	Valores médios da concentração sanguínea de AST, em equinos em competição	21
Tabela 11	Valores médios da concentração sanguínea de ácido úrico em equinos em competição	24
Tabela 12	Valores médios da concentração sanguínea de LDH em equinos em competição	24
Tabela 13	Valores médios da concentração sanguínea de lactato em equinos em competição	25
Tabela 14	Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro torácico dos equinos	28
Tabela 15	Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro torácico dos equinos	29
Tabela 16	Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro pélvico dos equinos	30
Tabela 17	Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro pélvico dos equinos	30
Tabela 18	Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS) nas zonas IA, IIB e IIIB do membro torácico dos equinos nas competições	32
Tabela 19	Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP) nas zonas IA, IIB e IIIB do membro torácico dos equinos nas competições ...	33

Tabela 20	Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS) nas zonas IA, IIB e IIIB do membro pélvico dos equinos nas competições	34
Tabela 21	Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP) nas zonas IA, IIB e IIIB do membro pélvico dos equinos nas competições	35
Tabela 22	Tabela de classificação dos conjuntos cavalo-cavaleiro nas etapas das provas da disciplina Salto – EsEqEx	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema do desenvolvimento do protocolo experimental	09
Figura 2	Animal em esteira ergométrica sem inclinação	10
Figura 3	Animal em esteira ergométrica na inclinação de 7%	10
Figura 4	Animal em esteira ergométrica na inclinação de 13%	11
Figura 5	Exame ultrassonográfico dos tendões nos locomotores dos equinos	14
Figura 6	Zonas da região metacarpiana/metatarsiana avaliadas na ultrassonografia ..	15
Figura 7	Áreas da secção transversal dos tendões do membro torácico, nas respectivas áreas. A- área do TFDS na zona IA. B- área do TFDS na zona IIB. C- área do TFDS na zona IIIB. D- área do TFDP na zona IA. E- área do TFDP na zona IIB. F- área do TFDP na zona IIIB	15
Figura 8	Áreas da secção transversal dos tendões do membro pélvico, nas respectivas áreas. G- área do TFDS na zona IA. H- área do TFDS na zona IIB. I- área do TFDS na zona IIIB. J- área do TFDP na zona IA. K- área do TFDP na zona IIB. L- área do TFDP na zona IIIB	16
Figura 9	Esquema do desenvolvimento das variáveis ultrassonografia, coletas sanguíneas e coleta da frequência cardíaca	27
Figura 10	Esquema do desenvolvimento das provas de salto	27
Figura 11	Gráfico boxsplot dos valores médios de ácido úrico em equinos em competição	62
Figura 12	Gráfico boxsplot dos valores médios de AST em equinos em competição ..	62
Figura 13	Gráfico boxsplot dos valores médios de CK em equinos em competição	63
Figura 14	Gráfico boxsplot dos valores médios de glicose em equinos em competição	63
Figura 15	Gráfico boxsplot dos valores médios de lactato em equinos em competição	64
Figura 16	Gráfico boxsplot dos valores médios de LDH em equinos em competição ..	64
Figura 17	Gráfico boxsplot dos valores médios de ácido úrico em equinos em treinamento	65
Figura 18	Gráfico boxsplot dos valores médios de AST em equinos em treinamento..	65
Figura 19	Gráfico boxsplot dos valores médios de CK em equinos em treinamento....	66
Figura 20	Gráfico boxsplot dos valores médios de glicose em equinos em treinamento	66
Figura 21	Gráfico boxsplot dos valores médios de lactato em equinos em treinamento	67
Figura 22	Gráfico boxsplot dos valores médios de LDH em equinos em treinamento.	67
Figura 23	Gráfico boxsplot dos valores médios da frequência cardíaca em equinos em treinamento	68

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

AST	aspartato aminotransferase;
ATP	adenosina trifosfato;
BH	brasileiro de hipismo;
bpm	batimentos por minute;
CBH	Confederação Brasileira de Hipismo;
CCCCN	Comissão Coordenadora da Criação do Cavalo Nacional;
CK	creatina fosfoquinase;
DDP	dorso-palmar/plantar;
DDP	dorso-palmar/plantar;
DML	Mediolateral;
DML	mediolateral
DOAC	base do osso acessório do carpo;
Elim	eliminado;
EsEqEx	Escola de Equitação do Exército;
EUA	Estados Unidos da América;
FC	frequência cardiac;
FEI	Fédération Equestre Internationale;
FF	forfeit;
fps	frames por segundo;
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
Kg	kilograma;
LADEq	Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos;
LDH	lactato desidrogenase;
m	metros;
m/min	metros por minute;
m/s	metros por segundo;
mg/dL	miligramas por decilitro;
mg/L	miligramas por litro;
MHz	mega-hertz;
mmol/L	milimol por litro;
PV	peso vivo;
rpm	rotações por minuto;
TC	tempo concedido;
TFDP	tendão flexor digital profundo;
TFDS	tendão flexor digital superficial;
UI/L	unidades internacionais por litro;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 O Cavalo de Salto	2
2.2 Biomecânica dos Equinos	3
2.3 Avaliação do Treinamento de Equinos de Salto em Plano Inclinado	5
2.3.1 Avaliação ultrassonográfica dos tendões nos locomotores dos equinos	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Local e Animais	8
3.2 Delineamento Experimental	8
3.3 Período Experimental	8
3.4 Protocolo de Treinamento	8
3.5 Competições de Salto	12
3.6 Amostras Sanguíneas	12
3.7 Frequência Cardíaca	13
3.8 Ultrassonografia dos Tendões Superficiais e Profundos nos Locomotores...	13
3.9 Classificação Final nas Provas de Salto da EsEqEx	15
3.10 Análises Estatísticas	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Bioquímica Sanguínea dos Equinos em Treinamento na Esteira	17
4.2 Bioquímica Sanguínea dos Equinos em Treinamento em Competição	21
4.3 Avaliação Ultrassonográfica dos Tendões Flexores Digitais Superficiais e Profundos	27
4.4 Classificação Final nas Provas de Salto da EsEqEx	36
5 CONCLUSÕES	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7 ANEXOS	46

1 INTRODUÇÃO

A equinocultura no Brasil tem ganhado destaque em sua evolução. Em 2017, o IBGE concluiu que o mesmo apresentava o maior rebanho de equinos da América Latina, com cerca de 5.500.000 equinos. Esta posição gerou uma classificação em 4ª posição na população equina mundial, sendo os primeiros classificados o EUA, a China e o México, respectivamente. Entre os mamíferos, o cavalo é considerado o principal atleta, em função da máxima captação relativa de oxigênio, capacidade adaptativa do sistema cardiorrespiratório, morfologia e massa corpórea, desenvolvendo força e velocidade, permitindo seu emprego em atividades esportivas predominantemente aeróbicas de intensidade variável e esforço prolongado (DUMONT et al., 2010; WILLIAMS et al., 2019). Logo, o exercício causa alterações reversíveis na ultraestrutura do músculo esquelético equino, como elevações na permeabilidade do sarcolema e das proteínas musculares.

Os equinos têm um treinamento exclusivo para o melhor desempenho na biomecânica do salto e, os equinos de salto estão em uma posição de extrema importância dentre as demais modalidades esportivas. Uma das principais razões para o treinamento de equinos é aumentar a força musculoesquelética que resultaria em aumento da resistência às lesões. No entanto, muitas lesões são precedidas pela falha do tecido muscular ou tendíneo em se adaptar ao exercício, um desequilíbrio entre dano subclínico e atividade reparadora celular, ou ambos (HODGSON et al., 2014b; PUGLIESE et al., 2020). As lesões acarretam uma redução no desempenho atlético, capacidade e duração da atividade e, conseqüentemente, em perdas financeiras (RIBEIRO FILHO et al., 2018).

A esteira ergométrica tem sido utilizada no treinamento e avaliação dos equinos, em temperatura e ambiente controlados, facilitando o domínio e padronização dos resultados. A esteira é capaz de reproduzir condições de passo, trote, galope em qualquer combinação desejada, proporciona aos equinos movimentos seguros e uniformes, pois ela desliza sobre uma superfície plana, garantindo assim a integridade das articulações do equino. Na esteira é possível realizar treinamentos controlados com velocidade, aceleração e desaceleração em velocidades variáveis, inclinação, tempo e distância percorridos e, de acordo com a necessidade do trabalho (THOMASSIAN et al.; 2007; PUGLIESE et al., 2020). A esteira inclinada desloca o peso do equino para trás, logo, promove ao equino uma sobrecarga nos membros pélvicos, aumentando assim, a força a ser exercida por esses membros. O animal necessita de um bom desenvolvimento muscular para que obtenha potência e energia suficiente para transpor obstáculos sem dificuldade. Morfologicamente, os equinos possuem características para força e velocidade, e com treinamento, é possível desenvolvê-las. Além da consequência do bem estar animal, devido a treinos inadequados ou uma rotina exacerbada, os malefícios podem se estender relacionando a perda do ano hípico daquele atleta, a perda da renda investida e, conseqüentemente, no valor na indústria equina. (HODGSON et al., 2014b).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar equinos de salto em treinamento complementar em plano inclinado em esteira ergométrica e, em competições de salto, utilizando como parâmetros as enzimas séricas, a frequência cardíaca e a avaliação dos tendões dos membros torácicos e pélvicos; correlacionar os níveis séricos das enzimas musculares AST, CK, LDH, da glicose, lactato e ácido úrico com a adaptação física dos equinos de salto; avaliar a ecogenicidade e a área de secção transversal dos tendões flexores digitais superficial (TFDS) e profundo (TFDP), nos membros torácico e pélvico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Cavalo de Salto

A raça Brasileiro de Hipismo em formação no Brasil iniciou-se em 1977 com a fundação da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos de Hipismo, sob o patrocínio da Comissão Coordenadora da Criação do Cavalo Nacional (CCCCN). O BH ou Brasileiro de Hipismo é o resultado do acasalamento de animais rigorosamente selecionados das raças Anglo-árabe e PSI com as tradicionais raças Trakehner, Hannoveriana, Westfalen, Holsteiner, Oldenburg, Orloff, Sela Francesa e Sela Belga (CBH, 2019). No Brasil, são mais de 18 mil animais registrados sejam eles da raça Brasileiro de Hipismo e também das raças formadoras (CBH, 2019). De acordo com Bobbert et al. (2005) e Santamaría et al. (2006), a seleção de equinos para competições de salto ocorre através de uma avaliação de julgamentos e alguns parâmetros, entre eles: direção e velocidade, técnica dos membros torácicos, pélvicos e utilização do dorso, alimentação, elasticidade e o cuidado do equino durante o salto.

O equino de salto é um animal que será empregado em competições hípcas e deve possuir qualidades peculiares da atividade que exercerá. De acordo com Kienapfel et al. (2017), o animal deve possuir lábios firmes e uma cabeça de tamanho proporcional à sua silhueta, com olhos expressivos e uma feição calma, porém atenta; um pescoço longo, pois quando adequadamente musculado e flexível, é capaz de auxiliar o início da trajetória do salto, permitindo um melhor uso de toda a musculatura do dorso, contribuindo para o desenho de uma parábola correta. O dorso juntamente com o lombo faz a função de conexão entre o conjunto de frente e a parte posterior, desta forma agem na estruturação para o salto e sustentam o cavaleiro. Os membros torácicos auxiliam a saída do equino do solo durante o salto, no momento da batida e na recepção do salto, a qual é sua principal função. O equino deve ser leve, ágil e de grande porte, com altura superior a 1,65m, com comprimento do pescoço em torno de 64cm, e perímetro de canela em torno de 30 cm, perímetro torácico de 1,82m (GODOI et al., 2013). O equino deve saltar qualquer obstáculo que seja apresentado, conhecido ou não, sem hesitar e sem tentar desviar, de fácil condução, que calcule bem seus últimos lances para uma boa distância do obstáculo, engajar bem os membros pélvicos e elevar o seu antemão. Energia, potência, calma, franqueza, agilidade, flexibilidade, equilíbrio, destreza e respeito pelo obstáculo são qualidades importantes em um cavalo de salto (EsEqEx, 2013).

De acordo com a *Fédération Equestre Internationale* (FEI, 2017), a prova de salto consiste em competição com um conjunto cavalo e cavaleiro ultrapassando, de modo perfeito, uma pista que contém obstáculos dispostos de acordo com a categoria. Os obstáculos são classificados em vertical, em largura, “rio” ou combinados e devem ser reguláveis e dispostos de forma que possam ser derrubados, para não provocar a queda ou o ferimento do animal e do cavaleiro. Nos obstáculos em vertical, todos os elementos, que o compõem devem ser posicionados no mesmo plano vertical. Um obstáculo em largura é aquele construído de forma a exigir um esforço tanto em largura como em altura. O obstáculo “rio” não poderá ter qualquer obstáculo à frente, no meio ou atrás da água. Nenhuma combinação de obstáculos pode exigir mais de três esforços de salto. O tempo concedido (TC) é determinado em relação à extensão do percurso e as velocidades, sendo calculado $TC = \text{Extensão} \times 60 / \text{Velocidade}$.

As categorias esportivas são divididas de uma até cinco estrelas (FEI, 2017), compostas de 12 obstáculos. Na categoria uma estrela, o competidor deve saltar com altura mínima de 1,00m e máxima de 1,20m, na velocidade de 350m/min. Na categoria duas estrelas, a altura mínima é 1,10m e máxima 1,35m, com velocidade de 350m/min. A categoria três estrelas é composta altura mínima de 1,20m e máxima de 1,45m, na velocidade de

375m/min. Na categoria quatro estrelas, a altura mínima é 1,30m e máxima 1,50m, com velocidade de 400m/min. Por fim, a categoria cinco estrelas, o qual possui altura mínima de 1,30m e máxima de 1,60m, com velocidade de 400m/min. A extensão mínima e máxima do percurso para as categorias são iguais, totalizando 500 e 700 metros, respectivamente. As faltas ou infrações cometidas são contadas respeitando uma tabela de pontos, desta forma, quem contabilizar o menor número de pontos no menor tempo possível vencerá a disputa.

2.2 Biomecânica do Salto nos Equinos

A biomecânica é definida como o estudo de sistemas biológicos que utilizam os métodos da mecânica e física (CLAYTON, 2016). A biomecânica analisa o resultado mecânico do movimento e é caracterizada por variáveis que representam o movimento do animal como a velocidade adquirida para saltar, altura do salto, força de propulsão, a disposição dos movimentos, distância e amplitude da passada (GODOI et al., 2013). De acordo com Fercher (2017), a análise do movimento tem como função otimizar o desempenho e compreender o movimento e para melhorar seus componentes para o desempenho atlético. Existe uma divisão de tarefas entre os membros do animal, os torácicos são especializados na sustentação de peso, e os membros pélvicos, são responsáveis pela propulsão para a geração de impulso no salto (CLAYTON, 2016).

O movimento do salto inclui uma fase de elevação, suspensão e recepção, que inicia com a batida dos membros pélvicos na fase de elevação do corpo e finaliza com a aterrissagem dos membros torácicos na fase de recepção (HIGGINS & MARTIN). À medida que se aproxima do obstáculo, o cavalo estende-se, alonga a coluna vertebral para frente, na previsão do esforço a ser dispendido. Durante o salto ele realiza, com o pescoço, quatro movimentos rápidos e inversos: 1º - Elevação: batida; 2º - Abaixamento: passagem dos torácicos; 3º - Elevação: passagem dos membros pélvicos; 4º - Abaixamento: retorno ao solo, para uma nova partida (SCHLUP et al., 2014). Os tendões também possuem grande função para a biomecânica. A função principal dos tendões é de transferir a energia criada nos músculos para todo o membro (O'SULLIVAN, 2007). Tendões podem ser flexores, que flexionam a perna e suportam mais stress; e extensores, que esticam a perna e trazem para frente. Quando o cavalo começa assumir peso na perna, o ligamento suspensório é a sustentação principal, e quando assume o peso total, o tendão digital superficial e o profundo auxiliam, sustentando parte do peso (HILL et al., 2012).

A elevação compreende as fases de apoio dos membros pélvicos imediatamente antes do salto. A suspensão de salto começa quando o último membro pélvico deixa o solo na elevação e termina no primeiro contato do membro torácico com o solo durante recepção. A recepção compreende as fases de apoio dos dois membros torácicos após a suspensão do salto. A fase de recepção possui um destacamento anatômico e biomecânico do tendão flexor digital superficial, ligamento suspensório do boleto e os ligamentos oblíquos dos sesamóides proximais trabalhando de uma forma sinérgica. Na primeira fase, de elevação, os membros torácicos auxiliam na chamada “batida”, os quais calculam a distância limite para iniciar o salto. Encontram-se totalmente alongados em posição avançada, a fim de preparar a elevação da frente do animal na decolagem, depois disso, os membros pélvicos engajam e formam uma alavanca para impulsionar o conjunto para frente e para cima. Durante a suspensão, todas as articulações dos membros torácicos são flexionadas.

O primeiro movimento da recepção está associado à extensão na articulação do boleto do membro torácico, sendo estes os primeiros ao tocar o solo. Os membros torácicos são os responsáveis por suportar cerca de 60% do peso do animal em repouso (REHBEIN, 2021), e quando estes aterrissam ao solo e recebem uma grande carga referente ao peso do animal. Dentre as estruturas responsáveis pela aterrissagem, têm-se estrutura muscular, estrutura óssea e componentes articulares, conseqüentemente, qualquer falha ou lesão de qualquer uma dessas

estruturas, irá resultar na sobrecarga das outras. Durante o pouso, o movimento do corpo muda de direção, e o equino começa a rebalancear e restaurar o padrão de passada (REHBEIN, 2021). Tanto Rehbein (2021) quanto Meershoek et al. (2001b) concluem que o membro principal é colocado mais tarde e mais à frente do que o primeiro membro apoiado na fase de recepção do salto, sendo que este último, é chamado de membro de arrasto ou de fuga.

Os ângulos articulares apresentam uma grande importância em equinos de salto. Quanto mais o cavalo de salto se comprime, mais força de impulsão conseguirá gerar (WARDROPE, 2005; KIENAPFEL et al., 2017). Diferente do cavalo de adestramento, o cavalo de salto se comprime e, ao saltar, libera a força que adquire, deste modo, em obstáculos, funciona como uma mola, comprimindo-se antes do salto e expandindo-se para se impulsionar sobre o mesmo (WARDROPE, 2005). Quanto mais favorável essas angulações, melhor seu efeito de expansão e compressão para o salto, isso se nota em diferentes alturas de obstáculos, no tipo de esforço e treinamento adquirido (WEJER et al., 2013). Na coluna dos cavalos, há um ponto de união lombo-sacral, que permite que a impulsão gerada na batida para elevação para o salto seja transferida para o tronco. Este ponto também permite que o animal se estenda na fase de suspensão do salto, transferindo toda sua força para frente e para cima (CLAYTON, 2016).

A maior parte da energia vem dos membros pélvicos, e de acordo com Wejer et al. (2013), são os membros pélvicos que respondem mais efetivamente depois do treinamento. No trote, propulsão extra vem do casco enterrando no chão no ponto máximo da protração, empurrando o corpo para frente e para cima (CLAYTON, 2016, KIENAPFEL et al., 2017). Apesar da principal função do membro torácico ser equilíbrio e controle, em algumas instâncias do trote, numa subida, por exemplo, ele pode puxar o cavalo ligeiramente para frente (HIGGINS & MARTIN). Quando o equino realiza um salto sobre um obstáculo com menos de 1 metro de altura, o centro da massa não sofre muitas alterações para realizar o salto. Para obstáculos com mais de 1,00 m de altura, o cavalo deve deslocar seu centro de gravidade com o consequente aumento das forças verticais (SCHLUP et al., 2014).

O desempenho de um equino na modalidade salto, quantificado pela rapidez e capacidade de saltar é determinado por suas habilidades naturais e pelo nível de treinamento (SANTAMARÍA et al., 2006). O movimento durante a elevação para o salto exige um trabalho sinérgico e concêntrico nos extensores do quadril e das costas normalmente usados durante a propulsão (ROBERT et al., 2001). Em estudos experimentais em esteiras, a velocidade de corrida ou inclinação são geralmente aumentadas para somar a carga de trabalho (THOMASSIAN et al., 2007). Couroucé et al. (2000) relatam resposta da frequência cardíaca e do lactato ao exercício, sendo que há diferença significativa quanto a esteira está com inclinação de 0 e 4% na frequência cardíaca dos equinos e, a partir de a 4% de inclinação, na concentração sanguínea de lactato. Atualmente sabe-se que o nível de treinamento, principalmente em relação aos equinos de salto, é um fator fundamental para o bom desempenho. Tem sido relatado que o exercício em piso elevado fortalece os membros pélvicos, expande o músculo e aumenta o condicionamento (ROBERT et al., 2001).

Sloet Van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (1997) relatam que o impulso e a propulsão gerados pelos membros pélvicos são aumentados em um treinamento em esteira com uma inclinação elevada (a partir de 6%) e estão correlacionados aumento no ângulo de retração. Hernlund et al. (2010) avaliaram imagens detalhadas dos membros distais na elevação para o salto em pista de grama e de areia e, notaram que na pista de grama, os membros torácicos aproximaram-se do chão com velocidades de recepção mais baixas do que os membros pélvicos. Houve diferença significativa nas velocidades de recepção e das forças verticais entre combinações de obstáculo e superfícies, sendo a velocidade total de recepção dos membros torácicos diferente dos membros pélvicos, e a força vertical predominantemente nos membros torácicos. Van den Bogert et al. (1994) e Powers (2002) analisaram os membros

pélvicos no momento de elevação para o salto e notaram que a distância entre eles pode ser um evento individual de cada animal, que a velocidade dos membros pélvicos, ao chegar no salto, é proporcional a altura do obstáculo, ou seja, quando mais alto o obstáculo, maior a velocidade que o membro pélvico chega para a elevação para o salto.

2.3 Avaliação do Treinamento de Equinos de Salto em Plano Inclinado

O treinamento físico induz mudanças reversíveis na ultraestrutura do músculo esquelético dos cavalos (THOMASSIAN et al., 2007). A avaliação de parâmetros fisiológicos e bioquímicos com base em um cronograma de treinamento controlado e durante a atividade física, como uma prova, por exemplo, permite uma avaliação mais precisa das mudanças promovidas no organismo no que diz respeito ao condicionamento dos animais e à capacidade atlética de cada raça, nos mais diversos esportes (RIBEIRO FILHO et al., 2018). A hematologia, mais precisamente o acompanhamento bioquímico resulta na determinação e conhecimento do grau de potencial máximo de um animal, pois cavalos de salto e alto desempenho quase sempre são compelidos a se exercitarem próximos ao limite, entre o máximo de esforço suportável pelo seu organismo e o excesso de treinamento. A melhoria dos resultados obtidos nas competições pode ser muito mais vantajosa quando se usa o emprego de testes para a avaliação do desempenho atlético junto com suas respostas fisiológicas, obtidas pela ação do treinamento, ou seja, o programa de treinamento devidamente introduzido deixa de ser somente empírico, sendo embasado na ciência, clínica e resultados. O exercício regular resulta em uma resposta adaptativa envolvendo mudanças na arquitetura muscular e bioquímica, notando sua melhor adaptação ao exercício físico e ao treinamento de longo prazo, tais mudanças envolvem aumento da capacidade de fosforilação oxidativa, aumento da densidade mitocondrial e uma mudança para oxidar proporcionalmente mais gorduras e menos glicose (BRYAN et al., 2017).

A musculatura estriada esquelética é demasiadamente requerida neste treinamento e na modalidade, principalmente em exercício de longa duração (SALES et al., 2013). Esta musculatura possui uma capacidade de adaptar-se estruturalmente frente ao trabalho muscular aos quais os animais são submetidos. Oliveira et al. (2011) afirmam que em muitos mamíferos, o sistema muscular compõe cerca 55% do peso corpóreo em cavalos, sendo que, somado ao volume muscular, o desempenho atlético dos cavalos é também obtido pelas adaptações musculares frente aos diferentes níveis de esforço. As respostas por eles encontradas são variáveis e dependem de vários fatores, como o tipo de exercício, a intensidade e duração, além do condicionamento físico prévio do indivíduo e sua condição de trabalho. Para sua avaliação, utilizam-se algumas enzimas sinalizadoras de capacidade muscular. Os efeitos do exercício físico sobre a musculatura, vão ser analisados através da resposta da atividade sérica das enzimas CK, AST e LDH, verificadas através do extravasamento enzimático, aumentando a concentração sérica da atividade destas enzimas (SALES et al., 2013).

A enzima Aspartato Aminotransferase - AST é citoplasmática e mitocondrial. Está presente nos tecidos do fígado, músculos esquelético e cardíaco, sendo usada no diagnóstico de lesões hepáticas aguda ou crônica, ligadas à intensidade do exercício (KANEKO et al., 2008). O treinamento físico provoca aumento de atividade das aminotransferases de até 30% em comparação com animais não treinados, tanto na sua função hepatocelular quanto muscular. A Creatina Quinase - CK é uma enzima sensível, peculiar para lesões musculares que pode ser encontrada no citossol das células musculares nos músculos esquelético e cardíaco, nos rins, cérebro, diafragma, trato gastrointestinal, útero e bexiga urinária (CARDINET, 1997). Em equinos, lesões musculares estão relacionadas a vários fatores predisponentes, como o aquecimento insuficiente do animal antes da atividade física, as

claudicações, o exercício extremo e o treinamento inadequado. As enzimas, quando associadas, oferecerem maiores informações sobre o estágio da lesão muscular.

A concentração da enzima Lactato desidrogenase - LDH aumenta em esforços físicos de alta intensidade, dessa maneira é utilizada como marcador da atividade enzimática anaeróbica (HILL et al., 2012). As enzimas comumente utilizadas para indicar a lesão muscular são a AST, CK e LDH (THOMASSIAN et al., 2007; SALES et al., 2013). A CK e a LDH localizam-se no citoplasma das células, desta forma, quando há alteração de permeabilidade ou grau de lesão muscular as mesmas extravasam diretamente. A AST, está situada dentro das mitocôndrias, ou seja, para que haja um aumento na concentração desta enzima, deverá haver lesão a nível mitocondrial, a qual, agravam o sofrimento celular e sofrem as consequências da reperfusão.

O lactato é o produto final do metabolismo glicolítico anaeróbio, podendo ser associado à fadiga muscular. Ele representa a via aeróbia e anaeróbia quando seu limiar atinge concentrações importantes, entre 2 e 4 mmol/L, respectivamente. Com o aumento da intensidade do exercício, grande parte da energia é gerada através da glicólise anaeróbia, com conseqüente produção de ácido láctico, assim, a energia muscular é originada tanto pelo processo oxidativo quanto pela glicólise anaeróbia, com conseqüente produção de lactato (GOMIDE et al., 2006). O aumento da hidrólise do ATP, para obtenção de energia durante exercícios de alta intensidade, resulta no ácido úrico que, semelhante ao lactato, a concentração plasmática é um indicador da intensidade do exercício (SANTOS, 2006). Castejon et al. (2006) confirma que o ácido úrico é o metabólito que sofre o maior aumento quando há um sobrecarregamento da via metabólica referente aos exercícios não máximos. Porém, existem poucos dados disponíveis na literatura sobre as alterações do ácido úrico.

A glicose plasmática é uma variável auxiliar ao lactato e, através dela é possível associar balanço da mobilização direcionado para o suprimento energético durante a atividade física, sendo a mesma suprida pela glicogenólise hepática. Na fase inicial do esforço de intensidade moderada, a obtenção de glicose ocorre predominantemente pela glicogenólise, e essa dominância aumenta juntamente com o aumento da intensidade do esforço. Desta forma, quando se trata de um esforço prolongado, há a diminuição da concentração de glicose sanguínea e à depleção do glicogênio muscular (RIBEIRO FILHO et al., 2018).

Cada enzima em questão possui um tempo de resposta, devido a sua concentração, a sua localização, resposta inflamatória, entre outras. Desta forma é necessário classificá-las de acordo com característica, realizando sua coleta e monitoramento de maneira anterior e posterior ao exercício, respeitando o tempo de sua atividade. Os resultados podem ser utilizados de forma comparativa, pois são interpretados de maneira quantitativa.

A frequência cardíaca (FC) é regulada de perto pelo sistema nervoso autônomo (SNA). Frick et al. (2019) afirmam que, no cavalo em repouso, a inibição vagal tônica diminui a FC e aumenta a variabilidade da frequência cardíaca em repouso, em curto prazo. Nos equinos em repouso, a frequência cardíaca geralmente está na faixa de 25 a 40 batimentos por minuto (bpm) (HODGSON et al., 2014a), e entre 28 a 45 bpm em equinos atletas (BOFFI, 2006; PADILHA et al., 2017). As medições da frequência cardíaca durante o exercício em equinos atletas têm sido usadas para descrever a intensidade do trabalho, medir a aptidão física e estudar os efeitos do treinamento e destreinamento dos animais (HODGSON et al., 2014a). É normalmente realizada através de um frequencímetro, o qual é capaz de apurar as frequências cardíacas do animal enquanto realiza a prática esportiva. No início do exercício, Frick et al. (2019) constaram que a FC aumenta aproximadamente 100-120 bpm dos níveis basais. O aumento da FC em cavalos de salto, também pode ser explicado pelo fato da grande quantidade de energia gasta pelos mesmos, para superar a inércia corporal e realizar o movimento (SABEV, 2011). Verifica-se que a frequência cardíaca (FC) aumenta de forma linear, relacionada ao aumento da intensidade do exercício, à temperatura do cavalo, o grau de

condicionamento e aquecimento (SANTOS, 2006). Entende-se que o aumento da frequência cardíaca é causado pelo aumento da força de contração do miocárdio, que, por sua vez, aumenta por conta da permeabilidade da membrana muscular e da aceleração do metabolismo cardíaco. Sabev (2011) constatou, em seu estudo, a relação da frequência cardíaca com a intensidade da carga de trabalho, além disso, afirma que o treinamento físico baseado na FC, ajuda em quantificação do regime de treinamento, ou seja, melhora a capacidade anaeróbia.

2.4 Avaliação Ultrassonográfica dos Tendões nos Locomotores dos Equinos

O uso da ultrassonografia está, cada vez mais, se tornando comum no agronegócio do cavalo, principalmente como método de avaliação de tecidos moles e membros distais (PICKERSGILL et al., 2001). Os criadores de equinos estão dispostos a investir em técnicas que visem melhorar e garantir a qualidade de vida desses animais. Dentre as vantagens do uso desse diagnóstico por imagem está a eficiência, pois os resultados podem ser obtidos em tempo real, com a determinação exata da lesão; quantificação da extensão e gravidade da lesão; um diagnóstico exato e rápido em imagens de alta resolução; possibilidade da obtenção de imagens multiplanares; praticidade, relacionados a transporte de aparelho; e até mesmo o acompanhamento da recuperação da lesão (ALVES, 1998; PASIN et al., 2001). O exame do aparelho locomotor pode ser realizado com aparelhos ultrassonográficos que apresentem transdutores entre 3 e 7,5 MHz. Normalmente frequências de 7,5 MHz têm melhor resolução e são utilizadas para avaliar tendões e ligamentos em equinos (GREIG et al., 2005).

A interpretação da imagem ultrassonográfica de tendões e ligamentos leva em conta a ecogenicidade, o tamanho, a delimitação, a forma e a posição destas estruturas (PASIN et al., 2001). Meershoek et al. (2001a) observaram que as pressões colocadas no tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro torácico durante a fase de recepção do salto são enormes, aumentando com a altura do salto e o peso. Em outro trabalho, Meershoek et al. (2001b) concluíram que a carga dos tendões flexores durante a recepção foi maior no membro pélvico. De acordo com Clayton (2016), o tendão flexor digital superficial tem fibras musculares mais curtas. Meershoek et al. (2001b) constatou que a altura do obstáculo influenciou substancialmente as forças no TFDS, desta forma concluiu que a redução da altura do obstáculo pode, portanto, limitar os riscos de lesões no TFDS.

A imagem ultrassonográfica possibilita a avaliação de fadiga muscular e tendinites que possam alterar o desempenho desses atletas (PASIN et al., 2001; MEERSHOEK et al., 2001b). O tendão flexor digital superficial (TFDS) alarga-se e achata-se consideravelmente na região do boleto, formando um anel fibroso proximal aos ossos sesamóides proximais, através dos quais o tendão flexor digital profundo (TFDP) percorre (ALVES et al., 2008). O TFDS deve ser forte o suficiente para lidar com as altas forças locomotoras e gravitacionais que ele experimenta, mas deve ser capaz de esticar significativamente para armazenar quantidades suficientes de energia (ALVES et al., 2008; CLAYTON, 2016). A elevação para os saltos em relação a articulação, reduz a carga do TFDP e aumenta do TFDS. A extensão da articulação metacarpofalangeana estende o TFDS e o TFDP, incluindo seus ligamentos acessórios, armazenando energia cinética e potencial, assim como energia elástica a ser liberada durante a fase de propulsão subsequente. Relacionando aos equinos de salto, entre os dois tendões, os TFDS são mais comumente lesionados do que os TFDP (O'SULLIVAN, 2007). Articulações proximais dos membros podem contribuir para o armazenamento e liberação de energia elástica (GUSTAS et al., 2004). A recuperação percentual do trabalho mecânico, pela economia de energia elástica dos tendões em um galope, foi estimada em 36% (7,4 m/s) (HODGSON et al., 2014b).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e Animais

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos LADEq, localizado na Escola de Equitação do Exército (EsEqEx), em Deodoro, Rio de Janeiro. Foram utilizados 15 equinos Brasileiro de Hipismo, com média de idade de 12 ± 4 anos e peso vivo médio de 498 ± 58 kg, pertencentes ao Exército Brasileiro. Os equinos selecionados eram utilizados no Curso de Instrutor de Equitação da EsEqEx, na modalidade salto. Os animais foram selecionados no início da temporada hípica e o treinamento foi realizado três semanas após a seleção, neste período foi realizada a adaptação dos animais na esteira. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Uso dos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com o número 6062121118.

3.2 Delineamento Experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e oito repetições. Os tratamentos foram caracterizados pelo uso ou não de treinamento físico complementar dos animais em esteira ergométrica. Os animais foram divididos em dois tratamentos. No Tratamento 1 ($n = 7$) os equinos foram submetidos ao treinamento físico complementar ao treinamento padrão da Escola de Equitação do Exército. O treinamento complementar foi executado na esteira ergométrica, em plano inclinado. No Tratamento 2 ($n = 8$) os equinos foram submetidos ao treinamento padrão utilizado na EsEqEx.

3.3 Período Experimental

O período experimental teve a duração de 16 semanas. Os equinos foram submetidos a exame clínico para avaliação da higidez antes do início do experimento. Os animais foram pesados e feita a avaliação do escore corporal. Os animais foram alojados em baias de alvenaria 4x4m dispoendo de comedouro e bebedouro e livre acesso à água e, alimentados com ração concentrada comercial e feno de Coast-cross, na quantidade de 2% do PV na base da matéria seca. A dieta foi fracionada quatro vezes ao dia: as 05:00 e 18:00 h foi fornecida a ração concentrada e, as 14:00 e 21:00 h foi fornecido o feno.

3.4 Protocolo de Treinamento

Os equinos foram submetidos a sequência diária de treinamentos, com duração de 50 minutos. A semana de treinamento foi composta de atividades de exterior, ginástica, flexionamento e percurso de salto. No treinamento foram realizados saltos em pistas de areia ou de grama, quando há atividade de exterior. Aos domingos, os animais ficaram em descanso. O treinamento padrão foi composto de duas regras: não realizar trabalhos fortes de salto em dois dias consecutivos e, realizar trabalhos de salto, no máximo, duas vezes na semana. Na preparação para competições durante o período experimental, houve um protocolo adicional de treinamento durante três semanas que antecederam a competição, com ginásticas mais fortes e específicas para dificuldades de cada animal, exercícios de controle e condução e, na semana anterior à competição, a carga de treinamento era reduzida a fim de evitar exaustão e lesões.

Os equinos em treinamento complementar (Tratamento 1) foram adaptados à esteira ergométrica (Gallop 5500. Sahinco®) durante três semanas (Figura 1). Foi realizado entre o início e o final da temporada hípica do ano de 2019. O treinamento complementar foi realizado as terças e sextas no período da tarde, entre 13:00 e 18:00 h.

Os animais que realizavam o treinamento entre o período de dieta, recebiam a mesma 1h após o término. A sala da esteira ergométrica teve a temperatura controlada entre 18 e 22°C.

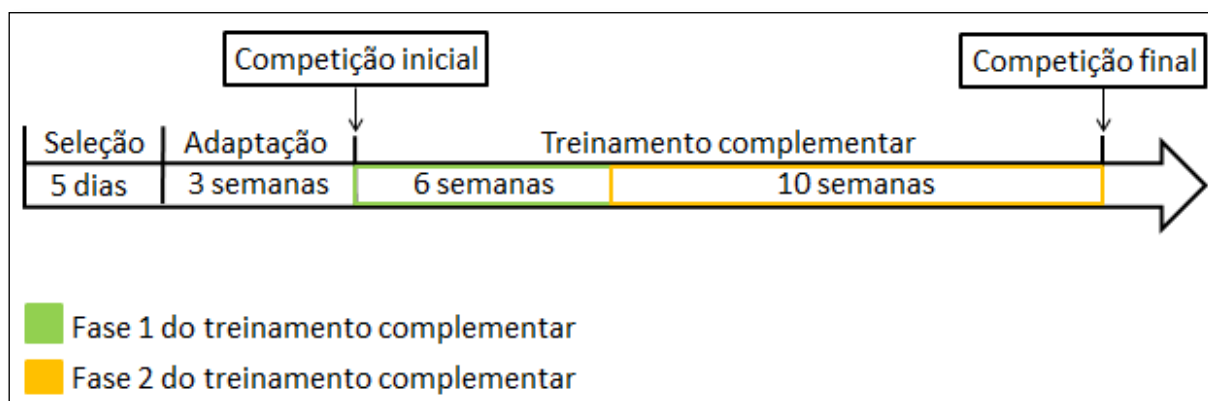


Figura 1. Esquema do protocolo experimental

O treinamento complementar foi executado durante as 16 semanas do treinamento padrão e dividido em duas fases, sendo:

1ª fase do treinamento complementar – Esta fase inicial teve duração de seis semanas. Os equinos iniciaram com protocolo de exercícios executado na esteira duas vezes por semana, em intervalos de 3 dias. No primeiro dia da semana o treinamento constituiu do aquecimento ao passo (1,7 m/s) na esteira sem inclinação, durante quatro minutos (Figura 2) e, ao trote (3,8 m/s) durante seis minutos, sendo os últimos três minutos com a esteira inclinada a 3%. Na sequência, os equinos seguiam ao passo na esteira sem inclinação por dois minutos e, dois minutos ao passo na esteira a 7% de inclinação, finalizando o protocolo com cinco minutos ao passo, na esteira sem inclinação. No primeiro dia do treinamento, os equinos percorreram 2.694 metros em 19 minutos (Tabela 1).

Tabela 1. Protocolo de treinamento complementar em esteira: 1º dia na semana - FASE 1

Andamento	Velocidade (m/s)	Inclinação da esteira (%)	Distância (metros)	Duração (minutos)
Passo	1,7	0	408	4
Trote	3,8	0	684	3
Trote	3,8	3	684	3
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	7	204	2
Passo	1,7	0	510	5
Total			2.694 m	19 min

No segundo dia, o treinamento iniciou-se com o mesmo padrão de aquecimento. Na sequência, os equinos seguiram por três sessões de exercícios ao passo (1,7 m/s), de quatro minutos cada sessão. Em cada sessão, os equinos mantiveram-se ao passo na esteira sem inclinação, durante dois minutos, acrescido de dois minutos, com a esteira em inclinação de 7% (Figura 3).



Figura 2. Animal em esteira ergométrica sem inclinação



Figura 3. Animal em esteira ergométrica na inclinação de 7%

Ao final, os equinos seguiram cinco minutos ao passo, na esteira sem inclinação. No treinamento complementar na esteira, os equinos percorreram 3.510 metros em 27 minutos de treinamento realizado no segundo dia de treinamento (Tabela 2).

Tabela 2. Protocolo de treinamento complementar em esteira: 2º dia na semana - FASE 1

Andamento	Velocidade (m/s)	Inclinação da esteira (%)	Distância (metros)	Duração (minutos)
Passo	1,7	0	408	4
Trote	3,8	0	684	3
Trote	3,8	3	684	3
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	7	204	2
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	7	204	2
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	7	204	2
Passo	1,7	0	510	5
Total			3.510 m	27 min

2ª fase do treinamento complementar – Esta fase teve a duração de 10 semanas, com maior intensidade dos exercícios. Os equinos foram submetidos a protocolo de exercícios executado na esteira, duas vezes por semana, em intervalos de 3 dias. O treinamento iniciou-se com o mesmo padrão de aquecimento da Fase 1. Na sequência, os equinos seguiram por três sessões de exercícios ao passo (1,7 m/s), de cinco minutos cada sessão. Na primeira sessão, com os equinos mantiveram-se ao passo na esteira sem inclinação, durante dois minutos, acrescido de três minutos, com a esteira em 7% de inclinação. Nas duas sessões seguintes, os períodos de exercícios ao passo foram similares, no entanto com a esteira inclinada a 13% nos três minutos finais de cada sessão (Figura 4).

Ao final do treinamento, os equinos seguiram no desaquecimento durante cinco minutos ao passo, na esteira sem inclinação. Na esteira, os equinos percorreram 3.714 metros em 29 minutos de treinamento realizado duas vezes por semana (Tabela 3).



Figura 4. Animal em esteira ergométrica na inclinação de 13%

Tabela 3. Protocolo diário de treinamento complementar em esteira, 2x semana - FASE 2

Andamento	Velocidade (m/s)	Inclinação da esteira (%)	Distância (metros)	Duração (minutos)
Passo	1,7	0	408	4
Trote	3,8	0	684	3
Trote	3,8	3	684	3
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	7	204	2
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	13	306	3
Passo	1,7	0	204	2
Passo	1,7	13	306	3
Passo	1,7	0	510	5
Total			3.714 m	29 min

3.5 Competições de Salto

Foram realizadas duas provas de salto, antes e depois do período experimental, na sexta feira no período da manhã entre 8:00 e 10:00 h. Nos dias de competição, os animais não realizavam o treinamento padrão. Os animais foram montados por seus respectivos cavaleiros, avaliados pelo Oficial Instrutor da modalidade. O aquecimento dos conjuntos consistiu em três minutos ao passo, três minutos ao trote, dois minutos ao galope e mais dois minutos com exercícios de salto. A competição foi realizada no Picadeiro da Escola de Equitação do Exército como prova da modalidade e consistiu em 12 obstáculos com altura de 1,10 metros e largura máxima de 1,10m (1,20m para tríplice), sendo a mesma realizada a 350m/min (aproximadamente 6m/s) (Tab. A, art. 238.2.1 da CBH). Ao término das competições inicial e final foram realizadas coletas de sangue para análise das enzimas séricas e, ultrassonografia do TFDS e TFDP para análise de ecogenicidade e área de secção transversal dos tendões.

3.6 Amostras Sanguíneas

Foi realizado exame clínico para hígidez dos animais antes de iniciar o treinamento e, coletadas amostras sanguíneas para avaliação do hemograma. Para as análises da bioquímica sanguínea foram realizadas coletas de sangue por venopunção da jugular, em tubos de vacutainer que contém o EDTA K2, ativador de coágulo e fluoreto de sódio. As coletas foram realizadas com os animais mantendo as dietas nos horários padrões.

Na avaliação dos equinos em treinamento complementar na esteira (Tratamento 1), as amostras de sangue foram coletadas no primeiro dia de treinamento, na Fase 1 e, no último dia de treinamento, na Fase 2. As coletas para análises de AST, CK, LDH e ácido úrico foram procedidas antes (Ta), ao término da sessão de treinamento (Tt) e, à 1 (T1), 2 (T2), 3 (T3), 6 (T6), 12 (T12) e 24 horas (T24) após o término da sessão de treinamento. As coletas para análises de glicose e lactato foram procedidas antes (Ta), ao término da sessão de treinamento (Tt) e, aos 5 (T5), 15 (T15) e 30 minutos (T30) após o término da sessão de treinamento. Nas competições de salto, as amostras de sangue foram coletadas nos equinos do Tratamento 1 e 2, nas competições inicial e final. As amostras de sangue foram coletadas imediatamente após a transposição pelo cavalo do último obstáculo. As coletas para análises de AST, CK, LDH e ácido úrico foram procedidas antes da competição (Ta), ao término da competição (Tt) e, aos 30 minutos (T30), 1 (T1) e 2 horas (T2) após cada competição. As coletas para análises de

glicose e lactato foram procedidas antes (Ta), ao término da competição (Tt) e 30 minutos (T30) após cada competição.

As amostras de sangue foram imediatamente centrifugadas a 3000 rpm, por 10 minutos para obtenção de plasma e soro, os quais foram armazenados em tubos tipo eppendorf devidamente identificados e congelados até a realização das análises. O soro obtido foi separado, identificado e armazenado em refrigeração até análise. As análises foram procedidas no BTS 310 (Biosystems®) com os kits de reagentes específicos para cada análise (Labtest®).

3.7 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi aferida com frequencímetro cardíaco Polar Equine®, no primeiro e no último dia de treinamento complementar na esteira. O frequencímetro é constituído de uma faixa composta de dois eletrodos, que visam captar a pulsação arterial e do coração; e um relógio. A faixa com os sensores é umedecida com água e posicionada do lado esquerdo, na direção do coração, cerca de um palmo após a cernelha, garantindo um bom contato entre os eletrodos e a pele do cavalo, uma vez posicionada, a faixa é sincronizada com o relógio e os valores da frequência cardíaca são armazenados no próprio equipamento. A faixa era colocada imediatamente antes e retirada imediatamente após a sessão de treinamento. Os valores da frequência cardíaca foram armazenados no próprio equipamento, em seguida os valores gerados e armazenados serão expressos em gráficos.

As variáveis estudadas foram a frequência cardíaca basal, mínima e máxima, antes, durante e após o treinamento, no início da Fase 1 e ao final da Fase 2. Os valores da frequência cardíaca foram avaliados em tempos representados por minutos e segundos, sendo: T0 - aferida na entrada dos equinos na sala da esteira; T1 - aferida ao final do trote de aquecimento; T2 - aferida ao final do passo na primeira sessão, com a esteira sem inclinação; T3 - aferida ao final do passo na primeira sessão, com a esteira em inclinação de 7%; T4 - aferida ao final do passo na segunda sessão, com a esteira sem inclinação; T5 - aferida ao final do passo na segunda sessão, com a esteira em inclinação de 7% ou de 13%, na Fase 1 e Fase 2 do treinamento, respectivamente; T6 - aferida ao final do passo da terceira sessão, com a esteira sem inclinação; T7 - aferida ao final do passo na terceira sessão, com a esteira em inclinação de 7% ou de 13%, na Fase 1 e Fase 2 do treinamento, respectivamente; e T8 - aferida ao término do treinamento (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Tempos de aferição da frequência cardíaca do primeiro dia da primeira fase.

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
0'00"	9'55"	11'55"	13'55"	15'55"	17'55"	19'55"	21'55"	27'00"

Tabela 5. Tempos de aferição da frequência cardíaca do último dia da segunda fase.

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
0'00"	9'55"	11'55"	13'55"	15'55"	18'55"	20'55"	23'55"	29'00"

3.8 Ultrassonografia dos Tendões Superficiais e Profundos nos Locomotores

As imagens ultrassonográficas foram realizadas antes e ao após o treinamento e as competições de salto. A ultrassonografia foi realizada com o animal em estação, em repouso, em piso plano, com o ultrassom Digiprince DP-4900 Vet. Para a realização do exame foi feita tricotomia, seguida de aplicação de gel em base aquosa e varredura dinâmica dos membros locomotores esquerdo (Figura 5). Para auxílio na obtenção de imagens de melhor qualidade foi utilizado gel condutor. Quando necessário, o equino foi sedado com Detomidin® 1%, via

intravenosa, na dosagem reduzida de 0,1 ml/100Kg, para segurança da equipe, do material e do animal.

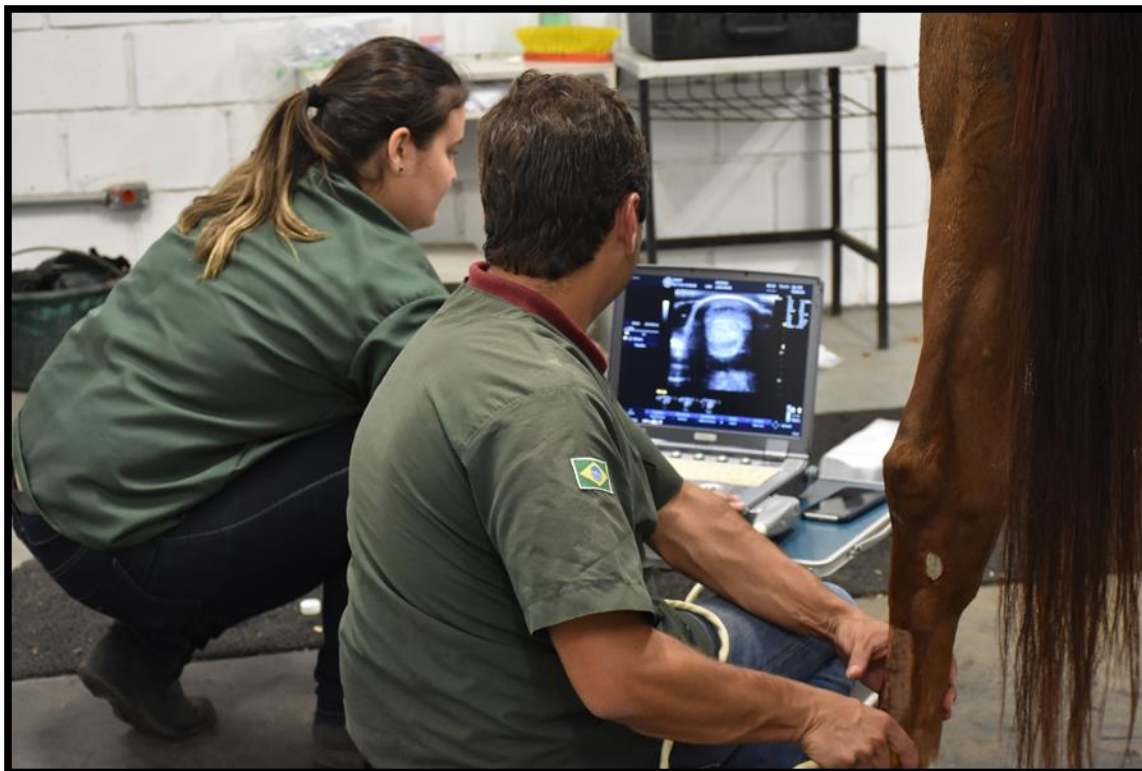


Figura 5. Exame ultrassonográfico dos tendões nos locomotores dos equinos

Para garantir a consistência dos resultados, um único médico veterinário especialista realizou todas as ultrassonografias usando o sistema de análise de imagens, o qual o mesmo não era ciente dos tratamentos, realizando um exame às cegas. As imagens foram realizadas aos sábados no período da manhã, entre 9:00 e 12:00 h, nestes mesmos dias, os animais eram liberados do treinamento.

Na avaliação das imagens foram utilizadas a ecogenicidade e as áreas de secção transversal dos tendões. A caracterização do posicionamento para avaliação dos tendões da região metacarpiana foi dividida em zonas, relacionadas de forma próximo-distal, selecionadas nas posições: IA, IIB e IIIB. As imagens foram obtidas, em sequência, na zona IA localizada a 2 cm distal da base do osso acessório do carpo (DOAC), na zona IIB a 14 cm do DOAC e, na zona IIIB a 22cm do DOAC (GENOVESE et al., 1997) (Figura 6). Foram obtidas o total de seis imagens antes e após o treinamento: membro torácico IA, IIB e IIIB, e, membro pélvico IA, IIB e IIIB. Nas análises das imagens foram utilizados os seguintes padrões: ecogenicidade do tendão (0 = ecóico; 1 = predomínio ecóico; 2 = 50% ecóico e 50% anecóico; 3 = predomínio anecóico; 4 = totalmente anecóico) (YAMADA et al., 2009). A ecogenicidade foi avaliada através de laudos “as escuras” sob análise de dois médicos veterinários experientes na área. As áreas de secção transversal dos tendões foram mensuradas nas imagens ultrassonográficas utilizando o Programa ImageJ e os valores expressos em mm².

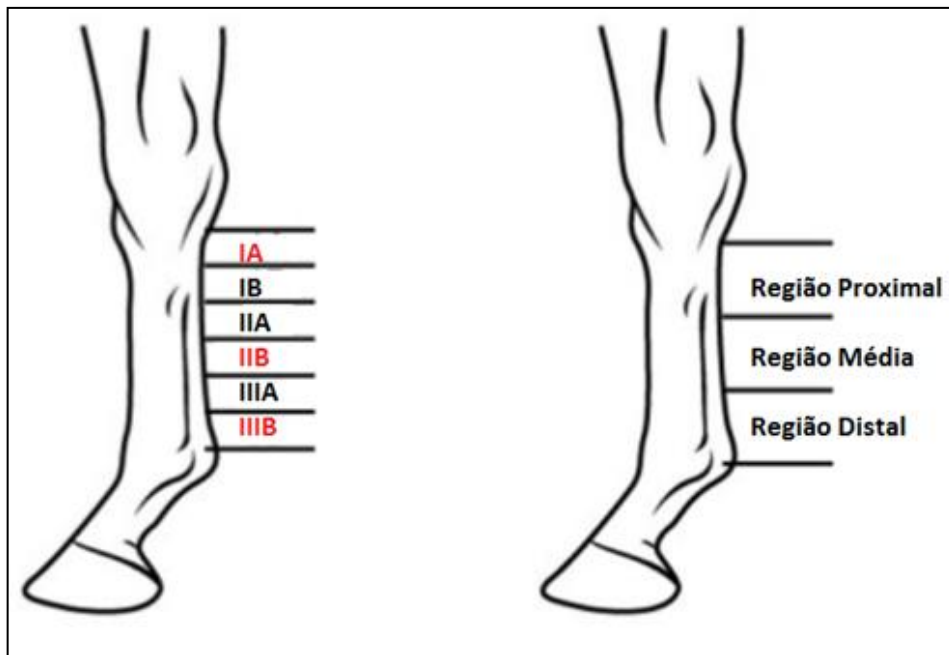


Figura 6. Zonas da região metacarpiana/metatarsiana avaliadas na ultrassonografia

As amostras sanguíneas, a frequência cardíaca e a ultrassonografia foram realizadas conforme cronograma (Figura 7).

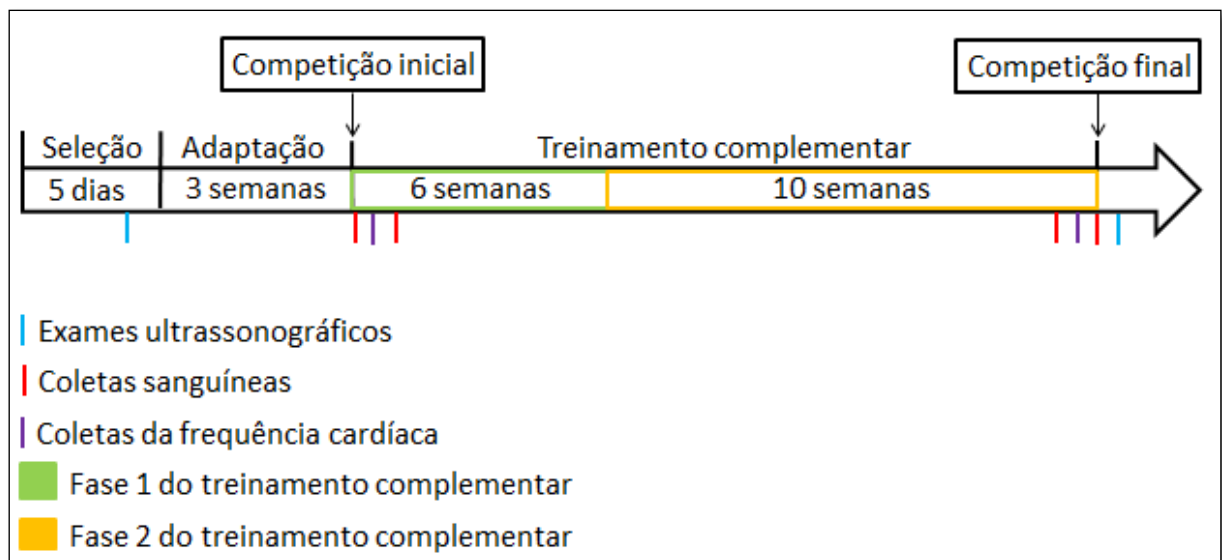


Figura 7. Esquema da avaliação ultrassonográfica da frequência cardíaca e coletas sanguíneas.

3.9 Classificação Final nas Provas de Salto da EsEqEx

As provas de Salto, para classificação dos conjuntos cavalo-cavaleiro na disciplina de Salto, ocorreram em sete (07) etapas ao longo do ano, nos quais participaram oficiais alunos do Curso de Instrutor de Equitação do Exército Brasileiro. De acordo com o regulamento da disciplina, o conjunto realizando as sete etapas de competições, a 7ª contava a pontuação dobrada, sendo que, para a classificação final, o pior resultado dentre as sete etapas seria

eliminado. Alguns conjuntos foram eliminados, conforme o Regulamento de Salto da Confederação Brasileira de Hipismo- CBH (ANEXO F) ou por apresentarem o *forfait* (FF), que é uma desistência do cumprimento da prova devido algum motivo referente ao cavalo ou cavaleiro. O intervalo de tempo entre cada competição foi de aproximadamente 30 dias. O treinamento complementar em esteira ergométrica ocorreu entre a 3ª e 6ª etapas, de forma a evitar a inexperiência do cavaleiro e a dificuldade na formação do conjunto das etapas iniciais 1ª e 2ª, e a pontuação duplicada, referente a última etapa (Figura 8).

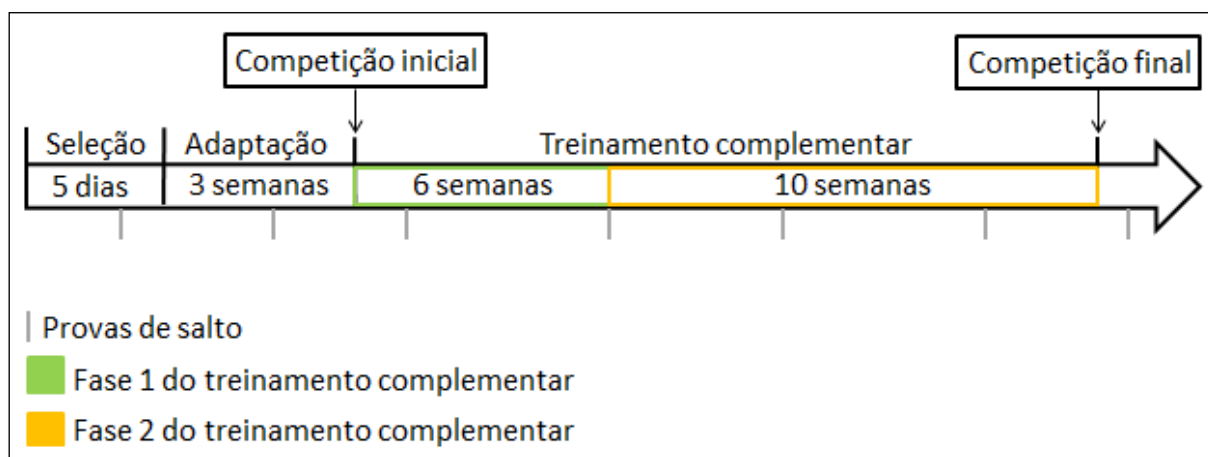


Figura 8. Esquema do desenvolvimento das provas de salto

3.10 Análises Estatísticas

Os resultados das avaliações foram compilados através do editor de planilhas Microsoft® Office Excel 2007. Os resultados das concentrações sanguíneas de AST, CK, LDH, ácido úrico, glicose, lactato e, da frequência cardíaca dos equinos no treinamento na esteira e nas competições de salto foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e de Cochran & Bartlett, para verificação da normalidade e homoscedasticidade das variâncias.

Os valores dos resultados dos parâmetros da bioquímica sanguínea e da frequência cardíaca dos equinos em treinamento complementar na esteira foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas (Split-plot) sendo as parcelas os momentos de avaliações (antes e depois do treinamento) e nas subparcelas, os tempos de avaliação dos parâmetros durante treinamento. Os resultados dos parâmetros da bioquímica sanguínea dos equinos nas competições de salto foram analisados em esquema de parcelas sub-sub-divididas (Split-plot) sendo as parcelas as competições (competição 1 e 2), nas subparcelas os tratamentos experimentais (treinamento complementar na esteira – T1; treinamento padrão – T2) e, nas sub-sub-parcelas os tempos de avaliação dos parâmetros nas competições.

Os valores médios das áreas dos tendões foram analisados em esquema de parcelas sub-divididas (Split-plot) sendo as parcelas os momentos das competições (antes e depois da competição) e nas subparcelas, com e sem treinamento complementar. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Os valores da ecogenicidade foram avaliados através de teste não paramétrico de Bonferroni ($P < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 3.6.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bioquímica Sanguínea dos Equinos em Treinamento na Esteira Ergométrica

Não foram observadas diferenças na concentração sanguínea de AST no início e ao término do treinamento na esteira ($p=0,8126$), com também entre os tempos avaliados ($p=0,6081$) (Tabela 6). Em relação à CK, não houve diferença na concentração sanguínea de CK no início e ao término do período de treinamento ($p>0,05$), no entanto, houve efeito das sessões de treinamento referente aos tempos de coleta ($p=0,0093$). De forma similar, as concentrações de ácido úrico não foram alteradas no início e ao término do período de treinamento ($p>0,05$), mas foram alteradas em função das sessões de treinamento referente aos tempos de coleta ($p=0,0058$).

As interpretações de AST e CK possui grande divergência na literatura, considerando valores considerados de repouso e valores obtidos após a realização de uma atividade atlética. A sugestão para tais diferenças giram em torno destas enzimas dependerem de fatores como raça, idade, tipo e duração do exercício imposto, além de fatos ambientais e de manejo (CAIADO et al., 2011; GOMIDE et al. 2006; THOMASSIAN et al., 2007).

Tabela 6. Valores médios da concentração sanguínea de AST, CK e ácido úrico em equinos em treinamento na esteira ergométrica

Coletas sanguíneas no treinamento							
Ta	Tt	T1	T2	T3	T6	T12	T24
..... AST (UI/L)							
315,2±169,0a	321,7±130,7a	315,6±169,1a	320,9±165,5a	320,2±165,7a	310,0±129,3a	314,0±165,8a	306,7±184,1a
..... CK (UI/L)							
140,4±53,7b	170,9±67,6ab	157,8±83,8ab	161,7±63,9ab	148,9±68,8ab	172,1±75,6ab	185,3±91,8a	141,2±55,8b
..... Ácido úrico (mg/dL)							
0,57±0,1ab	0,55±0,1ab	0,51±0,1b	0,55±0,1ab	0,49±0,2b	0,54±0,1ab	0,60±0,1a	0,51±0,1ab

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$).

Coletas procedidas antes (Ta), ao término da sessão de treinamento (Tt) e, à 1 (T1), 2 (T2), 3 (T3), 6 (T6), 12 (T12) e 24 (T24) horas após o término da sessão de treinamento

Nota-se que o treinamento pode atenuar o aumento da atividade sérica de AST após exercício físico. Da mesma forma que AST, o aumento de CK também é influenciado pela fase de treinamento e tipo de exercício. Através de um treinamento adequado implementado ao animal e com um cronograma de treinamento controlado pode-se esperar aumento não acentuado em CK após a atividade física, com tais achados sugerindo adaptação ao programa de exercícios (CARDINET, 1997; THOMASSIAN et al., 2007; SALES et al., 2013; HILL et al., 2012). Ribeiro Filho et al. (2018) realizaram um experimento de 12 cavalos em treinamento de marcha com duração de 40 minutos e notou um aumento nas concentrações plasmáticas de lactato, glicose, CK, proteínas totais e fibrinogênio após treinamento de marcha com duração de 40 minutos em solo duro, ou seja, envolve intensidade submáxima e longa duração. Padilha et al. (2017) observaram que em equinos Brasileiro de Hipismo, os níveis de CK retornaram aos valores referenciais 24 horas após o exercício e as concentrações de LDH e de AST retornaram aos valores basais 72 horas após o exercício.

A contraposição dos valores das atividades enzimática da AST pode ter ocorrido devido à falta de especificidade da mesma, podendo ser encontrada em vários tecidos. Considerando os aumentos de AST após o exercício, pode-se justificar com o aumento da permeabilidade da membrana destas células, e não necessariamente com lesões (SALES et al.,

2013). A AST também produz menores aumentos do que a creatina quinase em casos de lesão muscular, entretanto, a alteração ocorre por um período de tempo maior. Thomassian et al. (2007) descreveram que o pico de AST após atividade física ocorre com 24 horas, enquanto Caiado et al. (2011) obteve valores de AST reduzidos estatisticamente significativo entre os momentos de antes e logo após a atividade física, destacando que o maior valor nos três momentos foi registrado no momento antes da realização da prova atlética (210,2 UI/L).

Na avaliação da atividade sérica de CK, o maior valor foi registrado no momento repouso (110,9UI/L), seguido de uma redução significativa no momento antes do exercício, quando foi registrado o menor valor. Após o exercício físico foi registrado aumento significativo. Normalmente, a mensuração da enzima CK é realizada juntamente com AST, pois as enzimas musculares se complementam para a obtenção de diagnóstico. Dentre as duas enzimas, a CK é a primeira a ser aumentada, porém a elevação de CK total não ocorre imediatamente após um esforço físico, o aumento ocorre de 4 a 8 horas após a lesão, seu pico máximo atinge em 12 a 24 horas e retorna aos valores normais em até 96 horas (CARDINET, 1997; BENESI et al., 2009; DI FILIPPO et al., 2016). Esta elevação tardia de AST E CK também é concluída por Thomassian et al. (2007), que confirmam que a elevação tardia pode indicar lesão muscular, com pico de CK entre 3 a 6h e de AST entre 12 e 24h após o exercício. Referente a enzima AST, os valores máximos no sangue ocorrem entre 24 a 36 horas após lesão muscular devido a sua meia vida de aproximadamente 8 dias (MATTOSINHO et al, 2017).

Segundo Melo et al. (2013), as concentrações de ácido úrico se assemelham a 0,030-0,035 mmol/L, nos equinos atletas. Castejon et al. (2006) encontraram em seus resultados animais aumento no ácido úrico nos animais que não obtiveram êxito em completar a corrida. O aumento de ácido úrico pode ser devido a um prolongado desequilíbrio de energia, podendo sugerir um desequilíbrio ácido-básico ou até esgotamento de energia, e em casos graves, a fadiga celular. Schuback & Essén-Gustavsson (1998) constatou um aumento de ácido úrico entre 20 e 30 minutos após o exercício. Castejon et al. (2006) notou, em seu estudo que o aumento de ácido úrico geralmente vinha acompanhado com o aumento de lactato, logo correlação o funcionamento das duas enzimas.

Em relação à concentração sanguínea de LDH foi observado diferença na média do início e término do período de treinamento ($p=0,0070$), no entanto, não foi observada diferença nas concentrações de LDH referente aos momentos de coleta ($p>0,05$) (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios da concentração sanguínea de LDH em equinos em treinamento na esteira ergométrica

Fase do Treinamento	LDH (UI/L)
Início	312,8±30,6b
Término	393,9±45,2a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Benesi et al. (2009) constatam em sua pesquisa que os valores de AST, CK e LDH não tem grande variação a partir de 24 meses de idade referente a raça Brasileiro de Hipismo (BH). Alguns autores acreditam que como CK e a LDH localizam-se no citoplasma das células, o extravasamento das mesmas, pode ocorrer quando houver alteração na permeabilidade do citoplasma. O mesmo se aplica quando se associa a diferentes graus de lesão muscular.

Diferente de AST, a qual está localizada dentro da mitocôndria, ou seja, se notarmos o aumento da mesma pode-se concluir uma lesão mais acentuada, a nível mitocondrial. DI Filippo et al. (2016) concluiu que a variante LDH se apresentou semelhante ao presente

trabalho a nível basal, com valor médio de 347,8 UI/L, já os valores após o treinamento se mostraram bem elevados referente aos demais autores, apresentando 877,3 UI/L. Santos (2006) e Dias et al. (2009) realizaram análises de LDH em cavalos da raça BH após prova de salto e encontraram, em suas pesquisas, valores com elevação significativa para esta enzima, o qual apresentou valores de 201,29 UI/l e 265,53 UI/l, respectivamente.

Thomassian et al. (2007), notou valores mais elevados de LDH, e o mesmo verificou e concluiu que poderia estar relacionado ao grupo de animais utilizados, ou seja, de acordo com suas diferentes características, as quais poderiam estar interferindo na atividade das enzimas musculares, justificando a grande variação também encontrada no presente trabalho. Com todas as associações, além das diferenças entre as diferentes raças e o tipo de exercício que é exigido, pode-se considerar que a enzima em questão não apresenta especificidade em relação ao tecido muscular estriado esquelético.

Não foram observadas diferenças na concentração plasmática de glicose no início e ao término do período de treinamento na esteira ($p>0,05$), no entanto, foi observada diferença nas concentrações plasmáticas de glicose em função dos momentos de coleta ($p=0,0290$) (Tabela 8). Não foram observadas diferenças na concentração plasmática de lactato no início e ao término do treinamento na esteira ($p=0,2454$), com também entre os tempos avaliados ($p=0,5152$).

Tabela 8. Valores médios da concentração sanguínea de glicose em equinos em treinamento na esteira ergométrica

Coletas sanguíneas no treinamento				
Ta	Tt	T5	T15	T30
..... Glicose (mg/L)				
91,4±10,8ab	78,2±11,2ab	84,3 ±7,9b	92,8±16,4a	86,6±16,3ab
..... Lactato (mmol/L)				
1,18±0,4	1,22±0,4	1,16±0,3	1,09±0,3	1,08±0,4

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$).

Coletas procedidas antes (Ta), ao término da sessão de treinamento (Tt) e, aos 5 (T5), 15 (T15) e 30 (T30) minutos após o término da sessão de treinamento

A curva progressiva da glicose pode estar relacionada a atividade gliconeogênica, principalmente pela via lipolítica, além disso, também pode-se contar com o efeito da glicogenólise hepática, a qual influência nessa variação crescente em diferentes tipos de treinamento, intensidade, duração e estresse do esforço físico. A atividade física aumenta a demanda de energia nos músculos esqueléticos, em exercícios que demandam muito esforço ou de longa duração, pode haver fornecimento insuficiente de oxigênio aos músculos, comprometendo a produção de energia pela oxidação da glicose na via aeróbia da glicólise.

Como forma de resposta, os músculos esqueléticos aumentam a produção de energia anaeróbia, que, conseqüentemente, aumenta os níveis de lactato, ou seja, o aumento é esperado após qualquer tipo de exercício, pois todas as fontes de energia são ativadas (CAIADO et al., 2011). Este aumento nas concentrações de lactato pode ser responsável pelo aparecimento de acidose metabólica, sendo uma variante a qual sua variação durante a atividade física está inversamente relacionada ao condicionamento do animal; e sendo variável de acordo com nível de esforço físico, de intensidade e duração (GOMIDE et al. 2006). O presente trabalho notou que não houve predominância da produção de energia por via anaeróbica láctica, concordando com as descrições de Gomide et al. (2006), que afirma que esta condição se dá com valores superiores a 4 mmol/L. Os valores do presente trabalho apoiam a afirmação de Santos (2006) constatando que os exercícios de intensidade moderada caracterizariam aumentos plasmáticos entre 2,5 e 4mmol/L, o qual se justifica o a intensidade

do exercício do presente trabalho. Ribeiro Filho et al. (2018) obtiveram resultados de lactato dos animais em repouso de $6,9 \pm 1,5$ mg DL-1. Após o exercício, os valores de lactato também aumentaram devido ao esforço exigido, apresentando valores médios de $22,8 \pm 20,3$ mmol/L. O mesmo aconteceu com a glicose, coletada a níveis basais, apresentou valores médios de $98,5 \pm 14,6$ mg DL-1, após o exercício, também houve um aumento, porém, obteve uma variação menos significativa de $107,1 \pm 13,4$.

Não houve diferença na frequência cardíaca nos equinos no início e ao término do período de treinamento na esteira ($p > 0,05$), entretanto foram observadas diferença nas frequências cardíacas dos equinos em função dos momentos de avaliação ($p < 0,0001$) (Tabela 9).

Tabela 9. Valores médios frequência cardíaca em equinos em treinamento na esteira ergométrica

Frequência cardíaca (bpm)								
T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
42±19,1d	107±13,3a	75±8,8c	80±14,3bc	72±9,8c	100±18,0ab	77±10,7c	108±22,3a	81±12,0bc

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si segundo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Coletas aferidas em T0, entrada dos equinos na sala da esteira; T1, ao final do trote de aquecimento; T2, ao final do passo na primeira sessão, com a esteira sem inclinação; T3, ao final do passo na primeira sessão, com a esteira em inclinação de 7%; T4, ao final do passo na segunda sessão, com a esteira sem inclinação; T5, ao final do passo na segunda sessão, com a esteira em inclinação de 7% ou de 13%, na Fase 1 e Fase 2 do treinamento, respectivamente; T6, ao final do passo da terceira sessão, com a esteira sem inclinação; T7, ao final do passo na terceira sessão, com a esteira em inclinação de 7% ou de 13%, na Fase 1 e Fase 2 do treinamento, respectivamente; e T8, ao término do treinamento

Em equinos em repouso, a frequência cardíaca em repouso geralmente está na faixa de 25 a 40 batimentos por minuto (bpm) (HODGSON et al., 2014^a), e entre 28 a 45 bpm em equinos atletas em repouso (BOFFI, 2006; PADILHA et al., 2017). A elevação da FC, logo após o esforço físico é esperado, pois o organismo busca suprir a maior demanda de oxigênio, aumentando a taxa metabólica e o débito cardíaco. Ribeiro Filho et al. (2018) notaram que a frequência cardíaca basal dos respectivos animais foi de $43,5 \pm 6,1$ bpm, e logo após o esforço prolongado referente ao seu treinamento, teve um aumento significativo de 83,5bpm

Os animais do presente trabalho passaram por um esforço prolongado em torno de 25 minutos. Os maiores valores da frequência cardíaca foram encontrados nos momentos de maior exigência, ao final do trote de aquecimento e ao final do último esforço a 13% de inclinação. Os valores encontrados são maiores dos que Ribeiro Filho et al. (2018) encontrara, porém corrobora com aos valores encontrados no estudo de Ferraz (2006).

Ferraz (2006) trabalhou com exercício progressivo em esteira, e os mesmos encontraram uma baixa taxa de remoção do lactato produzido em decorrência da duração prolongada de atividade. Os valores médios da FC durante o aquecimento (trote) em esteira ergométrica foram em torno de 115 bpm em uma inclinação de 10%. O presente trabalho teve valores médios que condizem com valores referentes ao passo, sendo que os mesmos aumentam proporcionalmente a velocidade. Demonstrando coerência com Brand et al. (2008) também realizaram treinamento aeróbico crescente em esteira, os quais os animais passaram nas três andaduras (passo, trote e galope).

O presente trabalho realizou um treinamento especializado para animais que competem prova de santo, nesta modalidade, Santos (2006) constatou que, após uma prova de salto (350m/min), os cavalos BH apresentam frequência cardíaca em torno de 185 bpm. Harris et al. (2014) verificaram que, em seu experimento, o aumento da FC no curso médio mais alto foi associado as maiores concentrações de lactato no sangue. Harris et al. (2014) concluíram que a FC aumenta ao longo de uma pista de salto, e que os picos mais altos da FC

podem estar associados à ineficiência de salto e espasmo muscular, com potenciais implicações de desempenho em competições de vários dias.

As aferições de FC feitas por Santos et al. (2019) apresentaram valores de 33,75 bpm com os animais em repouso; 192,25 bpm coletados imediatamente após o teste; 75,50 bpm em 5 minutos após o teste; 61,33 bpm aferidos 20 minutos após o teste, e 49,25 bpm aferidos 50 minutos após o teste. No caso destes autores, 50 minutos após o teste não foram suficientes para total recuperação da frequência cardíaca. Enquanto Sales et al. (2013) identificaram uma frequência cardíaca basal de 14 animais de $34,71 \pm 3,50$ bpm, sendo que, obteve, após prova de enduro de 90 km, resultados referentes a frequência cardíaca de $51,78 \pm 6,08$ bpm. A frequência cardíaca do percurso foi recuperada 40 minutos em descanso, ou seja, retornando aos parâmetros basais.

Quando se trata de competição os valores da frequência cardíaca também acompanha o esforço exigido. Gomes et al. (2019) trabalharam com cavalos em prova de três tambores. A frequência cardíaca basal destes animais corrobora com os resultados do presente trabalho, com o valor de 40 bpm. Logo após a prova, os animais apresentaram uma frequência cardíaca de 84 bpm, o qual representou o pico, a maior frequência colhida dos animais.

O aumento da frequência cardíaca após um exercício é esperado, o metabolismo apresenta esta resposta fisiológica que potencializa o transporte do oxigênio, para ser utilizado através de vias metabólicas, isto faz com que o organismo trabalhe de maneira mais eficiente para suprir a demanda do exercício exigido. A FC aumenta gradualmente conforme o aumento da intensidade do exercício e diminuem gradativamente, após ter cessado o esforço físico. O aumento linear da FC em consequência do aumento progressivo da intensidade do exercício. Ribeiro Filho et al. (2018) também notaram um aumento bem acentuado após prova de marcha; e Sales et al. (2013) após prova de enduro. Desta forma, pode-se concluir que a frequência cardíaca aumentava de acordo com a intensidade do exercício.

4.2 Bioquímica Sanguínea dos Equinos em Competição

Foi observada diferença nos valores médios das concentrações de AST entre os equinos com e sem treinamento complementar ($p=0,0397$) e entre as competições ($p=0,0125$), no entanto, não foram observadas diferenças nas concentrações de AST referente aos tempos de coleta ($p>0,05$) (Tabela 10).

Tabela 10. Valores médios da concentração sanguínea de AST, em equinos em competição

	AST (UI/L)		
	Competição		
Treinamento em esteira	Inicial	Final	Média
Com treinamento	266,4	284,3	275,3±69a
Sem treinamento	219,8	275,3	247,6±74b
Média	241,5±70B	279,5±71A	

Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$)

Não houve diferença significativa na concentração da variável CK entre tratamentos com e sem treinamento ($p>0,05$), entre as competições ($p>0,05$), e entre aos tempos de coleta ($p>0,05$). A enzima em questão apresentou valores basais entre 81,4 e 248 UI/L, os quais foram semelhantes entre a competição inicial e final, com valor médio basal em torno de 164,85 UI/L. O maior valor encontrado no estudo foi de 297,00 UI/L em um animal na coleta de 2 horas após a competição, sendo que o valor máximo da concentração de CK também foi encontrado neste mesmo tempo de coleta, com valor médio de 178,80 UI/L na competição

final. Não houve um aumento muito discrepante nas coletas imediatamente após, 30 minutos e 1h após a competição, com valores médios de 160,6; 151,1; e 163,0 UI/L, respectivamente, na competição inicial e 160,8; 153,4; 167,3 UI/L, respectivamente, na competição final.

Existem várias modalidades equestres e estas, possuem diversas características no que diz respeito ao grau de intensidade do esforço físico, duração e velocidades exigidas pelos conjuntos (cavalo e cavaleiro). Desta forma, existem alguns esportes específicos, que lidam com animais de diferentes raças e/ou linhagens de forma conveniente (SANTOS et al., 2019). O alto desempenho dos cavalos atletas vem sendo exigido cada vez mais. Nas competições, além de classificações para buscar um lugar em uma competição internacional ou mundial, os animais são acompanhados por grandes atletas, olheiros, que buscam características especiais em cada animal. A compreensão dos processos biológicos do animal é imprescindível para o auxílio do seu desempenho e para o tratamento de doenças relacionadas ou acarretadas devido às atividades físicas (COELHO e GOMIERO, 2020). Conhecer a fisiologia dos sistemas mais importantes de adaptação para o atleta é conhecer como este animal irá se comportar frente a um treinamento intenso, dentre eles, sistema nervoso, respiratório, musculoesquelético e cardiovascular (SANTOS et al, 2019; COELHO e GOMIERO, 2020).

Santos et al. (2019) trabalharam com cinco equídeos em uma prova de vaquejada, totalizando três corridas. Os valores das enzimas séricas foram obtidos no repouso; imediatamente após o teste; 5; 20 e 50 minutos após o teste. Os resultados obtidos no primeiro tempo, a nível basal, foram de 234,00 U/L para AST e 104,00 U/L para CK. Em contraposição a Mattozinho et al. (2017) e ao presente trabalho, o pico dos valores das três enzimas foram encontrados nas coletas imediatamente após o teste, com valores médios de 275,75 U/L para AST, e 120,00 U/L para CK. Os valores de 266,75 U/L para AST e 138,75 U/L para CK foram obtidos nas coletas de 5 minutos após a prova, nota-se que os valores apresentam diminuição comparados aos coletados imediatamente após a prova. Quanto a última coleta, os valores encontrados se assemelham aos valores basais: 247,50 U/L para AST e 106,00 U/L para CK.

Segundo Thomassian et al. (2007) o pico de concentração sérica da CK se dá de 4 a 6 horas após a lesão e, os valores podem voltar ao normal com 24 até 96 horas. O aumento dos níveis de CK seria consequência fisiológica do tipo de exercício realizado, podendo representar uma lesão de nível leve a nível grave. A concentração sérica de AST apresenta seu pico após 24 horas a lesão e pode se manter elevada por 5 dias ou até algumas semanas. Os resultados de Noletto et al. (2016) confirmam tais associações, os maiores níveis séricos de AST e CK foram observados nos primeiros tempos de coleta, voltando ao normal na última coletas resultante ao 5º dia de prova. Após a prova de enduro, o qual foram percorridos 90 km, os resultados dos animais referentes ao estudo de Sales (2013) demonstraram aumento significativo em relação ao repouso, referente as enzimas AST, CK e LDH. Santos (2006) verificou elevação significativa na atividade enzimática de AST, CK e LDH após prova de salto em equinos BH: AST = 128,76 UI/l; CK = 91,70 UI/l. Já Dias et al. (2009), que também realizaram um estudo de cavalos BH após prova de salto, observaram os valores de AST = 45,93 UI/l; CK = 126,96 UI/l.

Com o aumento do esforço durante uma prova de salto, pode-se sugerir a deflagração de um processo inflamatório inicial nas células musculares com consequente alteração de permeabilidade. DI Filippo et al. (2016) realizou um treinamento de longa duração observaram valores basais de AST mais baixos dos valores médios do presente trabalho, em torne de 188,3 UI/L, porém, valores médios de AST após o exercício se mostraram semelhantes, em torne de 377 UI/L. O mesmo aconteceu com valores médios de CK, porem com diferenças menores relativos a antes e depois do treinamento de DI Filippo et al. (2016), em torno de 112,05 UI/L e 382,45 UI/L, respectivamente. Noletto et al. (2016) realizaram as coletas hematológicas no 1º, 3º e 5º dia de prova de enduro, e concluiu que a maioria deles

estava próxima e/ou dentro da faixa fisiológica para a espécie, exceto para CK, cujos níveis foram superiores aos citados pelos autores.

O pico da enzima AST encontrado na competição inicial e os picos de CK em ambas as competições, do presente trabalho, ratifica as informações de Cardinet (1997); Mattosinho et al. (2017) e Thomassian et al. (2007) que condizem no seu aumento não estar relacionado imediatamente após uma competição, ou seja, os resultados do presente estudo demonstraram estes picos 1 e 2h após a competição, nos resultados da competição inicial. Porém, no presente trabalho confirma-se a conclusão dos autores citados, apresentando seu pico imediatamente após a competição, obtido na competição final, com valor médio de 308,00 UI/L.

No presente trabalho observou-se diferenças significativas na concentração da AST nos equinos com e sem treinamento complementar. Os equinos com treinamento complementar na esteira ergométrica apresentaram elevação no valor médio de AST, quando analisados na competição inicial, de 477,0 UI/L. Este valor encontra-se superior aos valores de pico da mesma enzima observado por Santos et al. (2019), que não ultrapassaram 302,3 UI/L. Entretanto, Coelho e Gomiero (2020) encontraram valores mais altos de AST em cavalos de alta performance. Os autores apresentaram valores médios de AST, dos animais em pré prova de 275,15UI/L, e valores pós prova de 323,51 UI/L. Valores estes, que corroboram com os encontrados por Cardinet (1997), que constatou valores de AST entre 226-366 UI/L.

Gomes et al. (2019) também reforçam a ação das enzimas séricas AST e CK em níveis basais, com valores de e 313,73 UI/L e 202,53 UI/L, respectivamente, e seus valores máximos atingidos imediatamente após a prova de três tambores, com valores de 296,40 UI/L e 353,47 UI/L, respectivamente. Mattosinho et al. (2017) conclui os aumentos das enzimas CK e AST após o exercício não estão associados com a lesão da célula muscular, mas com o aumento da permeabilidade da membrana. Pereira et al. (2018) diferenciou treinamentos esporádicos de treinamentos regulares, tendo a CK apresentou seu maior pico no nível basal, com valor médio de 395,87 UI/L, nos animais com treinamento regular, já os animais do grupo de treinamento esporádico, apresentaram valores médios de 221,2 UI/L como valor basal, e seu pico foi encontrado seis horas após a prova, apresentando valor médio de 296,79 UI/L. Os valores de AST dos animais com treinamento regular teve seu maior valor 30 minutos após a prova, aumento de 323,37 UI/L para 331,82 UI/L. Os animais com treinamento esporádico apresentaram o pico de AST imediatamente após a prova, com valor médio de 311,83 UI/L.

Um programa de treinamento adequado e bem eficiente manobram os efeitos e apresentações que as enzimas musculares manifestam. Equinos com baixo preparo físico manifestam aumento de enzimas musculares muito rapidamente. Com isso, é possível dizer que os animais são adaptados ao programa de treinamento e provas que os mesmos são submetidos (SALES et al., 2013). Segundo Thomassian et al. (2007), aumentos de menor magnitude ou a não interferência nos valores de CK, seriam resultados esperados após atividade física em equinos bem condicionados. A concentração plasmática de ácido úrico não apresentou diferença significativa nos equinos com e sem treinamento complementar em esteira ergométrica ($p>0,05$). Também não houve diferença significativa na concentração de ácido úrico entre as competições ($p>0,05$). Foi observada diferença significativa nas concentrações de ácido úrico referente aos tempos de coleta ($p=0,0024$) (Tabela 11).

Tabela 11. Valores médios da concentração sanguínea de ácido úrico em equinos em competição

Ácido úrico (mg/dL)				
----- Tempo de coletas de sangue nas competições -----				
Ta	Tt	T30	T1	T2
0,63± 0,27a	0,76±0,21a	0,69± 0,24a	0,67± 0,21ab	0,65± 0,17b

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey ($P < 0,05$). Coletas procedidas antes da competição (Ta), ao término da competição (Tt) e, aos 30 minutos (T30), 1 (T1) e 2 (T2) horas após cada competição

Dallo et al. (2020) também analisou o ácido úrico, o qual apresentou valores basais de 0,51 mg/dL e seu pico ocorreu imediatamente após a prova, com 0,68 mg/dL. O valor mais próximo ao basal, o de recuperação do ácido úrico, foi encontrado 4h após a prova, com 0,47 mg/dL. No presente trabalho, foi observada diferença significativa nas concentrações de ácido úrico referente aos tempos de coleta, o ácido úrico basal apresentou valor médio de 0,63 mg/dL, o mesmo obteve seu pico imediatamente após a competição, com 0,76 mg/dL e em seguida, apresentou um decréscimo gradativo, chegando a 0,65 mg/dL em 120 minutos após a competição, como o esperado por Melo et al. (2013) e Dallo et al. (2019) que informam que o ácido úrico, como provem da degradação da adenosina difosfato, pode ser associado com o lactato, que provem da glicólise anaeróbica, refletindo, em conjunto, o incremento do consumo de energia no exercício pelas vias anaeróbicas. Logo, o aumento significativo das concentrações de ácido úrico logo após o exercício pode ser relacionado com uma tendência ao estresse oxidativo, porém com rápida reparação do sistema antioxidante.

A concentração de LDH apresentou diferença significativa nos equinos entre as competições ($p = 0,0390$) (Tabela 12), porém não houve diferença significativa nos equinos com ou sem treinamento complementar em esteira ergométrica ($p > 0,05$) e referente aos tempos de coleta ($p > 0,05$).

Tabela 12. Valores médios da concentração sanguínea de LDH em equinos em competição

LDH (UI/L)	
----- Competição Inicial -----	----- Competição Final -----
342.7±99b	386.6±113a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey ($P < 0,05$)

As corridas de American Trotter, do estudo de Camarotti et al. (2020), envolveram uma distância de aproximadamente cinco quilômetros, em pista circular para simular uma prova. As variantes CK e LDH, mesmo após 24h da prova, não sofreram diminuição, CK apresentou seu pico 24 horas após o exercício, o que difere do presente trabalho, que apresentou seu pico em 2 horas após a competição, que foi o último tempo de coleta. O LDH de Camarotti et al. (2020) apresentou valores médios de 523,66 U/L imediatamente após a prova e 528,03 U/L na coleta de 24h após o exercício. O presente trabalho contradiz em relação ao tempo do pico de LDH, o qual foi encontrado nas coletas imediatamente após a competição, apresentando o valor médio de 403,07 UI/L.

Santos et al. (2019) apresentaram valores basais de 16,79 UI/L para LDH. Os valores desta variável se elevaram imediatamente após o teste, com valor médio de 80,99 UI/L, e se mantiveram durante os primeiros 5 minutos, com valor médio de 63,37 UI/L. Aos 20 minutos foi registrada redução na LDH, atingindo valores equivalentes àqueles basais, de 26,02 UI/L. Estes resultados de elevação na concentração de lactato desidrogenase também foram encontrados por Thomassian et al. (2007).

O pico de LDH no presente trabalho foi encontrado imediatamente após a competição, sendo que os valores médios neste tempo de coleta, não ultrapassaram 403,07 UI/L. Apresentaram diferença significativa entre a competição inicial e final corroborando com o fator de também estarem relacionados com o condicionamento físico, apresentando valor médio de 342,7 UI/L na competição inicial, e 386,6 UI/L na competição final. A resposta para o LDH corresponde à recuperação rápida dos animais frente ao exercício. Os valores séricos de LDH em equinos reduzem de forma progressiva à medida que há melhoria do condicionamento, se adaptando à atividade física imposta (PEREIRA et al., 2018).

A glicose do presente trabalho não exibiu diferença significativa na concentração entre tratamentos com e sem treinamento ($p>0,05$), entre as competições ($p>0,05$) e entre os tempos de coleta ($p>0,05$). O valor médio basal das duas competições foi de 93,65 mg/L. A competição inicial, apresentou valor médio de 76,9 mg/L e 85,3 mg/L nos tempos de coleta imediatamente após e 30 min após a competição, respectivamente. Na competição final, os animais com treinamento complementar, apresentaram valores médios de 83,2 e 85,1 mg/L nas coletas imediatamente após e 30 min após a competição, respectivamente, e os animais sem treinamento complementar apresentaram 92,9 e 85,5 mg/L respectivamente. O maior valor da glicose, de 106 mg/L, da competição inicial, foi observado 30 min após a competição, e o maior valor da competição final, foi de 117 mg/L, no mesmo tempo de coleta.

A concentração de lactato apresentou diferença na concentração entre as competições ($p=0,0002$) e entre os tempos de coleta ($p=0,0028$) (Tabela 13). Não houve diferença na concentração de lactato nos equinos com e sem treinamento complementar na esteira ergométrica ($p>0,05$).

Tabela 13. Valores médios da concentração sanguínea de lactato em equinos em competição

Tempos de coleta	Lactato (mmol/L)		
	Competições		Média
	Inicial	Final	
Ta	0,91	1,67	1,3±0,5c
Tt	2,50	3,60	3,1±1,6a
T30	1,40	2,17	1,8±0,9b
Média	1,6±1,0B	2,5±1,4A	

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha e letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$)

Linhares et al. (2017) avaliaram 15 cavalos da raça Mangalarga Marchador em cavalgadas com distâncias percursos de 4, 8 e 20 km. O lactato basal encontrados pelos autores obtiveram valores médios de 0,80 mmol/L, e no presente trabalho, estes índices foram superiores, com valores médios de 1,3 mmol/L. Após as provas, o valor observado foi de 0,86 mmol/L para a cavalgada de maior esforço, o qual também foi encontrado superior no presente trabalho, com valor médio de 3,1 mmol/L.

Para Linhares et al. (2017) não foi observado uma grande diferença entre os valores médios de lactato devido a uma menor exigência, diferente do presente trabalho que demandou de um gasto maior de energia, porém em um período menor. Ambos não alcançaram o limiar aeróbio da enzima. A demanda de energia das células musculares sob exercícios de intensidade moderada a alta, ao contrário dos eventos de cavalgada e enduro, é mantida predominantemente pelo metabolismo anaeróbico da glicose, resultando no acúmulo de íons H^+ e lactato nas células musculares com consequente desenvolvimento de acidemia sanguínea (LINHARES et al., 2017).

Caiado et al. (2011) investigaram equinos em provas de laço em dupla e os valores médios de lactato giraram em torno de 5,66 e 13,12 mmol/L, bem acima dos valores encontrados no presente trabalho, que não ultrapassaram 5,14 mmol/L. Santos (2006) encontrou resultados, em sua pesquisa, de valores médios de lactato de 3,14 mmol/L e glicose de 4,98 mmol/L, o que corrobora com os valores médios do presente trabalho imediatamente após a competição. O treinamento resulta em aumento na capacidade de uma fibra de utilizar o oxigênio, isto é, mais mitocôndrias com redução na utilização de glicogênio muscular e de glicose sanguínea e maior garantia na oxidação de gorduras, assim como diminuição na quantidade de lactato produzido por determinada intensidade de exercício (MEDEIROS & SOUSA, 2009).

Os níveis de lactato são alterados de acordo com os diferentes eventos equestres. Os menores valores de lactato encontrados por Pedro et al. (2021) foram dos animais que praticam Turfe Sprinters, apresentando nível de lactato coletados imediatamente após a competição, com valores se aproximam de 18 mmol/L. Estes níveis de lactato encontram-se muito acima do encontrados no presente trabalho, os quais alcançaram valores máximos de 6,92 mmol/L e por Coelho e Gomiero (2020) encontraram valores de 11,70 mmol/L 10 minutos após o final da prova de três tambores, e 1,13 mmol/L, para os valores referentes a 10h após a prova.

Pereira et al. (2018) declara que o aumento da concentração de lactato sérico é bem utilizado para indicar desempenho atlético e a intensidade do exercício. A diferença entre o esforço exigido tem influência na produção de lactato, porém em todas as intensidades de exercício há produção de lactato. O metabolismo do animal atleta irá responder de acordo com seu condicionamento físico, ou seja, os animais que apresentam grande capacidade aeróbica, normalmente não apresentam elevadas concentrações, diferente de animais não bem condicionados, onde ocorre aumento é nítido, ocorrendo devido as enzimas musculares oxidativas não serem suficientes para a produção necessária de ATP para manter o exercício (CAIADO et al., 2011; MATTOSINHO et al., 2017).

A análise do lactato pode ser associada com os níveis de glicose plasmática, uma vez que seus níveis e eletrólitos podem ser alterados com o exercício, com a utilização de metabólitos da via glicêmica e aumento da glicemia pós-exercício devido às vias de geração de energia, sendo relacionado juntamente ao condicionamento físico. A principal adaptação do músculo esquelético ao treinamento físico é o aumento da capacidade de utilização de gordura, carboidratos e cetonas. O consumo de oxigênio é semelhante em animais treinados e não treinados para o desempenho da atividade física, mas há uma menor produção de CO₂ e, portanto, o quociente respiratório é menor em animais treinados (MEDEIROS & SOUSA, 2009).

Compagnoni et al. (2020) utilizaram nove equinos da raça Quarto de Milha, atletas da modalidade laço comprido. Os valores relacionados ao presente trabalho foram os encontrados no grupo com menor esforço da prova em questão apresentando índices de 4,10 mmol/L. Os níveis de glicose se comportaram da mesma forma que o lactato, o valor médio basal foi de 83,66 mg/dL e, após a prova aumentaram para 92,00 mg/dL nos grupos de animais que foi exigido o menor esforço, associando ao valor do presente trabalho de 88,4 mg/dL, coletados imediatamente após a competição final.

Os resultados de Gomes et al. (2019) também corroboram dos autores citados acima, apresentando valores bem semelhantes nos parâmetros basais de glicose, que foram de 100,86 mg/dL, o que condiz com o valor basal de 99,4 mg/dL encontrado no presente trabalho. O pico da glicose foi encontrado 40 minutos após o término da prova, com valor superior ao presente trabalho.

Pereira et al. (2018) encontraram, nos animais com treinamento regular valores basais de lactato entre 0,8-2,1 mmol/L e os animais com treinamento esporádico, valores médios entre 0,8-1,6 mmol/L. O pico de ambos os grupos, foi encontrado na coleta imediatamente após a prova, com valores máximos de 3,3 mmol/L, para os animais do grupo com treinamento regular, e 5,7 mmol/L dos animais com treinamento esporádicos. Valores semelhantes aos basais, dos animais com treinamento regular, foram encontrados na coleta de 30 minutos após a prova, diferentes dos animais com treinamento esporádico, que demoram mais para conseguirem recuperar os níveis normais, com os valores se assemelhando aos valores basais em 24h após a prova. O pico do lactato do presente trabalho se assemelha com os valores encontrados para o grupo de animais com treinamento regular, com 3,60 mmol/L. Os animais do presente trabalho realizam treinamentos rotineiros e de esforço gradativo anualmente, o qual corrobora com tais informações.

O principal motivo para a dosagem de lactato sanguíneo é em razão da síntese por metabolismo anaeróbico (Mattosinho et al., 2017). O lactato só começa a se acumular em intensidades altas, devido a taxa de produção, a qual que excede a taxa de remoção do plasma, desta forma, observa-se os valores tão elevados em algumas pesquisas.

4.3 Avaliação Ultrassonográfica dos Tendões Flexores Digitais Superficiais e Profundos

As áreas da secção transversal dos tendões foram analisadas no programa ImageJ e mensuradas em mm². A mensuração foi procedida na área da secção transversal do membro torácico e pélvico de equino na competição final (Figuras 9 e 10).

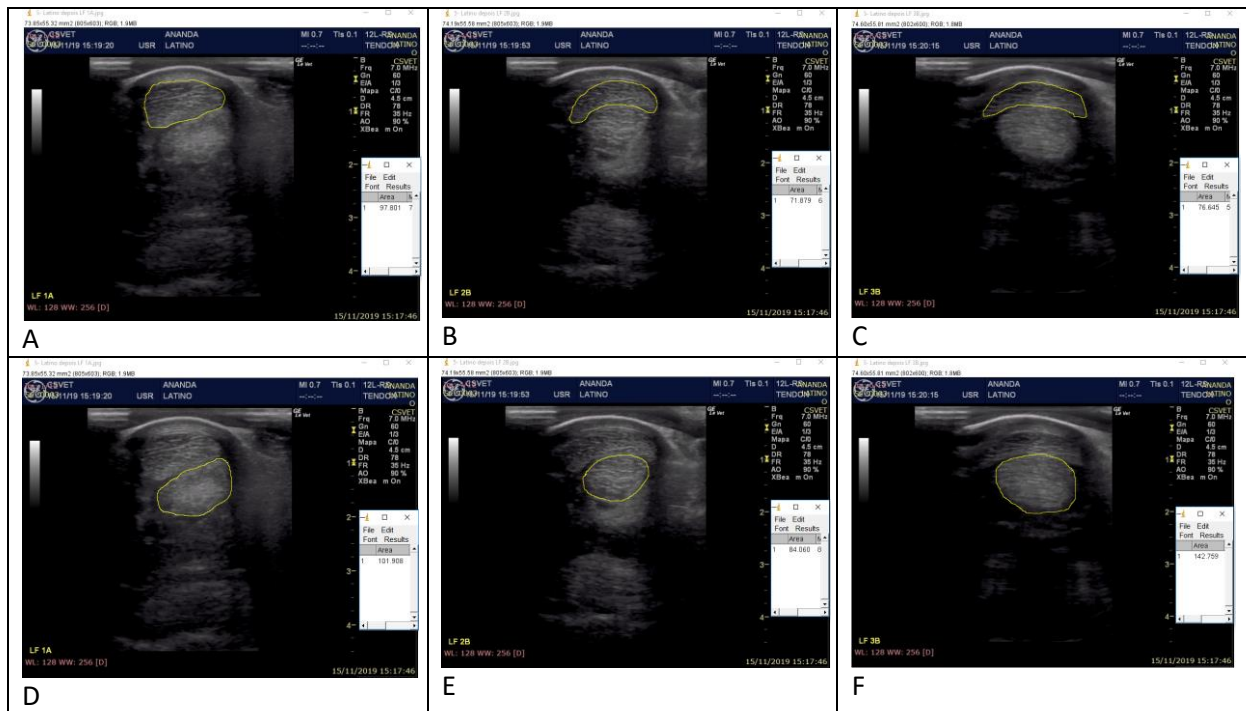


Figura 9. Áreas da secção transversal dos tendões do membro torácico, nas respectivas áreas. A- área do TFDS na zona IA. B- área do TFDS na zona IIB. C- área do TFDS na zona IIIB. D- área do TFDP na zona IA. E- área do TFDP na zona IIB. F- área do TFDP na zona IIIB.

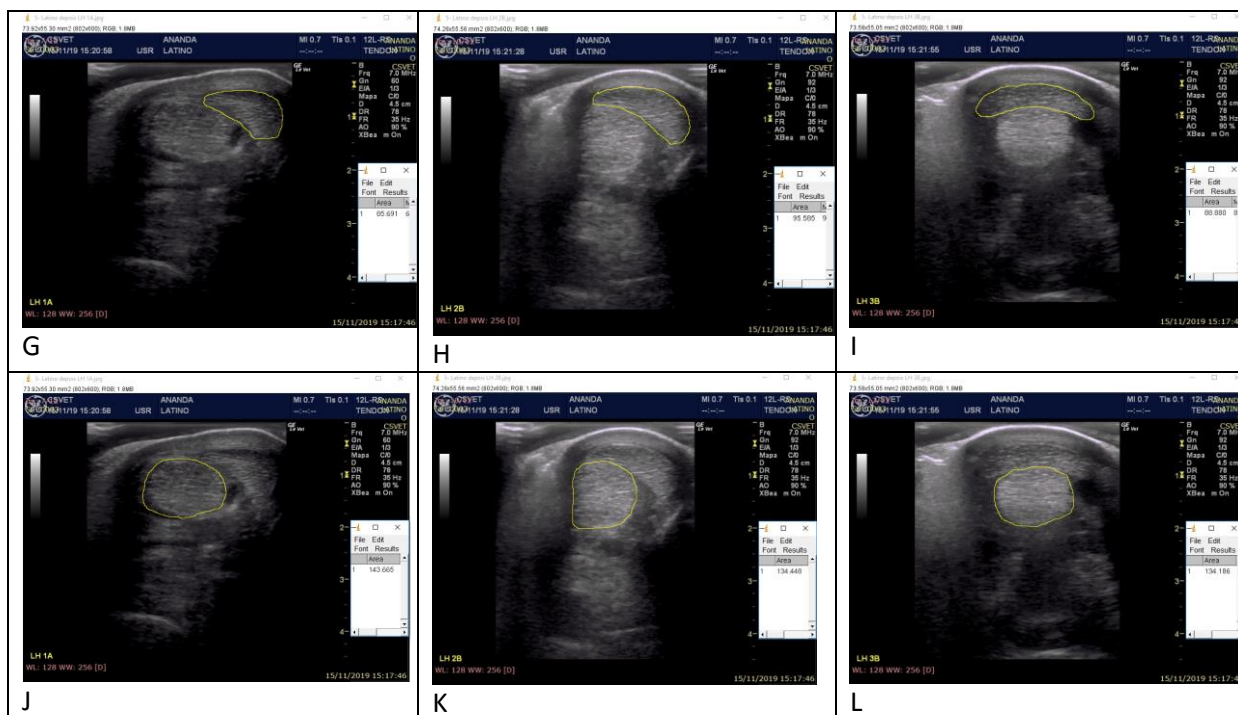


Figura 10. Áreas da secção transversal dos tendões do membro pélvico, nas respectivas áreas. G- área do TFDS na zona IA. H- área do TFDS na zona IIB. I- área do TFDS na zona IIIB. J- área do TFDP na zona IA. K- área do TFDP na zona IIB. L- área do TFDP na zona IIIB.

Nos resultados médios das áreas da secção transversal nas Zonas IA, IIB e IIIB dos tendões flexor digital superficial (TFDS) e flexor digital profundo (TFDP) do membro torácico observa-se que não houve diferença nas áreas dos tendões dos equinos em treinamento complementar na esteira ergométrica ou entre as competições ($p > 0,05$) (Tabelas 14 e 15).

Tabela 14. Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro torácico dos equinos

Treinamento em esteira	Área TFDS (mm ²) do membro torácico		Valor de p
	Competição		
	Inicial	Final	
..... Zona I A			
Sim	94,9±11,6	90,8±5,7	0,5615
Não	102,2±18,0	106,0±15,2	
..... Zona II B			
Sim	91,1±6,6	92,6±6,9	0,9297
Não	91,6±9,6	94,1±17,2	
..... Zona III B			
Sim	92,7±10,0	90,7±5,6	0,4801
Não	98,8±13,3	105,6±18,4	

Tabela 15. Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro torácico dos equinos

Área TFDP (mm ²) do membro torácico			
Treinamento em esteira	Competição		Valor de p
	Inicial	Final	
	..... Zona I A		
Sim	117,4±10,2	118,4±20,9	0,3862
Não	113,8±17,7	108,5±18,6	
	..... Zona II B		
Sim	92,7±7,8	94,9±10,5	0,4021
Não	96,3±10,7	108,1±17,8	
	..... Zona III B		
Sim	133,1±17,0	133,3±5,6	0,7352
Não	146,3±13,2	142,5±15,8	

A capacidade do tendão em responder adaptativamente ao exercício está associada a um aumento na área de secção transversal em alguns tendões e regiões tendíneas (LYRA et al., 2011). Gillis (1997) observaram que o aumento dos tendões culmina na adaptação ao treinamento físico. Yamada et al. (2009) e Sousa et al. (2021) concordam que o treinamento está diretamente ligado ao aumento na área de secção transversal em alguns tendões e regiões tendíneas. O presente trabalho corrobora com os autores algumas zonas específicas de avaliação, sendo o aumento do TFDP é mais acentuado e visível quando na competição final.

Referente aos cavalos de hipismo, Pasin et al. (2001) observaram valores médios do TFDS de 114,73 mm² na região IA; de 108,21 mm² na região IIB; e de 119,16 mm² na região IIIB. A mesma relação encontrada por Pasin et al. (2001) condiz com o presente trabalho, os quais envolvem valores médios de área maiores do que os citados por Agut et al. (2009).

Em relação à área dos tendões, Agut et al. (2009), que avaliaram apenas tendões do membro torácico, concluíram que o TFDP foi significativamente maior do que TFDS, com valores do TFDS de 78,58 mm² na região IA; 70,15 mm² na região IIB; e 106,93 mm² na região IIIB; e valores do TFDP de 91,67 mm² na região IA; 88,48 mm² na região IIB; e 131,8 mm² na região IIIB. No presente trabalho, observa-se valores acima da média descrita por Agut et al. (2009), porém verifica-se, de forma similar, que a região IIB possui a menor área entre as três zonas estudadas.

Foram observadas diferenças significativas na área de secção transversal do TFDS, no membro pélvico na zona IIIB em equinos em treinamento em suas respectivas competições (p=0,0119) (Tabela 16). Porém, não foram observadas diferenças significativas na área do membro pélvico, referente ao TFDP (p> 0,05) (Tabela 17). Houve um aumento dos valores para os animais referentes ao TFDP, em animais de hipismo do estudo de Pasin et al. (2001), representaram áreas de 124,96 mm² na região IA; 111,38 mm² na região IIB; e 150,82 mm² na região IIIB. As maiores áreas foram encontradas no TFDP, segundo Pasin et al. (2001), a qual também é encontrada no presente trabalho. Enquanto a média das áreas, do presente trabalho, para o TFDS é de 94,7 mm², a do TFDP ficou em torno de 130,7 mm².

Em equinos da modalidade Salto, o aumento da área de secção transversal do TFDP no membro pélvico é ainda mais evidente. Parks (2003) explica que durante o choque ao solo e durante a descida do boleto em um galope, o TFDP sustenta as forças aplicadas nas articulações interfalangeanas, sendo responsável por evitar a extensão excessiva das mesmas. Além disso, durante o salto, há o engajamento dos membros pélvicos como um dos principais fatores para uma elaboração uma parábola ideal, tal fato que é mais bem empenhado quando se tem uma adaptabilidade e condicionamento voltado aos membros pélvicos. É o engajamento dos membros pélvicos que melhora a impulsão de deslocamento, seguido pela

musculatura bem condicionada, responsável pela transferência de toda força gerada pelos membros pélvicos (OLIVEIRA et al., 2019).

Tabela 16. Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro pélvico dos equinos

Treinamento em esteira	Área TFDS (mm ²) do membro pélvico		Valor de p
	Competição		
	Inicial	Final	
	..... Zona I A		
Sim	95,5±19,4	86,2±7,9	0,0936
Não	87,6±13,3	104,5±17,9	
	..... Zona II B		
Sim	94,2±7,7	91,8±4,7	0,9476
Não	93,1±18,4	90,0±7,2	
	..... Zona III B		
Sim	96,1±7,0a	86,5±6,3a	0,0119
Não	87,2±10,0a	100,2±10,4b	

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si segundo teste de Tukey (P<0,05)

Tabela 17. Valores médios da área de secção transversal do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro pélvico dos equinos

Treinamento em esteira	Área TFDP (mm ²) do membro pélvico		Valor de p
	Competição		
	Inicial	Final	
	..... Zona I A		
Sim	122,6±21,3	124,8±24,9	0,3869
Não	129,7±21,3	132,0±24,1	
	..... Zona II B		
Sim	139,6±30,9	132,6±19,4	0,7627
Não	129,1±12,2	129,6±17,9	
	..... Zona III B		
Sim	130,9±27,9	141,0±12,7	0,5766
Não	140,3±14,3	141,0±18,8	

O engajamento dos membros pélvicos e a elevação do antemão são de fundamental importância para um cavalo de salto. Na esteira ergométrica inclinada, o trabalho físico simula o exercício em rampas ascendentes, desenvolve a musculatura do animal e proporciona uma sobrecarga nos membros pélvicos, aumentando assim a força nestes membros. A adaptação dos tendões, principalmente nos membros pélvicos, é visível no presente trabalho e muito importante para o melhor desempenho na modalidade praticada. Para que o equino salte em boas condições é importante que se mantenha equilibrado e perfeitamente engajado na frente do obstáculo, isto é, que se conserve calmo, apoiado, sem alterações bruscas da andadura, com seu peso naturalmente distribuído e em condições de fazer os deslocamentos necessários (EsEqEx, 2013). Um mau condicionamento físico ou um treinamento errôneo proporciona maiores chances de lesões nos tendões desses animais.

Greig et al. (2005) avaliaram 24 potros Puro Sangue de Corrida no período da doma e aos quatro primeiros meses de treinamento. Os valores das áreas encontradas para o TFDS, durante período de doma foi inferior às áreas encontradas durante o período de treinamento, sendo que este último apresentou valores de 121,4 mm² na região IA; 128,5 mm² na região

IIB; e 115,2 mm² na região IIIB. O TFDP se comportou de maneira semelhante, os valores médios deste tendão das durante a doma foi de 124,3 mm² entre as zonas estudadas, enquanto os valores das áreas no período de inicial do treinamento foram de 121,4 mm² na região IA; 116,2 mm² na região IIB; e 130,5 mm² na região IIIB. Há um aumento, mesmo que pequeno referente ao período que estes animais iniciam o treinamento, à vista disso, também é associado em animais adultos que iniciam o ano hípico com treinamentos mais concentrados, demonstrados no presente trabalho. A média encontrada do TFDS após o treinamento, do presente trabalho, foi de 95,8 mm², e 136,8 mm² para o TFDP.

Barreira et al. (2002) realizou um estudo com animais que estavam no início do processo de doma, preparatório para treinamento de corrida. O estudo teve ênfase no TFDS e apresentou valores de área entre 78,0 mm² e 165,0 mm², no grupo com propriedades com altos índices de tendinite, e áreas ente 68,0 mm² e 122,0 mm² no grupo de animais de propriedades distintas. Desta forma, Barreira et al. (2002) concluiu que o aumento do tendão está associado com a adaptação ao exercício juntamente com características individuais do animal. O presente trabalho possui animais treinados de forma regular, e corrobora com a conclusão de Barreira et al. (2002), os valores obtidos apresentam um desvio padrão acentuado, em algumas zonas, porém se mantem no intervalo encontrado no trabalho dos autores, o que se justificaria pela individualidade, peso e comportamento do animal. Barreira et al. (2002) também conclui a incidência de tendinite esta associado com a intensidade e ao ritmo de treinamento.

Barcelos et al. (2012) avaliaram os boletos de 18 equinos adultos praticantes regulares de Polo e não apresentavam claudicação, nem sinais de lesão do sistema locomotor ao exame físico. Realizam a média da área das estruturas em corte transversal nos membros torácicos direito e esquerdo e concluíram que não houve diferença estatística significativa entre as áreas. A média das áreas encontradas pelos autores dos TFDS foi de 123,0 mm² e a do TFDP foi de 158,0 mm², também corroborando com a análise dos autores referente ao TFDP possuir maior área entre os tendões flexores digitais. Sendo que a média das áreas do presente trabalho para o TFDS foi de 94,7 mm² e para o TFDP foi de 130,7 mm². Barcelos et al. (2012) ainda conclui que os valores de áreas de secção transversal dos tendões nos animais de Polo se assemelham àqueles revelados para animais de hipismo.

O valor médio da área de secção transversal do TFDS dos equinos neste estudo, na competição inicial, foi de 94,08 mm² nos equinos com treinamento complementar na esteira e, de 93,42 mm² nos equinos com o treinamento padrão da EsEqEx. Após toda fase de treinamento e, conseqüentemente, da competição final, os valores médios encontrados para o grupo de animais como treinamento foi de 89,77 mm², e de 100,07 mm² para os animais sem treinamento. O valor médio dos animais com treinamento esta de acordo com os valores encontrados dos animais da mesma espécie. Já a variação do tendão não se encontra como relatado pelos autores citados, tendo em vista que o tendão aumenta sua área conforme treinamento, e os resultados do presente trabalho, as áreas sofreram decréscimo. Este fato, quando relacionado aos animais sem o treinamento, é consoante com todas as variantes selecionadas pelos autores citados.

A variação dos valores médios da área de secção transversal do TFDP foi similar nos equinos com e sem treinamento complementar, ou seja, apresentaram valores médios conforme a literatura e, devido aos exercícios e treinamentos adotados no presente estudo, observou-se um acréscimo, o que corresponde a sua adaptabilidade. O valor médio da área de secção transversal do TFDP nos equinos na competição inicial foi de 122,72 mm² nos animais com treinamento complementar e, de 125,92 mm², nos animais em treinamento padrão na EsEqEx. Os valores observados da área de secção transversal do TFDP nos equinos na competição final foram de 124,17 mm², para os animais em treinamento complementar e, de 126,95 mm² nos animais em treinamento padrão na EsEqEx. O TFDP apresentou valores da

área de secção transversal maiores que o TFDS, corroborando com Pasin et al. (2001), Agut et al. (2009), Yamada et al. (2009), Sousa et al. (2021), e entre outros. Considerando as semelhanças e diferenças entre os tendões avaliados pelos diversos autores, pode-se associar as diferenças à idade, ao porte e função dos equinos.

Nos membros torácicos, o tendão flexor digital superficial (TFDS) e o tendão flexor digital profundo (TFDP), em todas as zonas avaliadas, apresentaram valores médios de ecogenicidade entre 0,13 e 0,29, na competição inicial e, de valores médios entre 0,17 e 0,29 na competição final (Tabela 18). O TFDS do membro torácico não apresentou diferença ($p>0,05$) nas zonas IA e IIB, referente as variantes analisadas. Na região IIB, houve diferença na ecogenicidade do TFDS nos equinos com e sem treinamento complementar ($p= 0,0362$). Ainda no membro torácico, o TFDP nos equinos não apresentou diferença na ecogenicidade nas competições, às zonas de análise e aos grupos dos animais com e sem treinamento complementar ($p>0,05$) (Tabela 19).

A articulação metacarpofalangeana (MF) é uma das articulações mais afetadas por lesões nos equinos (DE BASTIANI et al., 2017; BARCELOS et al. (2012), e a ultrassonografia é uma ferramenta diagnóstica em potencial para examinar tendões (AGUT et al., 2009, LYRA et al., 2011). Os tendões têm inúmeras funções, dentre elas, o auxílio na sustentação e movimentação do esqueleto. Para que haja uma funcionalidade adequada, há forças de tensão dos músculos, armazenamento e liberação de energia, logo, isto condiz a musculatura, os tendões e ligamentos criarem resistência da carga e tração durante o exercício, a fim de evitar lesões (BERNARDI, 2017).

O nível de aptidão relativa de um animal no início de um treinamento exerce bastante influência na amplitude das respostas adaptativas que o mesmo provoca. Diferentes composições de fibra muscular, estabelecidas geneticamente, proporcionam distintos tipos de desempenho muscular frente a divergentes estímulos físicos. O número e o tamanho das mitocôndrias do músculo esquelético aumentam em detrimento de estímulos advindos de prolongados treinamentos (MEDEIROS & SOUSA, 2009).

Tabela 18. Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS) nas zonas IA, IIB e IIB do membro torácico dos equinos nas competições

Ecogenicidade TFDS – Membro torácico (Escala 0-4)				
Treinamento em esteira	Competição			Valor de p
	Inicial	Final	Média	
	..... Zona I A			
Sim	0,30±0,4	0,20±0,3	0,25±0,4	0,2651
Não	0,07±0,2	0,14±0,2	0,11±0,2	
	..... Zona II B			
Sim	0,00	0,10±0,2	0,05±0,2b	0,0362
Não	0,21±0,3	0,43±0,3	0,32±0,3a	
Média	0,13±0,2a	0,29±0,3a	0,6602	
	..... Zona III B			
Sim	0,10±0,2	0,30±0,4	0,20±0,3	0,4776
Não	0,36±0,5	0,29±0,3	0,32±0,4	

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$)

Tabela 19. Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP) nas zonas IA, IIB e IIB do membro torácico dos equinos nas competições

Treinamento em esteira	Ecogenicidade TFDP – Membro torácico (Escala 0-4)			Valor de p
	Competição			
	Inicial	Final	Média	
	..... Zona I A			
Sim	0,10±0,2	0,10±0,2	0,10±0,2	0,2482
Não	0,29±0,5	0,00	0,14±0,4	
	..... Zona II B			
Sim	0,10±0,2	0,20±0,3	0,15±0,2	0,6967
Não	0,14±0,2	0,36±0,5	0,25±0,4	
	..... Zona III B			
Sim	0,30±0,4	0,20±0,3	0,25±0,4	0,6305
Não	0,29±0,4	0,36±0,4	0,32±0,4	

Na padronização da interpretação das imagens ultrassonográficas na região metacarpo nos equinos, utiliza-se a divisão das zonas (Genovese et al., 1997). Na caracterização dos tendões saudáveis e lesionados, Genovese et al. (1986), Pasin et al. (2001) e Agut et al. (2009), investigaram padrões de alinhamento das fibras e a ecogenicidade normal, o tamanho, a delimitação, a forma e a posição das estruturas, em geral. Cada estrutura tem sua densidade própria, quanto mais densa, mais ecos retornaram ao transdutor, mais clara (branca) será esta imagem, sendo chamada de hiperecótica, logo, quanto menos densa, menos ecos retornaram, mais escura (preta) será a imagem, sendo chamada de anecótica. As escalas de cinza, que são as variações entre a hiperecótica e anecótica, são chamadas de hipoecóticas.

Um aumento da área transversal dos tendões indica inflamação aguda ou crônica, ou seja, se houver alterações na forma e ecogenicidade, pode-se suspeitar de lesão no local avaliado (AGUT et al., 2009). Estas lesões apresentam-se com alterações de ecogenicidade podendo ser de forma hipoecótica e hiperecótica (GILLIS, 1997). Pasin et al. (2001) afirmam que, geralmente o TFDP, em condições normais, se encontra com ecogenicidade intermediária e o TFDS é o menos ecogênico, portanto na ausência de lesão, os tendões apresentam textura mais homogênea.

Segundo Genovese et al. (1986) o grau de severidade das lesões é classificado de acordo com sua ecogenicidade, podendo apresentar lesões do tipo 1 a 4. A lesão do tipo 1 são as que possuem características mais ecogênicas; do tipo 2 apresentam características de metade anecótica e metade ecogênica; lesões do tipo 3 para predomínio anecótico; e do tipo 4 são totalmente anecóticas. Yamada et al. (2009) utilizaram padrão de ecogenicidade do tendão semelhante a Genovese et al. (1986) representando as lesões observadas com atribuição quantitativa 0 para característica mais ecótica; 1 para predomínio ecótico; 2 para região que se apresenta 50% ecótica e 50% anecótica; 3 para predomínio anecótico; e 4 para regiões totalmente anecóticas.

O presente trabalho obteve os valores médios de ecogenicidade seguindo padrões de Yamada et al. (2009). Os autores avaliaram os tendões de acordo o grau de lesão, compreendendo que os graus foram estabelecidos na escala de 0-4, e quanto mais próximo de 0, mais seguro é o indicativo de ausência da lesão. No presente trabalho selecionou equinos sem lesões tendíneas, portanto os valores médios estão entre os padrões entre 0 e 1.

Agut et al. (2009) analisaram os membros torácicos de 20 cavalos, espanhóis de raça pura, sem treinamento. Concluíram que o tendão flexor digital superficial foi o menos ecogênico dos tecidos examinados, logo, o TFDP foi a estrutura mais ecogênica em comparação com TFDS e o ligamento suspensório, avaliados no estudo. No presente trabalho,

as regiões dos membros torácicos do TFDS apresentam características mais ecoicas, quantitativamente com valores médios entre 0,13 a 0,25. Se comparado ao TFDP, encontra-se semelhança na ecogenicidade que apresentou valores entre 0,13 a 0,29.

O presente trabalho utilizou animais de faixa etária de 8 a 17 anos, Agut et al. (2009) notaram que a ecogenicidade relativa do TFDS e TFDP foram significativamente maiores nos cavalos com idade de 2 a 16 anos do que nos animais de 19 a 25 anos, e que diferenças significativas não ocorreram entre machos e fêmeas. Os valores de ecogenicidade observados no presente trabalho no TFDS foram de 1,01 na região IA; 0,85 na região IIB; e 0,84 na região IIIB. E, a ecogenicidade no TFDP, os valores foram de 1,08 na região IA; 1,11 na região IIB; e 1,07 na região IIIB. Neste trabalho corrobora-se com os resultados citados, mesmo com a pequena variação que pode ser ocasionada por diferenças de idade e, a ecogenicidade dos tendões em ambos os trabalhos é similar, variando ente 0,17 a 1,1.

Nos membros pélvicos, ambos os tendões apresentaram valores de ecogenicidade entre 0-1 do padrão quantitativo, semelhantes aos membros torácicos. Na competição inicial, os tendões apresentaram valores médios de ecogenicidade entre 0,17 e 0,63, nos tendões superficial e profundo, respectivamente. Ao mesmo tempo, houve variação dos valores médios de 0,21 a 0,58 na competição final, dos respectivos tendões.

O TFDS do membro pélvico também não apresentou diferença ($p>0,05$) nas zonas IA e IIIB. Na região IIB, houve diferença entre os animais com e sem treinamento complementar em suas respectivas competições ($p= 0,0362$) (Tabela 20). O TFDP dos membros pélvicos não apresentou diferença ($p>0,05$) nas zonas IA e IIB, no entanto, houve diferença entre as competições ($p= 0,0284$) na região IIIB (Tabela 21).

Bernardi et al. (2017) publicaram dados resultantes ao TFDS que mostrou-se homogeneamente rígido nos cortes transversais, porém mais rígido na região proximal quando avaliado em corte longitudinal; dados semelhantes que são encontrados quando se avalia a ecogenicidade do TFDS. A região proximal, de ambos os membros, analisada no presente trabalho, a zona IA, apresentou variações para característica mais ecóica para predomínio ecóico. Gillis et al. (1995) conclui que a ecogenicidade média geralmente diminuiu para os tendões TFDS e TFDP de proximal para distal no membro.

Tabela 20. Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Superficial (TFDS) nas zonas IA, IIB e IIIB do membro pélvico dos equinos nas competições

Treinamento em esteira	Ecogenicidade TFDS – Membro pélvico (Escala 1-4)			Valor de p
	Competição			
	Inicial	Final	Média	
	..... Zona I A			
Sim	0,30±0,3	0,30±0,3	0,30±0,3	0,2427
Não	0,07±0,2	0,43±0,4	0,25±0,4	
	..... Zona II B			
Sim	0,20±0,3b	0,40±0,2a		0,0416
Não	0,43±0,3a	0,29±0,3b		
	..... Zona III B			
Sim	0,30±0,4	0,20±0,3	0,25±0,4	0,6754
Não	0,21±0,3	0,29±0,6	0,25±0,4	

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si segundo teste de Tukey ($P<0,05$)

Tabela 21. Valores médios da ecogenicidade do Tendão Flexor Digital Profundo (TFDP) nas zonas IA, IIB e IIB do membro pélvico dos equinos nas competições

Treinamento em esteira	Ecogenicidade TFDP – Membro pélvico (Escala 1-4)			Valor de p
	Competição			
	Inicial	Final	Média	
	..... Zona I A			
Sim	0,70±0,8	0,70±0,3	0,70±0,5a	0,9368
Não	0,57±0,6	0,50±0,5	0,54±0,5a	
	..... Zona II B			
Sim	0,30±0,4	0,20±0,3	0,25±0,4	0,5858
Não	0,36±0,5	0,29±0,3	0,32±0,4	
	..... Zona III B			
Sim	0,60±0,2	0,20±0,3	0,40±0,3a	0,0284
Não	0,43±0,5	0,21±0,3	0,32±0,4a	
Média	0,50±0,4a	0,21±0,3b	0,5197	

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si segundo teste de Tukey (P<0,05)

Schade (2018) avaliou níveis de ecogenicidade nos tendões flexores digitais da região palmar/plantar do metacarpo e metatarso em equinos marchadores, sendo da raça Mangalarga Marchador Campeiro. O padrão de ecogenicidade utilizado foi atribuído um valor numérico de 0 para ecogenicidade normal (isoecóico); 1 para hipoecóico; 2 para hipoecóico heterogêneo; e 3 para uma região anecóica. Nas regiões que apresentaram maior aumento, cinco animais apresentaram valores médios entre 1-2 de ecogenicidade. Schade (2018) concluiu que TFDP e o TFDS foram as estruturas mais ecogênicas na zona 1 em ambas as raças; a partir da zona 2 até a zona 4 o TFDP apresentou-se mais ecogênico; e a partir da zona 2 o TFDS foi a estrutura menos ecogênica e nas zonas 5 e 6 apresentou menor ecogenicidade em relação ao TFDP. O representante trabalho apresentou semelhança na ecogenicidade de ambos os tendões, na zona 1 analisada (IA) tanto nas competições quanto nos grupos com e sem treinamento.

O presente trabalho apresenta valores mais evidentes, quando se trata de membros pélvicos, de apresentação do TFDS menos ecogênico do que o TFDP. Esta característica também é encontrada na análise da competição final, o TFDS apresenta como a estrutura menos ecogênica nos membros torácicos e mais ecogênica nos membros pélvicos. O tendão TFDS é geralmente menor e menos ecóico do que o tendão TFDP correspondente em cada nível, conforme estudos de Gillis et al. (1995).

Farrow (2006) descreve três elementos de pontuação essenciais para análise histográfica do TFDS, dentre eles está o padrão de ecogenicidade estimada para uma lesão, o qual, o valor numérico de 0 é referente a ecogenicidade normal a quase normal; o 1 significa uma região principalmente ecogênica; 2 é para regiões com características 50% ecogênico e 50% anecóico; e 3 se dá para regiões principalmente anecóica.

O presente trabalho analisou zonas representante de cada região do tendão, proximal, média e distal. Sabe-se que a região média é considerada mais frágil e mais susceptível a lesões, porém as zonas do TFDS e TFDP avaliadas no presente trabalho apresentaram ecogenicidade homogênea entre si que, em conjunto com a avaliação da área de secção transversal, apresentaram valores dentro os parâmetros de referência, indica que houve adequação do treinamento dos equinos de salto na EsEqEx, assim como no treinamento complementar em esteira ergométrica.

4.4 Classificação Final nas Provas de Salto da EsEqEx

Na classificação por etapas das provas e classificação final dos conjuntos cavalo-cavaleiro, considerando os dezesseis equinos que participaram da disciplina Salto no Curso de Instrutor de Equitação, cinco (05) animais estiveram em treinamento padronizado para a disciplina Salto e participaram do treinamento complementar em esteira ergométrica e, seis (06) animais estiveram em treinamento padronizado para a disciplina Salto da EsEqEx (Tabela 22).

As etapas 1 e 2 foram prévias ao início do treinamento complementar. Nas etapas, os conjuntos estavam em período de adaptação, os quais foram feitas as alterações necessárias pelo Instrutor da matéria, a fim de obterem melhor desempenho de ambos ao longo do ano. Este período também foi utilizado para a adaptação e ambientação dos animais na sala e esteira ergométrica.

Na 3ª etapa das provas, os conjuntos com equinos com treinamento complementar em esteira ergométrica apresentaram posições referentes ao 2º, 4º, 5º, 12º e 14º, em contrapartida, os conjuntos com equinos apenas em treinamento padrão da EsEqEx ocuparam as posições de 1º, 8º, 10º, 11º, 13º, 15º.

Na 4ª etapa, os conjuntos com treinamento complementar apresentaram as posições de 1º, 6º, 7º, 9º e 11º lugar e, os conjuntos com equinos apenas em treinamento padrão apresentaram duas eliminações e o 2º, 3º, 12º, 13º lugar. A 5ª etapa de competições, os conjuntos com treinamento complementar foram classificados em 4º, 7º, 8º, 10º, com um conjunto apresentando FF e, os conjuntos com equinos apenas em treinamento padrão foram classificados em 1º, 2º, 3º, 11º e dois conjuntos apresentando FF.

Na 6ª etapa das provas, que coincidiu final do treinamento complementar em esteira ergométrica, os conjuntos com treinamento complementar ocuparam a 1º, 2º, 5º, 6º e 11º posição e, os conjuntos com equinos apenas em treinamento padrão ocuparam as posições de 3º, 4º, 9º, 14º, 15º e um conjunto apresentando FF.

Dentre as provas, os animais não apresentaram tanta discrepância entre suas posições classificatórias, mantendo-as estáveis durante todo o período anual de competições, mesmo eliminando o pior resultado no somatório final. Na classificação final das sete provas, os equinos com treinamento complementar na esteira ergométrica ficaram nas seguintes posições: 1º, 4º, 6º, 10º e 11º lugar. Os equinos apenas com o treinamento padrão da EsEqEx ficaram nas seguintes posições: 2º, 3º, 9º, 13º, 15º e 16º lugar. Pode-se sugerir que os conjuntos estão bem distribuídos quanto a classificação.

Considerando os oito melhores conjuntos classificados na disciplina Salto, os equinos com treinamento complementar em esteira ergométrica conquistaram três posições, enquanto os equinos com treinamento padrão da EsEqEx conquistaram duas colocações. Entre animais que participaram da classificação, o grupo com o treinamento complementar apresentou destaque quando comparado ao grupo do treinamento padrão. As médias dos valores das enzimas séricas dos animais, de ambos os grupos, se apresentaram nos valores referenciais, quando analisados a nível basal. As coletas da competição final mostraram que a média das enzimas musculares AST, CK e LDH nos animais que fizeram o treinamento complementar apresentaram discretos aumentos, quando comparadas ao grupo do treinamento padrão, tais características estão associadas ao aumento da permeabilidade da membrana, descartando o aparecimento de lesões referentes aos treinamentos em questão, como mostra o bom desempenho na classificação dos conjuntos.

Tabela 22. Tabela de classificação dos conjuntos cavalo-cavaleiro nas etapas das provas da disciplina Salto – EsEqEx

Conjuntos do Curso de Instrutor da EsEqEx	1ª etapa	2ª etapa	3ª etapa	4ª etapa	5ª etapa	6ª etapa	7ª etapa	Classificação final
Equino T1	4º	3º	2º	1º	4º*	1º	2º	1º
Equino T2	8º	4º	1º	2º	1º	9º*	1º	2º
Equino T2	11º*	5º	8º	3º	3º	4º	4º	3º
Equino T1	7º	12º*	4º	6º	8º	6º	6º	4º
Equino Não experimental	-	-	-	-	-	-	-	5º
Equino T1	2º	1º	5º	9º	FF*	2º	Elim	6º
Equino Não participante	-	-	-	-	-	-	-	7º
Equino Não experimental	-	-	-	-	-	-	-	8º
Equino T2	13º	14º	10º	Elim*	2º	3º	5º	9º
Equino T1	10º	7º	14º*	7º	7º	5º	11º	10º
Equino T1	1º	2º	12º	11º	10º	11º	FF*	11º
Equino Não experimental	-	-	-	-	-	-	-	12º
Equino T2	9º	15º	15º	13º	11º	FF*	7º	13º
Não experimental	-	-	-	-	-	-	-	14º
Equino T2	Elim	16º	11º	Elim	FF*	15º	10º	15º
Equino T2	15º	10º	13º	12º	FF*	14º	Elim	16º

Equino T1: equino em treinamento complementar em esteira ergométrica; Equino T2: equino em treinamento padrão da EsEqEx; Elim.: conjunto que foi eliminado; FF: conjunto que apresentou *forfait*;

*O pior resultado, eliminado da pontuação para classificação final.

Juntamente com o lactato, a concentração plasmática do ácido úrico é um bom indicador da intensidade do exercício, o acúmulo de ambos simboliza o esforço para obtenção de energia durante exercícios de alta intensidade ou uma falta de condicionamento físico. Todas as médias das variáveis lactato e ácido úrico se apresentaram maiores nos animais que realizaram apenas o treinamento padrão, quando comparados aos animais do treinamento complementar, analisadas na competição final. Os animais que possuíam o treinamento complementar apresentaram o aumento das enzimas quando esperado, porém as médias nos tempos de coleta se mostraram inferiores ao outro grupo, podendo indicar adaptação e um bom desempenho na competição, sem o desgaste representado pelo aumento das enzimas fora dos padrões referenciais. O conjunto das enzimas séricas pode representar um aumento do esforço muscular associado a adequação ao exercício, quando exigidos em competições, o que favorece a hipótese do presente trabalho. Tais resultados são consolidados quando associados aos resultados da ultrassonografia dos tendões.

Foi observado aumento da área da seção transversal dos tendões nas zonas estudadas, quando comparados na competição inicial e final, o que condiz com um condicionamento físico ou uma adaptação dos mesmos. O aumento foi observado em todos os animais, certificando a adaptabilidade frente ao treinamento gradativo, que é o treinamento padrão e, ao treinamento complementar, realizado no presente trabalho. A ecogenicidade foi avaliada para assessorar os valores de área da seção transversal dos tendões e detecção de lesões. O padrão alusivo aos índices baixos refere-se a estruturas ecoicas que são indicativas de ausência da lesão, o que foi observado nos animais de ambos os grupos.

5 CONCLUSÕES

As enzimas musculares AST, CK e LDH apresentaram valores médios maiores nos equinos com treinamento complementar, quando comparados entre as competições inicial e final, indicando um maior desgaste muscular. O ácido úrico e o lactato apresentaram-se com valores médios menores nos equinos com treinamento complementar, quando comparados aos equinos com treinamento padrão, demonstrando uma melhoria no funcionamento músculo esquelético e metabólico através do aprimoramento do treinamento físico. As enzimas musculares apresentaram aumento nos valores médios em função do esforço exigido, não sendo atribuído a afecção, lesão ou esforço exagerado em ambos os treinamentos.

A frequência cardíaca se apresentou com valores basais entre as referências e aumentaram de acordo com a exigência. Os maiores picos da frequência cardíaca foram encontrados ao final do trote de aquecimento e ao final da última sessão a 13% de inclinação.

Nos exames ultrassonográficos não foram observadas alterações que pudessem ser atribuídas a lesões no TFDS e no TFDP. As médias das áreas da secção transversal do TFDS nos equinos com o treinamento padrão aumentaram da competição inicial para a final. Os valores médios das áreas da secção transversal do TFDP aumentaram após a competição final nos equinos de ambos os grupos.

A ecogenicidade dos tendões manteve-se entre os escores 0 e 1, em ambos dos grupos de equinos. Tais resultados são referentes à ausência de lesão. A adaptação dos tendões foi atribuída ao aumento da área e a ausência de lesão durante o período da pesquisa.

O treinamento padrão da EsEqEx e o treinamento complementar mostram-se seguros, não ocasionando sinais de lesões nos tendões e nos índices das enzimas séricas dos animais. É necessário o desenvolvimento de novas pesquisas e métodos que aprimorem a avaliação do condicionamento físico de cavalos atletas, na modalidade Salto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUT, A.; MARTÍNEZ, M. L.; SÁNCHEZ-VALVERDE, M. A.; SOLER, M.; RODRÍGUEZ, M. J. Ultrasonographic characteristics (cross-sectional 39qui and relative echogenicity) of the digital flexor tendons and ligaments of the metacarpal region in Purebred Spanish horses. **The Veterinary Journal**, v. 180, n. 3, p.377-383, 2009.
- ALVES, A. L. G. Ultra-sonografia diagnóstica do sistema locomotor equino. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, v. 1, n. 1, p.31 – 35, 1998.
- ALVES, F. R.; BOMBONATO, P. P.; MARIANA, A. N. B.; GUERRA, P. C.; MACHADO, P. P.; CRUZPINTO, C. E.; MACHADO, A. A. J. Anatomia dos tendões e ligamentos da região distal dos membros torácicos de asininos (*Equus asinus*) utilizados como veículo de tração animal e suas relações com a anatomia do 39quino doméstico. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.45, n.2, p.101-108, 2008.
- BARCELOS, L. M. C.; BARREIRA, A. P. B.; KNACKFUSS, F. B.; LOBATO, G. V. C.; RODRIGUES, T. N. G.; SANTOS, M. C. S.; LESSA, D. A. B. Exame ultrassonográfico da articulação metacarpofalangeana de equinos praticantes de polo na zona oeste do estado do rio de janeiro: protocolo e mensurações. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 3, p. 407-415, 2012.
- BARREIRA, A. P. B.; BORGES, J. R. J.; CURY, L.; PITOMBO, C. A.; MACAHYBA, R. Adaptação tendínea de equinos, frente o exercício – avaliação ultra-sonográfica. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.9, n.1, p.95-97, 2002.
- BENESI, F. J.; HOWARD, D. L.; LEAL, M. L. R.; GACEK, F.; SOUZA, J. A. T.; FERNANDES, W. R. Perfil bioquímico de algumas enzimas no plasma 39quinos39a de potras da raça Brasileiro de Hipismo (BH) criadas em Colina, Estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.46, n.4, p.288-295, 2009.
- BERNARDI, N. S. **Estudo exploratório da elastografia “acoustic radiation force impulse (arfi)” sobre estruturas flexoras da porção distal dos membros torácicos de equinos**. Jaboticabal, SP. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Universidade Estadual Paulista, 43p., 2017.
- BERNARDI, N. S.; AVANTE, M. L.; SIMÕES, N. A. R.; USCATEGUI, R. A. R.; GRAVENA, K.; CANELLO, V. A.; QUEIROZ, D. J.; CALCIOLARI, K.; FELICIANO, M. A. S.; LACERDA NETO, J. C. Elastografia Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) do tendão flexor digital superficial de equinos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.15, Supl.1, p.57-58, 2017.
- BOBBERT, M. F.; SANTAMARÍA, S.; VAN WEEREN, P. R.; BACK, W.; BARNEVELD, A. Can jumping capacity of adult show jumping horses be predicted on the basis of submaximal free jumps at foal age? A longitudinal study. **The Veterinary Journal**, v.170, n.2, p. 212-221, 2005.
- BOFFI, F. M. Metabolismos energéticos y ejercicio. In: BOFFI, F. M. **Fisiologia del Ejercicio em Equinos**. Buenos Aires: Inter-Médica. 1ed, cap 4, p.61-85, 2006.
- BRANDI R.A., FURTADO C.E., MARTINS E.N., FREITAS E.V.V., LACERDA-NETO J.C. & QUEIROZ-NETO A. Efeito de dietas com adição de 39qui e do treinamento sobre a atividade muscular de equinos submetidos à prova de resistência. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.3, p.307-315, 2008.

- BRYAN, K.; McGIVNEY, B.A.; FARRIES, G.; McGETTIGAN, P.A.; McGIVNEY, C.L.; GOUGH, K.F.; MacHUGH, D.E.; KATZ, L.M.; HILL, E.W.: Equine skeletal muscle adaptations to exercise and training: evidence of differential regulation of autophagosomal and mitochondrial 40quinos40as40. **BMC Genomics**. V.18, n. 1, p.595. 2017.
- CAIADO, J. C. C.; PISSINATE, G. L.; SOUZA, V. R. C.; FONSECA, L. A.; COELHO, C. S. Influence of physical exercise on 40 quin activities of AST and CK and plasma concentration of lactate in Quarter horses submitted to team roping. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.5, p.452-458, 2011.
- CAMAROTTI, M. B.; SOUZA, A. F.; PEIXOTO JUNIOR, K. C.; THOMAZ, F. S.; CRUZ, B. C. A.; NORONHA, T. A. Atividade sérica de enzimas musculares em cavalos da raça American Trotter treinados após atividade física. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia CRMV-SP**, v. 18, n. 3, p. 1-7, 2020.
- CARDINET, G.H. Skeletal muscle function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. London: Academic Press, 5ed., p.407-440, 1997.
- CASTEJON, F.; TRIGO, P.; MUNOZ, A.; RIBER, C. Uric acid responses to endurance 40quino and relationships with performance, plasma biochemistry and metabolic alterations, **Equine Veterinary Journal**, v. 36, p. 70-73, 2006.
- CBH – Confederação Brasileira de Hipismo. **O Hipismo no Brasil e a CBH**. Disponível em: <http://www.cbh.org.br/index.php/cbh/historico.html>. Acesso 01 de nov. 2019.
- CBH- Confederação Brasileira de Hipismo. Regulamento de salto. 83p, 2017. Disponível em: <http://www.cbh.org.br/>. Acesso 15 de jan. 2021.
- CLAYTON, H. M. Horse species symposium : Biomechanics of the exercising horse. **Journal of Animal Science**, v.94, n.10, p.4076-4086, 2016.
- COELHO, H. S.; GOMIERO, R. L. S.; Análise de exames hematológicos e bioquímicos em equinos (*Equus caballus*) da raça Quarto de Milha submetidos à prova simulada de três tambores. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.3, n.2, p.113-131, 2020.
- COMPAGNONI, I. S.; MERLINI, N. B.; MOREIRA, G. S.; KOVACS, T. A. S.; DIAS, K. G.; DUTRA, H. M.; MARCUSSO, P. F. Avaliação da intensidade do treinamento em equinos no laço comprido. **Research, Society and Development**, ISSN 2525-3409, v. 9, n. 10, 2020.
- COUROUCÉ, A.; CORDE, R.; VALETTE, J. P.; CASSIAT, G.; HODGSON, D. R.; ROSES, R. J. Comparison of some responses to exercise on the track and the treadmill in French Trotters: Determination of the optimal treadmill incline. **The Veterinary Journal**, v.159, n.1, p.57-63, 2000.
- DALLO, B. F.; MEDEIROS, J. M.; RANKRAPE, F.; RODRIGUES, B. F.; MACHADO, L. P. In: Jornada de iniciação científica e tecnológica da UFFS, 9. **Anais...** v. 1 n. 9, 2019.
- DALLO, B. F.; MEDEIROS, J. M.; RANKRAPE, F.; RODRIGUES, B. F.; MACHADO, L. P. Efeito do exercício de laço comprido nos parâmetros metabólicos de fêmeas equinas da raça crioula. In: Jornada de iniciação científica e tecnológica da UFFS, 10. **Anais...** v. 1 n. 10, 2020.
- DE BASTIANI, G.; DE LA CORTE, F. D.; KOMMERS, G. D.; BRASS, K. E.; PEREIRA, R.; CANTARELLI, C.; SILVA, T. M. Aspectos ultrassonográficos, anatômicos e histológicos

normais da articulação metacarpofalangeana equina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.37, n.10, p.1165-1171, 2017.

DI FILIPPO, P. A.; MARTINS, L. P.; MEIRELES, M. A. D.; LANNES, S. T.; PEÇANHA, R. M. S.; GRAÇA, F. A. S.. Gender differences – induced changes in serum hematologic and biochemical variables in Mangalarga Marchador horses after a marcha gait competition. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.43, p.18-22, 2016.

DIAS, D. C. R.; ROCHA, J. S.; GUSMÃO, A.L.; EL-BACHÁ, R. S.; AYRES, M. C. C. Efeito da suplementação com 41quinos E e selênio sobre o quadro hematológico, enzimas marcadoras de lesão muscular e índice de peroxidação de biomoléculas em equinos submetidos à atividade de salto. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 790-801, 2009.

DUMONT, I, C. B. S.; LEITE, C. R.; MORAES, J. M.; ALVES, R. O.; GODOY, R. F.; LIMA, E. M. M. Parâmetros eletrocardiográficos de equinos Puro Sangue Árabe submetidos a exercício prolongado de 41quino. **Ciência Rural**, v.40, n.9, 2010.

ESCOLA DE EQUITAÇÃO DO EXÉRCITO – EsEqEx. **Apostila de Salto**. Escola de Equitação do Exército. Exército Brasileiro, Rio de Janeiro, 72p. 2013.

FARROW, C. S. Ligaments and Tendons of the Metacarpal and Metatarsal Regions. In : FARROW, C. S. **Veterinary Diagnostic Imaging : the horse**. Elsevier, p.305-327, 2006.

FEI- **Fédération Equestre Internationale**. Regulamento Geral 2017. Disponível em: http://www.cbh.org.br/images/Regulamento_Geral_CBH_2017.pdf. Acesso 10 de fev. 2019.

FERCHER, C. The Biomechanics of movement of horses engaged in jumping over different obstacles in competition and training. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.49, p.69–80, 2017.

FERRAZ, G.C. **Respostas endócrinas, metabólicas, cardíacas e hematológicas de equinos submetidos ao exercício intenso e à administração de cafeína, aminofilina e clenbuterol**. 98p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal. 2006.

FRICK, L. ; SCHWARZWALD, C. C. ; MITCHELL, K. J. The use of heart rate variability analysis to detect arrhythmias in horses undergoing a standard treadmill exercise test. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.33, p.212–224, 2019.

GENOVESE, R. L. ; RANTANEN, N. W. ; HAUSER, M. L. ; SIMPSON, B. S. Diagnostic ultrasonography of equine limbs. **Veterinary Clinics of North America : Equine Practice**, v. 2, p. 145-226, 1986.

GENOVESE, R. ; LONGO, K. ; BERTHOLD, B. ; JORGENSON, J. Quantitative sonographic assessment in the clinical management of superficial digital flexor injuries in thoroughbred racehorses. In : Annual convention of American Association of Equine Practitioners. 43. 1997. Phoenix Arizona. **Proceedings... AEEP** : Phoenix. 1997.

GILLIS, C., L. Rehabilitation of tendon and ligament injuries. In : ANNUAL CONVENTION OF THE AMERICAN ASSOCIATION OF EQUINE PRACTITIONERS, 43, Phoenix. **Proceedings...** Phoenix, 1997. P. 306-309, 1997.

GILLIS, C. ; MEAGHER, D. M. ; CLONINGER, A. ; LOCATELLI, L. ; WILLITS, N. Ultrasonographic cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained thoroughbred racehorses. **American Journal of Veterinary Research**, v.56, n.10, p.1265-9, 1995.

GODOI, F. N.; BERGMANN, J. A. G.; ALMEIDA, F. Q.; SANTOS, D. C. C.; MIRANDA, A. L. S.; VASCONCELOS, F. O.; OLIVEIRA, J. E. G.; KAIPPER, R. R.; ANDRADE, A. M. Morfologia de potros da raça Brasileiro de Hipismo. **Ciência Rural**, v.43, n.4, p.736-742, 2013.

GOMES, C. L. N.; RIBEIRO FILHO, J. D.; SILVA, L. P.; ARANHA, R. M. C.; MORAES JÚNIOR, F. J.; CARDOSO, J. K. M.; MONTEIRO, L. C. Parâmetros fisiológicos e bioquímicos de equinos em treinamento de três tambores: pós-condicionamento, pós-percurso e pós-descanso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p.631-639, 2019.

GOMIDE, L. M. W.; MARTINS, C. B.; OROZCO, C. A. G.; SAMPAIO, R. C. L.; BELLI, T.; BALDISSERA, V.; NETO, J. C. L. Concentrações de lactato em equinos durante a prova de fundo do concurso completo de equitação. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.509-513, 2006.

GREIG, C. R.; BRASS, K. E.; OLIVEIRA, F. G.; DE LA CORTE, F. D.; SILVA, J. H.; SILVA, C. A. M. Relevância da ultra-sonografia dos tendões flexores em cavalos Puro Sangue de corrida na adaptação ao treinamento. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.832-836, 2005.

GUSTAS, P.; JOHNSTON, C.; ROEPSTORFF, G.; DREVEMO, S.; LANSHAMMAR, H. Relationships between fore- and hindlimb ground reaction force and hoof deceleration patterns in trotting horses. **Equine Veterinary Journal**, v.36, n.8, p.737-42, 2004.

HARRIS, P.; ROBERTS, C.; ARMSTRONG, S.; MURRAY, R.; HANDEL, I. Respostas à frequência cardíaca em show-jumpers em uma sessão de treinamento de três dias. In: International Conference on Equine Exercise Physiology 2014, Chester, UK **Proceedings...**2014, v.46, suppl.46, p.18, 2014.

HERNLUND, E. ; EGENVALL, A. ; ROEPSTORFF, L. Kinematic characteristics of hoof landing in jumping horses at elite level. **Equine Veterinary Journal**, v.42, n. 38, p. 462- 467, 2010.

HIGGINS, G.; MARTIN, S. **Como seu cavalo se movimenta: um guia visual único para melhorar desempenho**. Associação Brasileira de Criadores de Cavalos de Hipismo, 158 p. Disponível em: <http://www.brasileirodehipismo.com.br/site/Livros/LIVRO007.PDF>. Acesso 10 de mar. 2019.

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M. Metabolismo Energético, Metabolismo Aeróbio e Anaeróbio, Energética da Atividade Aeróbia. In: **Fisiologia animal**. 2.ed, Artmed, cap. 5,6,7,8, p.110-202., 2012.

HODGSON, D. R.; McCKEEVER, K. H.; McGOWAN, C. M. Hematology and Biochemistry. In: HODGSON, D. R. ; McCKEEVER, K. H. ; McGOWAN, C. M. **The Athletic Horse Principles and Practice of Equine Sports Medicine**. Elsevier, 2nd ed. P.56-68, 2014a.

HODGSON, D. R. ; McCKEEVER, K. H. ; McGOWAN, C. M. Tendon, ligament, bone, and cartilage : anatomy, physiology, and adaptations to exercise and training. In : HODGSON, D. R. ; McCKEEVER, K. H. ; McGOWAN, C. M. **The Athletic Horse Principles and Practice of Equine Sports Medicine**. Elsevier, 2ed. P.202-242, 2014b.

KANEKO, J. J. ; HARVEY, J. W. ; BRUSS, M. L. Appendixes. In : KANEKO, J. J. ; HARVEY, J. W. ; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. London :Academic Press, 6ed., p.355-357, 2008.

KIENAPFEL, K. ; PREUSCHOFT, H. ; WULF, A. ; WAGNER, H. The biomechanical construction of the horse's body and activity patterns of three important muscles of the trunk in the walk, trot and canter. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.102, n.2, p.818-827, 2018.

LINHARES, J. M.; DI FILIPPO, P. A.; BOGOSSIAN, P. M.; GUERRA, M. B. V. A.; BUSTAMANTE, R. S. B.; CARVALHO, C. B.; FERREIRA, F. S. Physical exercise on 43quin electrolytes and acid base balance in Mangalarga Marchador horses submitted to cavalcade of 4, 8 and 20km. **Ciência Rural**, v. 47, n. 5, e20160277, 2017.

LYRA, V. N.; MENDONÇA, L. B. R.; CÂMARA, D. R. Avaliação ultrassonográfica de tendões flexores dos membros anteriores em equinos de vaquejada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.717-721, 2011.

MATTOSINHO, R. O.; SAMPAIO, A. J. S. A.; BALARIN, M. R. S.; FIORATO, C. A.; VASQUES, G. M. B.; MARCUSSO, P. F.; SILVA, A. L. Y. Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p.82-91, 2017.

MEDEIROS, R. J. D.; SOUSA, M. S. C. Adaptações neuromusculares ao exercício físico: síntese de uma abrangente temática. **Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, v.7, n.1, ISSN 1983-930, 2009.

MEERSHOEK, L. S. ; ROEPSTROFF, L. ; SCHAMHARDT, H. C. ; JOHNSTON, C. ; BOBBERT, M. F. Joint moments in the distal forelimbs of jumping horses during landing. **Equine Veterinary Journal**, v.33, n.4, p.410-5, 2001a.

MEERSHOEK, L. S. ; SCHAMHARDT, H. C. ; ROEPSTORFF, L. ; JOHNSTON, C. Forelimb tendon loading during jump landings and the influence of fence height. **Equine Veterinary Journal**, v.33, p.6-10, 2001b.

MELO, S. K. M.; LIRA, L. B.; ALMEIDA, T. L. A. C.; REGO, E. W.; MANSO, H. E. C. C. C.; FILHO, H. C. M. Índices hematimétricos e bioquímica sanguínea no cavalo de cavalgada em condições tropicais. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.2, p.208-215. 2013.

NOLETO, P. G.; SANTOS, J. B. F. ; ROCHA, F. M. ; FASANO, P. E. ; GUIMARÃES, E. C. ; MUNDIM, A. V. Effect of a 130km endurance ride on the 43quin biochemical profiles of Mangalarga Marchador horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.39, p.7-11, 2016.

O'SULLIVAN, C. B. Injuries of the flexor tendons : focus on the superficial digital flexor tendon. **Clinical Techniques in Equine Practice**, n.6, n.3, p.189-197, 2007.

OLIVEIRA, G. I. V.; KUHAWARA, K. C.; LAPOSY, C. B.; MELCHERT, A. Bioquímica sérica de equinos da raça puro sangue lusitano antes e após exercício. **Colloquium Agrariae**, v.7, n.2, p.14-19, 2011.

OLIVEIRA, K.; FACHIOLLI, D. F.; SILVA, D. A.; BUENO, L. G. F.; MOURA, D. J. Rédeas pessoa e lateral ativam os mesmos músculos superficiais em equinos. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v.13, n.2, p.116-123, 2019.

PADILHA, F. G. F.; DIMACHE, L. A. G.; ALMEIDA, F. Q.; FERREIRA, A. M. R. Blood biochemical parameters of Brazilian sport horses under training in tropical climate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.46, n.8, p.678-682, 2017.

PARKS, A. Form and function of the equine digit. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 19, n. 2, p. 285-307, 2003.

- PASIN, M.; BRASS, K. E.; ROSAURO, A.C.; OLIVEIRA, F. G.; FIGUEIRÓ, G. M.; FIALHO, S. S.; SILVA, C. A. M. Caracterização ultra-sonográfica dos tendões flexores em 44quinos: região metacarpiana. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.29, n.2, p.131-138, 2001.
- PEDRO, A. H. L. ; BRANDIERI, T. J. P. ; PAULINO JUNIOR, D. ; COSTA, G. B. Bibliographic survey of the parameters used to perform evaluation and physiology of exercise in horses. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, n.1, p. 210-220, 2021.
- PEREIRA, M. S.; GERARDI, B.; DENADAI, D. S.; CHAVES, A. A.; BARBOSA, J. P. B.; ZANON, J. Z. A.; GOMIDE, L. M. W.; MENDES, L. C. N. Avaliação da lactatemia e das enzimas musculares de equinos Quarto de Milha submetidos à prova de laço em dupla com diferentes tipos de treinamento. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, v. 9, p.1856-1862, 2018.
- PICKERSGILL, C. H.; MARR, C. M.; REID, S. W. J. Repeatability of diagnostic ultrasonography in the assessment of the equine superficial digital flexor tendo. **Equine Veterinary Journal**, v.33, n.1, p. 33-37, 2001.
- POWERS, P. N. R. The take off kinematics of jumping horses in a puissance competition. In : International Symposium on Biomechanics in Sports. 20. 2002. Cáceres, Spain. **Proceedings... ISBS**. 2002.
- PUGLIESE, B. R., CARBALLO, C. T., CONNOLLY, K. M., MAZAN, M. R., & KIRKER-HEAD, C. A. Effect of fatigue on equine metacarpophalangeal joint kinematics – a single horse pilot study. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 86, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.102849>.
- RIBEIRO FILHO, J. D.; VIANA, R. B.; MANSO FILHO, H. C. M.; DANTAS, W. M. F.; SILVA, M. O.; ERMITA, P. A. N.; ALVES, S. R.; MONTEIRO, L. C.; COSTA, C. M. Clinical and laboratory assessment of Mangalarga Marchador horses submitted to marcha exercise. **Brazilian Journal Veterinary Medicine**, v.40, n.1, e47418, 2018.
- REHBEIN, L. S. **Análise cinemática da articulação metacarpofalangeana durante a recepção do salto em equinos**. Brasília, DF. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal), Universidade de Brasília, 48p., 2021.
- ROBERT, C. ; VALETTE, J.P. ; DENOIX, J.M. The effects of treadmill inclination and speed on the activity of three trunk muscles in the trotting horse. **Equine Veterinary Journal**, v.33, n.5, p.466–472, 2001.
- SABEV, S. Effect of the jumping activity in the course of training exercise on the level of serum cortisol, blood lactate and heart rate in horses. **Trakia Journal of Sciences**, v.9, n.1, p.78-82, 2011.
- SALES, J.V.F., DUMONT, C. B.S., LEITE, C. R., MORAES, J.M.M., GODOY, R. F., LIMA, E.M.M. Expressão do Mg+2, CK, AST e LDH em equinos finalistas de provas de enduro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n. 01, p.105-110, 2013.
- SANTAMARÍA, S.; BOBBERT, M. F.; BACK, W.; BARNEVELD, A.; Van WEEREN, P. R. Can early training of show jumpers bias outcome of selection events? **Livestock Science**, v.102, n.1–2, p. 163-170, 2006.
- SANTOS, A. L. P.; FERREIRA, D. S. A.; NETO, P. J. R.; BESSA, A. F. O.; FILHO, M. C.; COSTA, M. L. L.; MOREIRA, G. R. Recuperação de cavalos em teste de simulação de vaquejada. **Sigmae**, v.8, n.2, p. 266-273, 2019.

- SANTOS, V. P. **Variações hemato-bioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes protocolos de exercício físico.** Porto Alegre, RS. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 95p., 2006.
- SCHADE, J. **Características clínicas e ultrassonográficas dos tendões flexores digitais e ligamentos do metacarpo/metatarso em equinos marchadores.** Lages, SC. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina, 141p., 2018.
- SCHLUP, E.; GODOI, F. N.; ANDRADE, A. M.; BERGMANN, J. A. G.; ALMEIDA, F. Q. Efeito do treinamento sobre a cinemática de equinos no salto de obstáculos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.6, p.1647-1654, 2014.
- SCHUBACK, K. ; ESSÉN-GUSTAVSSON, B. Muscle anaerobic response to a maximal treadmill exercise test in Standardbred trotters. **Equine Veterinary Journal**, v.30, n.6, p.504-510, 1998.
- SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. ; BARNEVELD, A. ; SCHAMHARDT, H.C. Effects of treadmill inclination on kinematics of the trot in Dutch Warmblood horses. **Equine Veterinary Journal**, v.29, n.23, p.71–75, 1997.
- SOUSA, W. T. N.; GONÇALVES, T. F.; TOLENTINO, M. L. D. L.; SANTOS, N. P. S.; FILHO, M. L. S.; SOUSA, D. C. Avaliação ultrassonográfica dos tendões flexores dos membros anteriores em equinos de vaquejada na microrregião do Alto Médio Gurgueia, Sul do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.28, n.1, p.9-13, 2021.
- THOMASSIAN, A.; CARVALHO, F. D.; WATANABE, M. J.; SILVEIRA, V. F.; ALVES, A. L. G.; HUSSNI, C. A.; NICOLETTI, J. L. M. Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n.3, p. 183-190, 2007.
- VAN DEN BOGERT, A. J. ; JANSSEN, M. O. ; DEUEL, N. R. Kinematics of the hind limb push-off in elite show jumping horses. **Equine Veterinary Journal**, v.26, p.80-86, 1994.
- WARDROPE, J. Built for the job: Showjumping. **The Canadian Horse Journal**, September – October, p.30 – 33, 2005.
- WEJER, J. ; LENDO, I. ; LEWCZUK, D. The effect of training on the jumping parameters of inexperienced Warmblood horses in free jumping. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.33, n.6, p.483-486, 2013.
- WILLIAMS, J. ; KENWORTHY, K. ; JONES, T. ; MARLIN, D. ;TABOR, G. The role of heart rate monitoring to assess workload during maintenance interval training in National Hunt racehorses. **Journal of Veterinary Behavior**, v.30, p.54-60, 2019.
- YAMADA, A. L. M.; ALVES, A. L. G.; HUSSNI, C. A.; NICOLETTI, J. L. M.; THOMASSIAN, A.; WATANABE, M. G.; CARNEIRO, R. Comparação de diferentes doses de colagenase em modelo de indução de tendinite para 45 equinos: estudo clínico e ultrassonográfico. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1124-1130, 2009.

7 ANEXOS

- ANEXO A** Análises hematológicas – Avaliação da higidez dos equinos em experimentação
- ANEXO B** Resultados individuais das enzimas séricas dos equinos em treinamento na esteira
- ANEXO C** Resultados individuais das enzimas séricas dos equinos em competição
- ANEXO D** Figuras de gráfico Boxplot dos valores médios das respectivas variantes em equinos com e sem treinamento em competição
- ANEXO E** Figuras de gráfico Boxplot dos valores médios das respectivas variantes em equinos com treinamento antes e depois
- ANEXO F** Figura de gráfico Boxplot dos valores médios frequência cardíaca em equinos com treinamento antes e depois
- ANEXO G** Regulamento da Confederação Brasileira de Hipismo 2018

ANEXO A

Análises hematológicas – Avaliação da higidez dos equinos em experimentação

Nome: Samurai

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 8,9	5,5 - 9,5	VGM = 45,4	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12,9	8,0 - 14,0	CHGM = 31,9	31 - 35
Henatócrito Ht = 40,4	24 - 44		
Ht capilar = 35 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 10,6	5,5 - 12,5	NB = 106	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 3.816	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 742	0 - 800
Segmentados = 5.936	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 110.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 200	100 - 400
PPT = 7,4	5,8 - 8,7		

Nome: Navarone

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 7,3	5,5 - 9,5	VGM = 47,5	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,3	8,0 - 14,0	CHGM = 32,5	31 - 35
Henatócrito Ht = 34,8	24 - 44		
Ht capilar = 33 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 5,2	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 52	0 - 170	Linfócitos = 2.236	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 156	0 - 800
Segmentados = 2.765	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 89.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 6,6	5,8 - 8,7		

Nome: Agamenon

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 7,5	5,5 - 9,5	VGM = 50,4	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,9	8,0 - 14,0	CHGM = 31,6	31 - 35
Henatócrito Ht = 37,6	24 - 44		
Ht capilar = 36 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 6,8	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.244	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 272	0 - 800
Segmentados = 4.284	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 107.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 6,4	5,8 - 8,7		

Nome: Maradona

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 8,3	5,5 - 9,5	VGM = 50,7	39 - 52
Hemoglobina Hb = 13,5	8,0 - 14,0	CHGM = 32,1	31 - 35
Henatócrito Ht = 42,1	24 - 44		
Ht capilar = 39 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 9,2	5,5 - 12,5	NB = 92	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.760	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 276	0 - 800
Segmentados = 6.072	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 121.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 8,0	5,8 - 8,7		

Nome: Milena

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 7,3	5,5 - 9,5	VGM = 50,3	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12	8,0 - 14,0	CHGM = 32,6	31 - 35
Henatócrito Ht = 36,8	24 - 44		
Ht capilar = 35 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 9,8	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 98	0 - 170	Linfócitos = 2.058	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 196	0 - 925	Monócitos = 196	0 - 800
Segmentados = 7.252	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 102.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 7,0	5,8 - 8,7		

Nome: Órbita

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 7,3	5,5 - 9,5	VGM = 47,7	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12,5	8,0 - 14,0	CHGM = 33,3	31 - 35
Henatócrito Ht = 37,5	24 - 44		
Ht capilar = 36 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 8,7	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 1.479	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 435	0 - 925	Monócitos = 174	0 - 800
Segmentados = 6.612	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 102.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 200	100 - 400
PPT = 7,2	5,8 - 8,7		

Nome: Ternura

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 6,7	5,5 - 9,5	VGM = 52,0	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,1	8,0 - 14,0	CHGM = 31,7	31 - 35
Henatócrito Ht = 35,0	24 - 44		
Ht capilar = 35 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 7,6	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 76	0 - 170	Linfócitos = 1.900	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 76	0 - 925	Monócitos = 228	0 - 800
Segmentados = 5.320	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 108.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 6,8	5,8 - 8,7		

Nome: Gavião

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 8,5	5,5 - 9,5	VGM = 44,7	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12,3	8,0 - 14,0	CHGM = 32,4	31 - 35
Henatócrito Ht = 38,0	24 - 44		
Ht capilar = 38 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 9,8	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.646	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 98	0 - 925	Monócitos = 392	0 - 800
Segmentados = 6.664	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 113.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 7,2	5,8 - 8,7		

Nome: Lancelot

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 7,6	5,5 - 9,5	VGM = 44,8	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,1	8,0 - 14,0	CHGM = 32,6	31 - 35
Henatócrito Ht = 34,1	24 - 44		
Ht capilar = 33 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 6,1	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.318	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 244	0 - 925	Monócitos = 183	0 - 800
Segmentados = 3.355	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 106.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 400	100 - 400
PPT = 6,4	5,8 - 8,7		

Nome: Limosine

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 7,6	5,5 - 9,5	VGM = 47,6	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,7	8,0 - 14,0	CHGM = 32,5	31 - 35
Henatócrito Ht = 36,0	24 - 44		
Ht capilar = 34 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 7,8	5,5 - 12,5	NB = 78	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.340	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 312	0 - 800
Segmentados = 5.070	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 112.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 100	100 - 400
PPT = 6,8	5,8 - 8,7		

Nome: Delícia

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 8,3	5,5 - 9,5	VGM = 50,7	39 - 52
Hemoglobina Hb = 13,7	8,0 - 14,0	CHGM = 32,5	31 - 35
Henatócrito Ht = 42,2	24 - 44		
Ht capilar = 38 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 8,3	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 1.909	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 83	0 - 925	Monócitos = 498	0 - 800
Segmentados = 5.810	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 116.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 300	100 - 400
PPT = 7,1	5,8 - 8,7		

Nome: Latino

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos ($\times 10^3$) = 6,7	5,5 - 9,5	VGM = 47,5	39 - 52
Hemoglobina Hb = 10,4	8,0 - 14,0	CHGM = 32,7	31 - 35
Henatócrito Ht = 31,8	24 - 44		
Ht capilar = 31 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos ($\times 10^3$) = 5,4	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 2.160	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 0	0 - 925	Monócitos = 324	0 - 800
Segmentados = 2.916	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 102.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 200	100 - 400
PPT = 6,2	5,8 - 8,7		

Nome: Marabá

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 8,0	5,5 - 9,5	VGM = 49,0	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12,9	8,0 - 14,0	CHGM = 33,1	31 - 35
Henatócrito Ht = 39,0	24 - 44		
Ht capilar = 39 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 7,4	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 1.702	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 148	0 - 925	Monócitos = 296	0 - 800
Segmentados = 5.254	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 105.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 200	100 - 400
PPT = 6,6	5,8 - 8,7		

Nome: Raia

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 6,7	5,5 - 9,5	VGM = 54,4	39 - 52
Hemoglobina Hb = 11,1	8,0 - 14,0	CHGM = 30,5	31 - 35
Henatócrito Ht = 36,5	24 - 44		
Ht capilar = 36 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 7,1	5,5 - 12,5	NB = 0	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 1.562	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 213	0 - 925	Monócitos = 426	0 - 800
Segmentados = 4.899	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 150.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 200	100 - 400
PPT = 6,6	5,8 - 8,7		

Nome: Lacoste

Glóbulos vermelhos	Mínimo - Máximo		Mínimo - Máximo
Eritrócitos (x10 ³) = 7,9	5,5 - 9,5	VGM = 46,3	39 - 52
Hemoglobina Hb = 12,2	8,0 - 14,0	CHGM = 33,2	31 - 35
Henatócrito Ht = 36,8	24 - 44		
Ht capilar = 34 %	---		
Glóbulos brancos			
Leucócitos (x10 ³) = 5,9	5,5 - 12,5	NB = 59	0 - 100
Basófilos = 0	0 - 170	Linfócitos = 1.003	1.500 - 5.500
Eosinófilos = 59	0 - 925	Monócitos = 413	0 - 800
Segmentados = 4.366	2.700 - 6.700		
Plaquetas = 103.000	100.000 - 350.000	Fibrinogênio = 100	100 - 400
PPT = 6,8	5,8 - 8,7		

ANEXO B

Resultados individuais das enzimas séricas dos equinos em treinamento na esteira

AST (U/L)- Início do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	361	325	404	473	295	468	303	399
1	LATINO	347	352	293	230	295	311	254	211
1	LACOSTE	194	196	141	235	264	204	242	266
1	AGAMENON	820	580	779	781	811	618	775	833
1	NAVARONE	175	437	238	260	268	265	212	194
1	LIMOSINE	257	144	178	342	270	230	228	119
1	LANCELOT	191	179	242	138	187	140	166	127
	MEDIA	335,00	316,14	325,00	351,29	341,43	319,43	311,43	307,00
	DESVIO PAD	226,70	157,30	217,30	216,65	210,22	167,22	208,60	250,52
AST (U/L)- Término do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	482	548	544	416	537	452	563	473
1	LATINO	278	318	305	320	309	320	343	314
1	LACOSTE	242	239	237	173	210	249	273	247
1	AGAMENON	373	392	376	428	362	387	371	423
1	NAVARONE	221	255	233	208	235	207	177	206
1	LIMOSINE	256	285	257	268	232	243	243	253
1	LANCELOT	216	254	192	221	208	246	246	229
	MEDIA	295,43	327,29	306,29	290,57	299,00	300,57	316,57	306,43
	DESVIO PAD	97,80	110,43	120,44	101,22	119,37	89,89	126,60	103,17

CK (U/L) - Início do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	233	227	243	204	185	183	263	140
1	LATINO	143	139	138	174	140	106	181	136
1	LACOSTE	86,7	149	65,6	144	89,7	127	78,8	82,9
1	AGAMENON	188	295	193	157	239	284	405	205
1	NAVARONE	119	123	112	163	133	71,6	72,5	80,8
1	LIMOSINE	88,3	173	92,7	98,1	72,7	134	149	157
1	LANCELOT	80,9	119	111	131	149	99,1	97,6	87,6
	MEDIA	134,13	175,00	136,47	153,01	144,06	143,53	178,13	127,04
	DESVIO PAD	57,98	64,45	61,55	33,51	56,13	70,96	120,44	46,31
CK (U/L) - Término do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	207	289	353	305	300	274	257	236
1	LATINO	214	258	291	259	244	286	273	220
1	LACOSTE	93	108	125	116	98,7	141	147	99,4
1	AGAMENON	171	144	164	210	127	277	228	211
1	NAVARONE	102	99,5	103	115	105,4	154	176	114
1	LIMOSINE	150	148	127	93,5	123	148	150	124
1	LANCELOT	90,3	121	91	94,1	78,5	125	116	83,2
	MEDIA	146,76	166,79	179,14	170,37	153,80	200,71	192,43	155,37
	DESVIO PAD	52,96	75,51	101,80	86,89	83,89	73,85	60,42	64,30
ÁCIDO ÚRICO (mg/dL)- Início do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	0,451	0,551	0,423	0,509	0,46	0,463	0,458	0,339
1	LATINO	0,588	0,378	0,556	0,603	0,475	0,423	0,625	0,517
1	LACOSTE	0,686	0,674	0,585	0,582	0,434	0,565	0,648	0,623
1	AGAMENON	0,546	0,439	0,439	0,57	0,67	0,371	0,605	0,484
1	NAVARONE	0,645	0,696	0,552	0,64	0,57	0,574	0,465	0,471
1	LIMOSINE	0,666	0,627	0,477	0,73	0,56	0,543	0,697	0,68
1	LANCELOT	0,616	0,606	0,575	0,517	0,519	0,498	0,622	0,514
	MEDIA	0,60	0,57	0,52	0,59	0,53	0,49	0,59	0,52
	DESVIO PAD	0,08	0,12	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,11
ÁCIDO ÚRICO (mg/dL)- Término do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	0,51	0,414	0,396	0,343	0,301	0,429	0,48	0,499
1	LATINO	0,497	0,619	0,557	0,567	0,538	0,665	0,688	0,522
1	LACOSTE	0,696	0,768	0,605	0,514	0,552	0,531	0,475	0,597
1	AGAMENON	0,432	0,449	0,414	0,401	0,382	0,474	0,526	0,433
1	NAVARONE	0,622	0,687	0,524	0,637	0,478	0,678	0,683	0,504
1	LIMOSINE	0,519	0,453	0,506	0,529	0,47	0,682	0,688	0,485
1	LANCELOT	0,52	0,32	0,471	0,512	0,467	0,458	0,675	0,52
	MEDIA	0,54	0,53	0,50	0,50	0,48	0,56	0,60	0,51
	DESVIO PAD	0,09	0,16	0,08	0,10	0,19	0,11	0,10	0,05

LDH (UI/L)- Início do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	336	405	268	684	254	257	253	174
1	LATINO	317	232	259	263	241	165	321	310
1	LACOSTE	374	381	299	216	214	185	319	248
1	AGAMENON	300	263	236	239	305	488	493	709
1	NAVARONE	468	312	366	281	256	346	211	399
1	LIMOSINE	404	292	265	266	207	311	269	346
1	LANCELOT	216	439	209	236	393	405	354	259
	MEDIA	345,00	332,00	271,71	312,14	267,14	308,14	317,14	349,29
	DESVIO PAD	80,6	77,4	50,1	165,4	64,2	116,5	91,3	174,4
LDH (UI/L) - Término do treinamento na esteira									
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	RAIA	395	293	472	462	359	422	421	398
1	LATINO	336	389	603	417	511	457	592	375
1	LACOSTE	304	295	309	303	293	410	546	386
1	AGAMENON	373	387	372	494	443	625	544	390
1	NAVARONE	375	432	299	418	394	305	315	218
1	LIMOSINE	423	303	352	341	456	508	508	450
1	LANCELOT	376	290	230	234	286	294	481	393
	MEDIA	368,86	341,29	376,71	381,29	391,71	431,57	486,71	372,86
	DESVIO PAD	38,7	59,4	124,5	92,5	84,6	115,0	93,2	72,4

GLICOSE (mg/L)- Início do treinamento na esteira						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	RAIA	86,5	79,8	81,4	63,9	63,8
1	LATINO	61,7	93	91,8	100	95
1	LACOSTE	96	84,3	85,6	92,7	64,6
1	AGAMENON	87,3	67,7	82,7	92,7	96,9
1	NAVARONE	86,3	64,2	102	96,7	76,7
1	LIMOSINE	78,4	62,8	78,5	118	66,5
1	LANCELOT	92	84,1	80,6	110	103
	MEDIA	84,03	76,56	86,09	96,29	80,93
	DESVIO PAD	11,25	11,68	8,24	17,07	16,96
GLICOSE (mg/L)- Término do treinamento na esteira						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	RAIA	86,5	79,8	81,4	63,9	63,8
1	LATINO	61,7	93	91,8	100	95
1	LACOSTE	96	84,3	85,6	92,7	64,6
1	AGAMENON	87,3	67,7	82,7	92,7	96,9
1	NAVARONE	86,3	64,2	102	96,7	76,7
1	LIMOSINE	78,4	62,8	78,5	118	66,5
1	LANCELOT	92	84,1	80,6	110	103
	MEDIA	84,03	76,56	86,09	96,29	80,93
	DESVIO PAD	11,25	11,68	8,24	17,07	16,96

LACTATO (mmol/L)- Início do treinamento na esteira						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	RAIA	2,05	2,36	1,98	0,96	1,2
1	LATINO	0,54	0,64	1,06	0,9	0,96
1	LACOSTE	1,01	1,13	0,96	0,95	0,95
1	AGAMENON	1,29	1,53	0,75	0,66	0,72
1	NAVARONE	0,87	1,25	0,99	0,95	0,79
1	LIMOSINE	1,13	0,73	0,8	1,17	0,82
1	LANCELOT	0,89	0,82	1,38	1,03	0,91
	MEDIA	1,11	1,21	1,13	0,95	0,91
	DESVIO PAD	0,48	0,60	0,43	0,15	0,16
LACTATO (mmol/L)- Término do treinamento na esteira						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	RAIA	1,25	1,24	1,26	1,38	1,09
1	LATINO	1,6	1,58	1,59	1,53	1,95
1	LACOSTE	1,28	1,14	1,3	1,21	1,24
1	AGAMENON	1,1	1,26	1,2	1,21	1,58
1	NAVARONE	1,26	1,1	1,06	0,52	0,53
1	LIMOSINE	0,67	1,18	0,81	1,28	1,47
1	LANCELOT	1,61	1,15	1,15	1,46	0,9
	MEDIA	1,25	1,24	1,20	1,23	1,25
	DESVIO PAD	0,32	0,16	0,24	0,33	0,47

ANEXO C

Resultados individuais das enzimas séricas dos equinos em competição

AST (U/L)- Competição inicial						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	364	370	361	184	270
1	RAIA	509	1121	1213	1050	922
2	MILENA	212	143	290	287	320
1	LANCELOT	254	206	457	467	155
1	NAVARONE	189	330	341	324	437
1	LIMOSINE	299	373	224	345	173
1	LATINO	358	215	310	399	144
2	TERNURA	318	390	282	245	144
2	MARADONA	257	132	114	172	147
2	SAMURAI	201	230	207	219	237
1	AGAMENON	663	610	674	1452	932
2	ÓRBITA	139	122	144	175	133
2	DELÍCIA	315	182	243	293	161
2	MARABÁ	221	278	133	307	149
2	GAVIÃO	192	315	233	255	254
	MEDIA	299,40	334,47	348,40	411,60	305,20
	DESVIO PAD	136,57	252,37	277,47	358,61	266,10
AST (U/L)- Competição final						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	220	247	301	269	209
1	RAIA	276	299	303	288	286
2	MILENA	242	258	286	263	259
1	LANCELOT	222	219	231	229	248
1	NAVARONE	278	333	348	323	311
1	LIMOSINE	230	258	242	224	221
1	LATINO	221	337	283	200	215
2	TERNURA	323	287	258	200	213
2	MARADONA	327	366	344	323	335
2	SAMURAI	256	266	261	258	247
1	AGAMENON	300	490	480	488	320
2	ÓRBITA	227	256	202	155	153
2	DELÍCIA	252	203	153	251	167
2	MARABÁ	358	373	360	333	328
2	GAVIÃO	213	428	330	364	335
	MEDIA	263,00	308,00	292,13	277,87	256,47
	DESVIO PAD	45,7	79,8	77,2	81,4	60,6

CK (U/L) - Competição inicial						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	85,4	89,4	59,9	59,2	69,8
1	RAIA	238	263	213	359	343
2	MILENA	250	124	173	107	143
1	LANCELOT	109	109	117	97,6	119
1	NAVARONE	188	168	187	173	143
1	LIMOSINE	121	161	105	91,5	111
1	LATINO	129	187	206	283	159
2	TERNURA	243	244	226	133	163
2	MARADONA	203	132	109	166	143
2	SAMURAI	84,5	76	89,9	88,3	68,9
1	AGAMENON	294	299	266	396	276
2	ÓRBITA	137	128	123	145	188
2	DELÍCIA	207	119	131	122	123
2	MARABÁ	98,4	181	146	142	140
2	GAVIÃO	111	128	114	82	92
	MEDIA	166,6	160,6	151,1	163,0	152,1
	DESVIO PAD	69	65	58	102	73
CK (U/L) - Competição final						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	81,4	68,3	69,4	127	113
1	RAIA	206	287	244	243	239
2	MILENA	201	238	190	221	216
1	LANCELOT	138	224	100	140	118
1	NAVARONE	126	178	189	165	153
1	LIMOSINE	124	178	166	183	168
1	LATINO	248	124	136	144	180
2	TERNURA	158	103	151	136	229
2	MARADONA	89,9	200	158	213	225
2	SAMURAI	98	132	128	114	119
1	AGAMENON	205	211	297	284	297
2	ÓRBITA	127	88,7	62,8	114	84,6
2	DELÍCIA	237	56,7	94,2	121	149
2	MARABÁ	220	167	211	189	219
2	GAVIÃO	187	156	104	116	172
	MEDIA	163,1	160,8	153,4	167,3	178,8
	DESVIO PAD	55	66	65	53	58

ÁCIDO ÚRICO (mg/dL) - Competição inicial						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	0,705	0,65	0,629	0,54	0,605
1	RAIA	0,456	0,806	0,718	0,773	0,442
2	MILENA	0,538	0,652	0,311	0,32	0,693
1	LANCELOT	0,491	0,864	0,559	0,542	0,62
1	NAVARONE	0,576	0,879	0,824	0,591	0,866
1	LIMOSINE	0,508	0,519	0,392	0,551	0,531
1	LATINO	0,627	0,592	0,641	0,64	0,602
2	TERNURA	0,646	0,915	0,745	0,635	0,63
2	MARADONA	0,775	0,706	0,548	0,485	0,482
2	SAMURAI	0,365	0,426	0,373	0,388	0,472
1	AGAMENON	0,444	0,539	0,496	0,455	0,68
2	ÓRBITA	0,638	0,604	0,557	0,638	0,537
2	DELÍCIA	0,577	0,484	0,513	0,49	0,489
2	MARABÁ	1,1	1,1	1,15	1,1	1,11
2	GAVIÃO	0,52	0,58	0,554	0,506	0,623
	MEDIA	0,61	0,69	0,60	0,58	0,63
	DESVIO PAD	0,23	0,19	0,21	0,18	0,17
ÁCIDO ÚRICO (mg/dL) - Competição final						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	0,71	0,915	0,881	0,729	0,795
1	RAIA	0,559	0,748	0,724	0,698	0,703
2	MILENA	0,69	0,854	0,705	0,724	0,711
1	LANCELOT	0,706	0,881	0,698	0,762	0,574
1	NAVARONE	0,586	0,926	0,911	0,843	0,815
1	LIMOSINE	0,496	1,02	0,745	0,75	0,681
1	LATINO	0,609	0,499	0,912	0,689	0,694
2	TERNURA	0,398	0,697	0,727	0,642	0,653
2	MARADONA	0,574	0,796	0,681	0,584	0,576
2	SAMURAI	0,489	0,756	0,69	0,648	0,607
1	AGAMENON	0,421	0,492	0,354	0,585	0,349
2	ÓRBITA	1,53	0,888	0,835	1,3	0,696
2	DELÍCIA	0,493	1,04	1,06	0,789	0,736
2	MARABÁ	1,24	1,34	1,37	1,17	1,14
2	GAVIÃO	0,364	0,535	0,44	0,495	0,461
	MEDIA	0,66	0,83	0,78	0,76	0,68
	DESVIO PAD	0,32	0,22	0,24	0,21	0,18

LDH (UI/L) - Competição inicial						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	417	298	287	219	195
1	RAIA	365	465	383	308	355
2	MILENA	357	345	316	308	204
1	LANCELOT	380	443	341	336	340
1	NAVARONE	263	351	351	336	380
1	LIMOSINE	295	295	249	266	289
1	LATINO	458	385	264	242	184
2	TERNURA	310	433	397	359	293
2	MARADONA	354	448	334	267	279
2	SAMURAI	324	296	277	365	294
1	AGAMENON	434	511	599	534	413
2	ÓRBITA	451	313	261	245	156
2	DELÍCIA	313	296	258	250	193
2	MARABÁ	344	427	615	545	615
2	GAVIÃO	297	390	475	219	246
	MEDIA	357,47	379,73	360,47	319,93	295,73
	DESVIO PAD	60,3	72,1	117,8	101,2	117,2
LDH (UI/L) - Competição final						
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2	T3	T4
1	LACOSTE	200	312	597	366	429
1	RAIA	496	348	587	537	489
2	MILENA	484	446	351	368	382
1	LANCELOT	390	343	510	436	374
1	NAVARONE	234	335	312	382	337
1	LIMOSINE	264	416	293	333	338
1	LATINO	308	302	236	237	389
2	TERNURA	357	661	285	208	355
2	MARADONA	397	355	502	548	466
2	SAMURAI	454	501	406	399	401
1	AGAMENON	330	519	382	432	336
2	ÓRBITA	248	297	170	271	165
2	DELÍCIA	340	407	168	217	338
2	MARABÁ	638	321	536	505	503
2	GAVIÃO	371	483	451	590	519
	MEDIA	367,40	403,07	385,73	388,60	388,07
	DESVIO PAD	116,1	102,8	142,2	122,1	88,6

GLICOSE (mg/L) - Competição inicial				
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2
1	LACOSTE	112	61,5	90,6
1	RAIA	72,8	76	91,5
2	MILENA	80	105	85,2
1	LANCELOT	94,8	63,1	86,4
1	NAVARONE	119	64,1	99,7
1	LIMOSINE	78	67,8	92,5
1	LATINO	80,7	60,7	106
2	TERNURA	61,8	85	54,5
2	MARADONA	73,7	81,7	76,6
2	SAMURAI	63	63,5	65
1	AGAMENON	107	72,4	74,5
2	ÓRBITA	116	100	84,1
2	DELÍCIA	90,4	87,6	71,5
2	MARABÁ	97,1	94,4	104
2	GAVIÃO	71,9	70,8	97,5
	MEDIA	87,9	76,9	85,3
	DESVIO PAD	19	14	14
GLICOSE (mg/L) - Competição final				
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2
1	LACOSTE	85,7	102	71,6
1	RAIA	73,7	45,6	61,7
2	MILENA	101	97,8	96,5
1	LANCELOT	83,7	74	89,5
1	NAVARONE	114	70,8	93,1
1	LIMOSINE	89,4	80,8	100
1	LATINO	129	107	68,8
2	TERNURA	102	118	76,8
2	MARADONA	79,1	42	61,7
2	SAMURAI	111	31	86,3
1	AGAMENON	95,7	102	111
2	ÓRBITA	96,4	111	62,2
2	DELÍCIA	110	111	96,8
2	MARABÁ	86,7	85,7	86,9
2	GAVIÃO	133	147	117
	MEDIA	99,4	88,4	85,3
	DESVIO PAD	17	32	18

LACTATO (mmol/L)- Competição inicial				
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2
1	LACOSTE	1,08	1,28	0,97
1	RAIA	0,66	4,58	2,67
2	MILENA	0,71	2,38	1,77
1	LANCELOT	0,98	2,5	1,04
1	NAVARONE	0,82	2,11	0,15
1	LIMOSINE	1,12	2,22	1,07
1	LATINO	0,77	2,3	1,49
2	TERNURA	0,79	2,16	0,96
2	MARADONA	1,31	3,16	1,36
2	SAMURAI	1,06	1,99	0,73
1	AGAMENON	0,39	2,82	1,49
2	ÓRBITA	0,96	2,54	1,19
2	DELÍCIA	0,68	0,91	0,91
2	MARABÁ	1,16	2,64	3,03
2	GAVIÃO	1,1	3,95	2,15
	MEDIA	0,91	2,50	1,40
	DESVIO PAD	0,24	0,91	0,75
LACTATO (mmol/L)- Competição final				
TRAT	CAVALO	T0	T1	T2
1	LACOSTE	1,85	3,65	1,67
1	RAIA	1,78	1,69	1,78
2	MILENA	1,77	3,94	3,46
1	LANCELOT	1,68	2,01	1,87
1	NAVARONE	0,97	1	0,96
1	LIMOSINE	1,06	2,81	1,77
1	LATINO	1,36	6,7	2,09
2	TERNURA	2	5,14	2,96
2	MARADONA	1,82	4,44	2,42
2	SAMURAI	1,49	1,48	1,82
1	AGAMENON	1,82	5,32	2,25
2	ÓRBITA	1,94	6,92	2,47
2	DELÍCIA	1,41	2,83	1,68
2	MARABÁ	1,88	1,45	1,4
2	GAVIÃO	2,19	4,56	4,01
	MEDIA	1,67	3,60	2,17
	DESVIO PAD	0	2	1

ANEXO D

Gráfico Boxplot dos valores médios das variáveis em equinos em competição

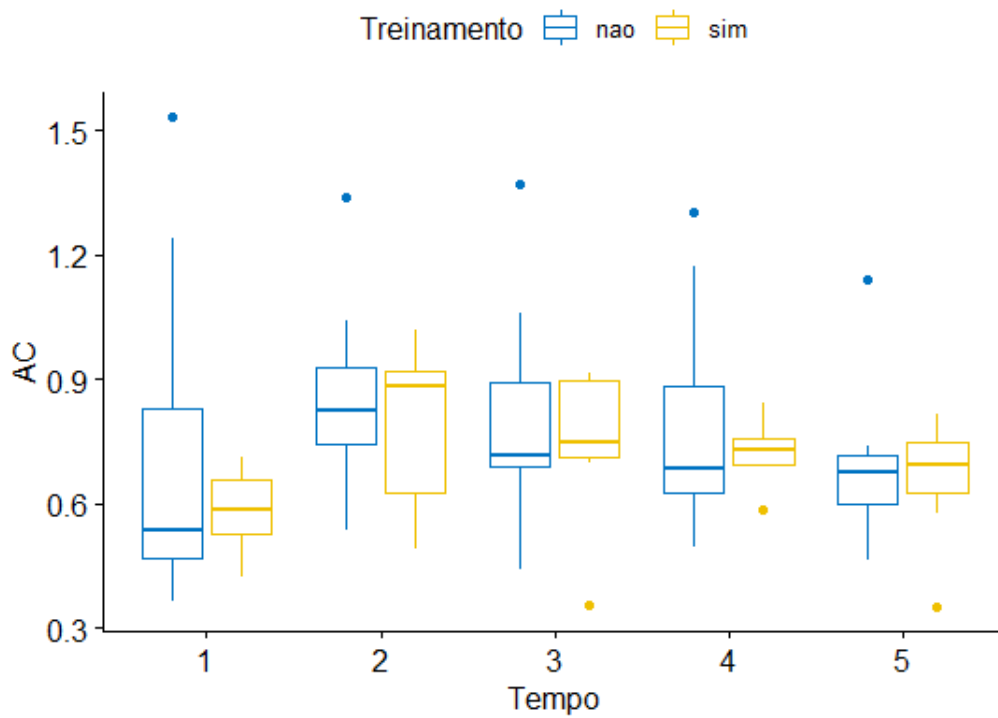


Figura 11. Gráfico boxplot dos valores médios de ácido úrico em equinos em competição

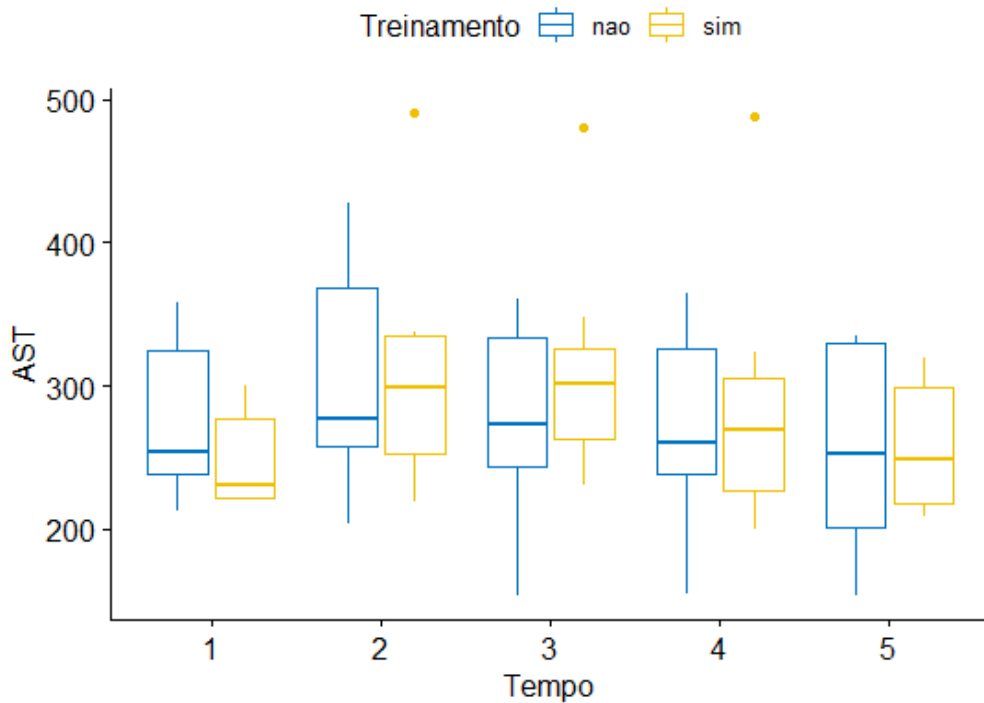


Figura 12. Gráfico boxplot dos valores médios de AST em equinos em competição

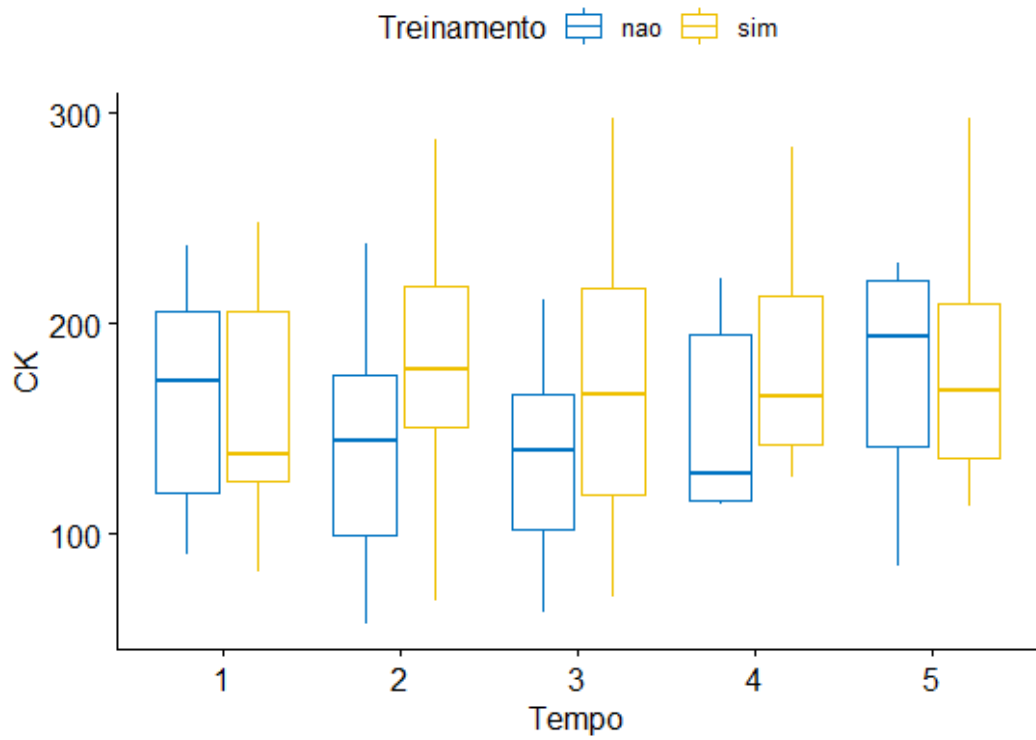


Figura 13. Gráfico boxplot dos valores médios de CK em equinos em competição

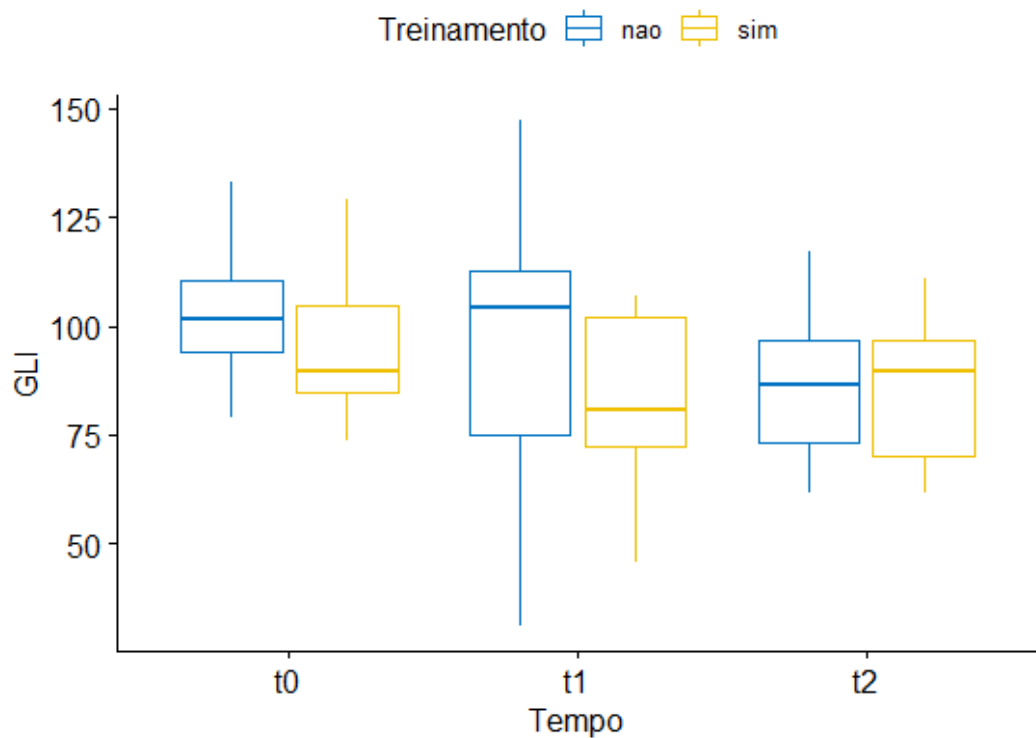


Figura 14. Gráfico boxplot dos valores médios de glicose em equinos em competição

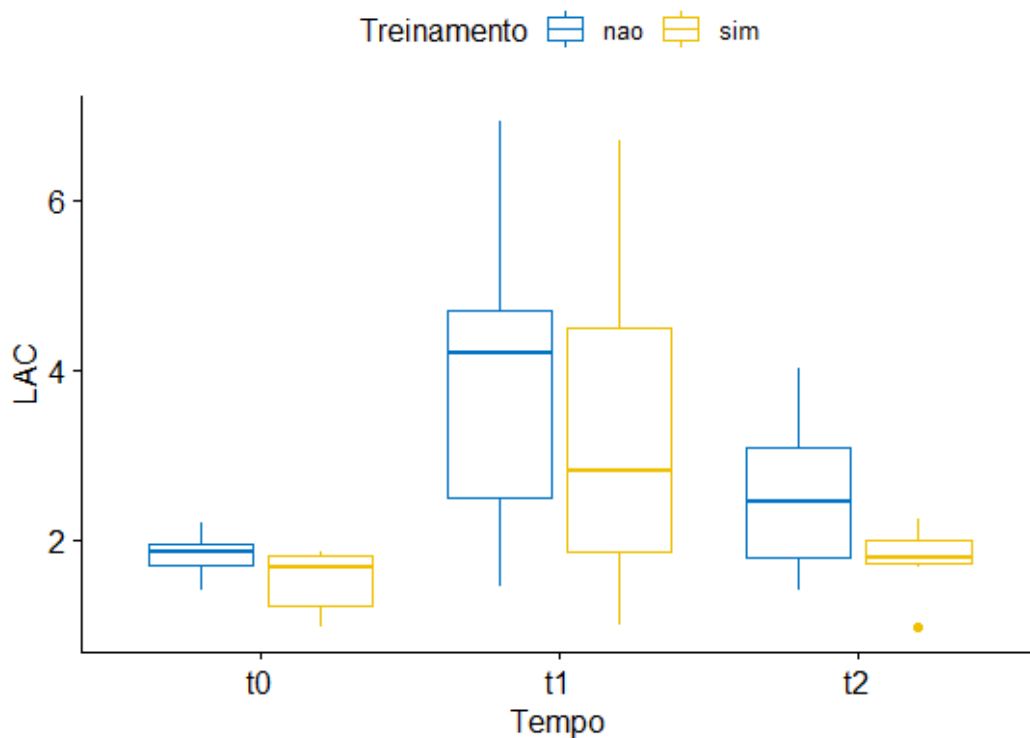


Figura 15. Gráfico boxplot dos valores médios de lactato em equinos em competição

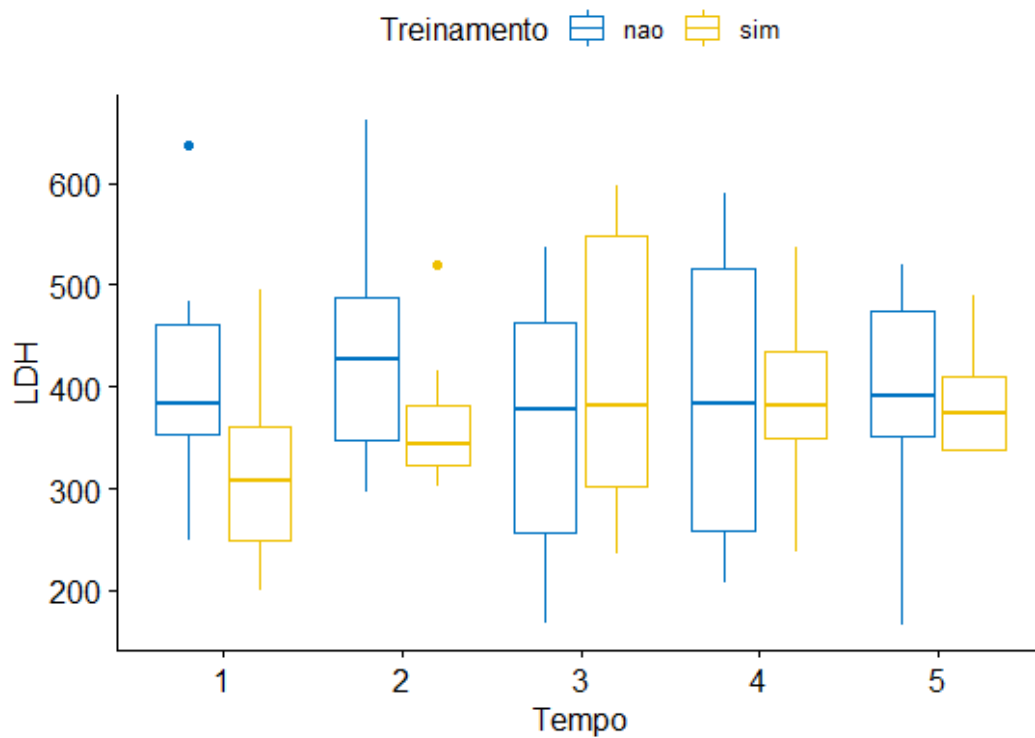


Figura 16. Gráfico boxplot dos valores médios de LDH em equinos em competição

ANEXO E

Gráficos Boxplot dos valores médios das variáveis em equinos com treinamento

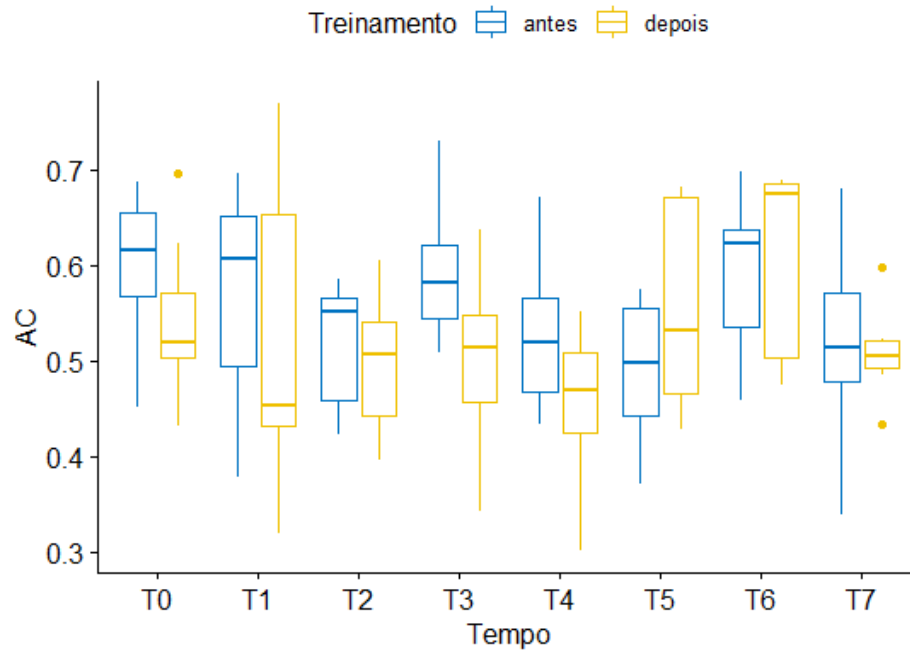


Figura 17. Gráfico boxplot dos valores médios de ácido úrico em equinos em treinamento

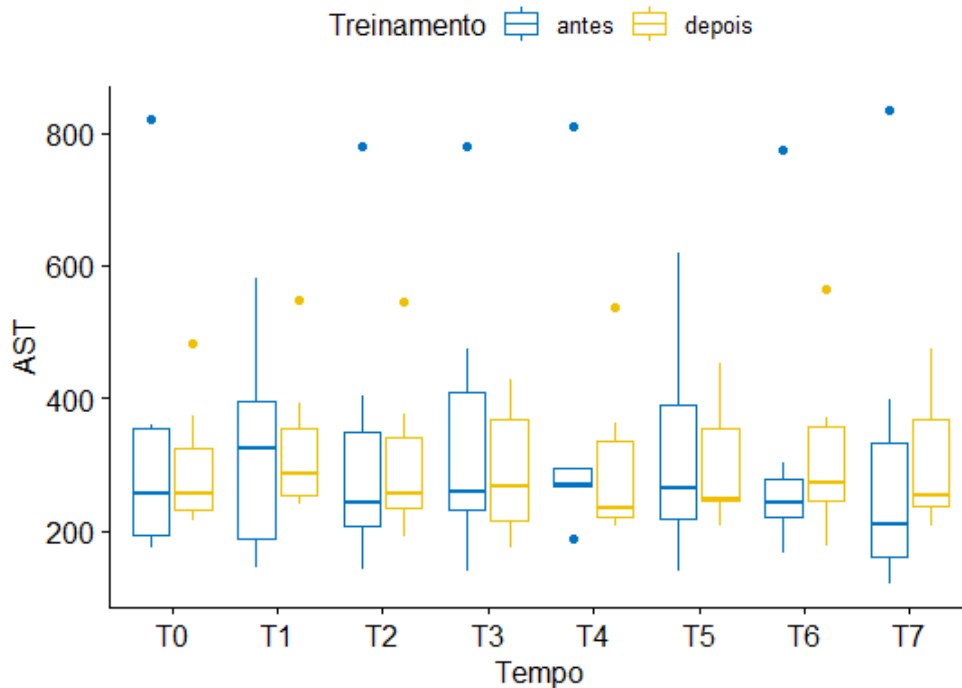


Figura 18. Gráfico boxplot dos valores médios de AST em equinos em treinamento

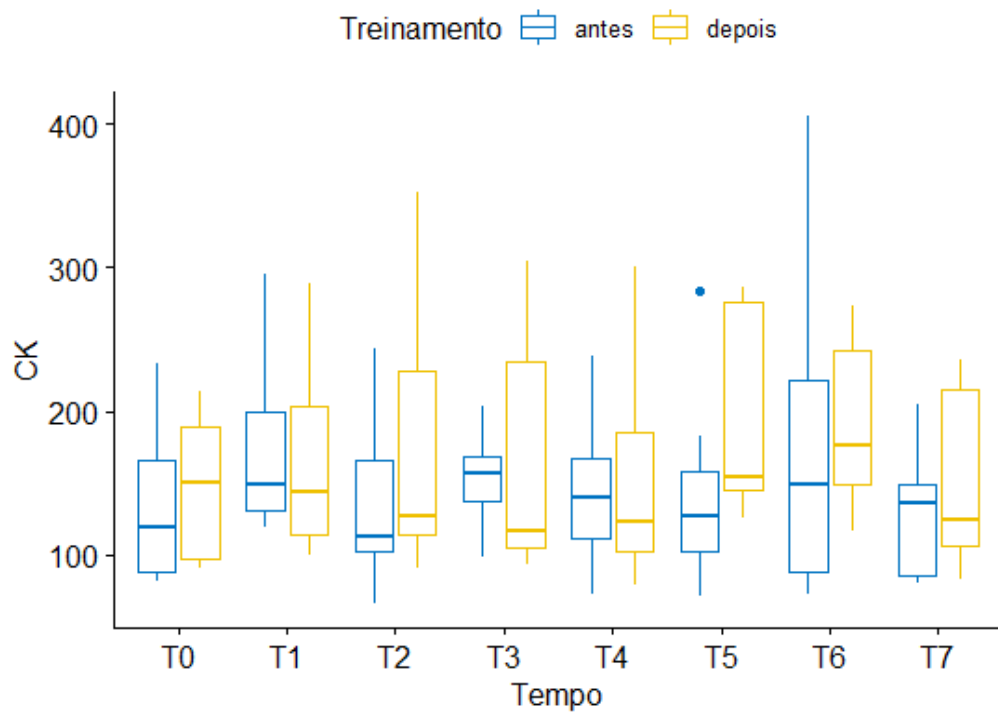


Figura 19. Gráfico boxplot dos valores médios de CK em equinos em treinamento

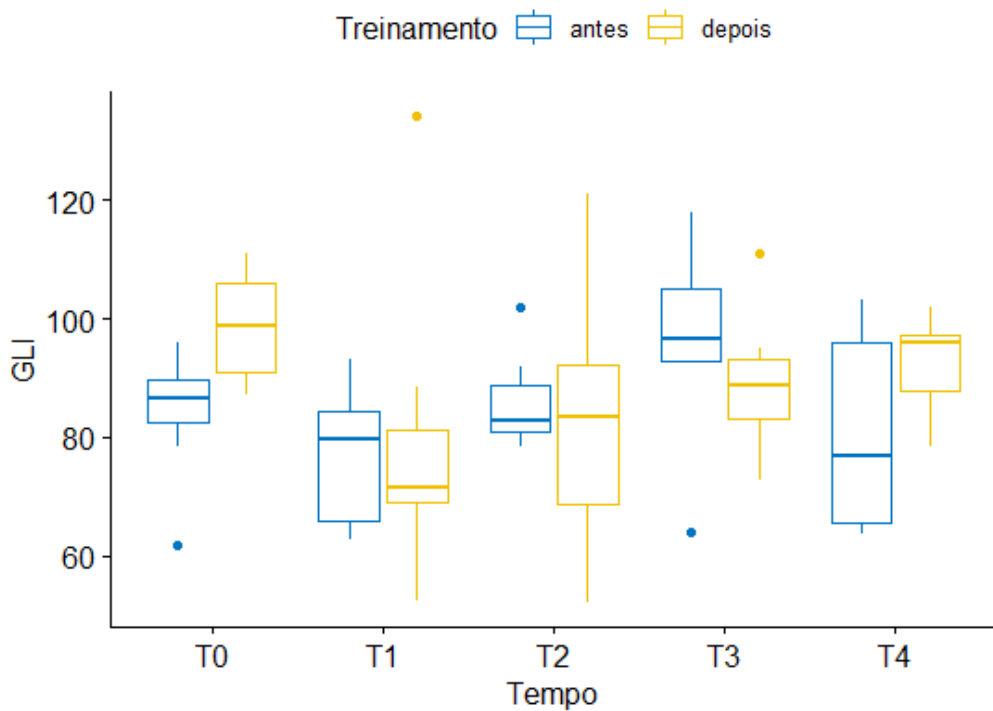


Figura 20. Gráfico boxplot dos valores médios de glicose em equinos em treinamento

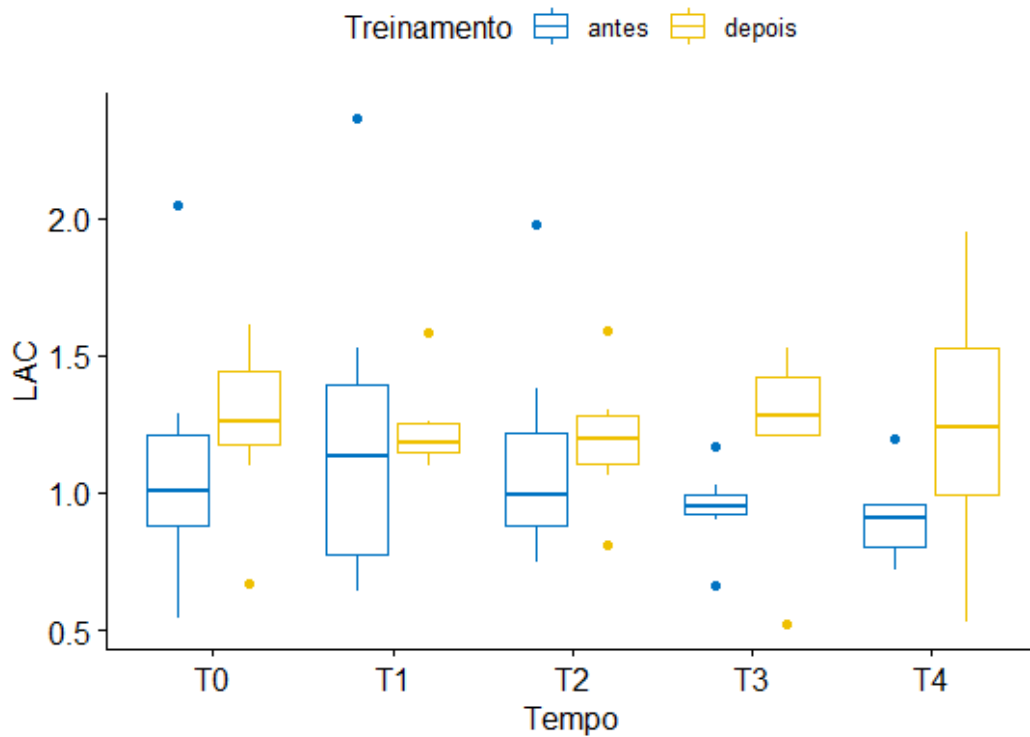


Figura 21. Gráfico boxplot dos valores médios de lactato em equinos em treinamento

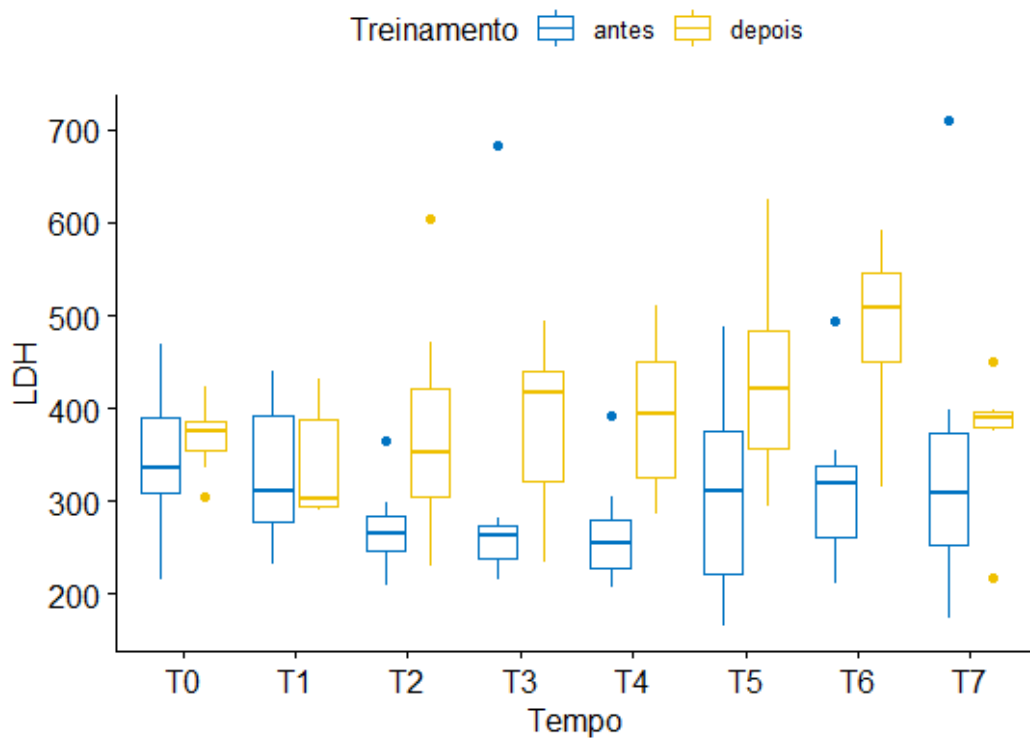


Figura 22. Gráfico boxplot dos valores médios de LDH em equinos em treinamento

ANEXO F

Gráficos Boxplot dos valores médios frequência cardíaca em equinos em treinamento

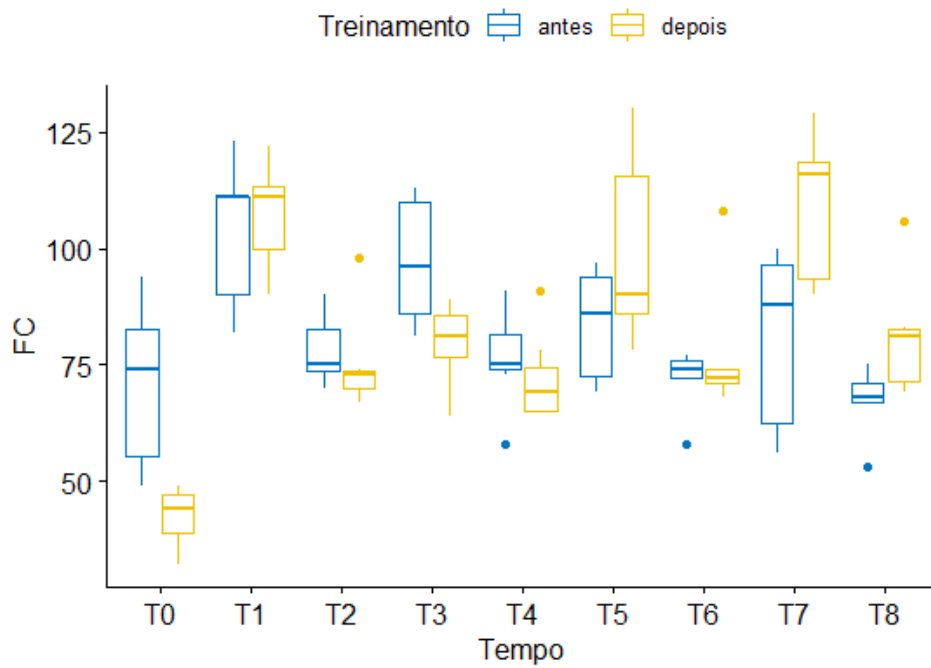


Figura 23. Boxplot dos valores médios da frequência cardíaca em equinos em treinamento

ANEXO G

Regulamento da Confederação Brasileira de Hipismo 2017. Home Page: www.cbh.org.br

241 - ELIMINAÇÕES

1. Salvo quando for especificada de maneira diferente nas regras ou nas condições das provas, eliminação significa que o concorrente e seu cavalo não podem continuar na competição em andamento.
2. O concorrente, entretanto, tem o direito a saltar um obstáculo isolado, após desistir ou após haver sido eliminado, desde que este obstáculo faça parte do percurso da competição em andamento. Isto, no entanto, não se aplica na eliminação resultante de uma queda.
3. Os parágrafos seguintes relacionam os motivos pelos quais os concorrentes são eliminados em todas as competições de salto.
 - 3.1. Saltar ou tentar saltar um obstáculo na pista antes de iniciar o percurso, salvo no caso do obstáculo de ensaio autorizado pelo Júri de Campo (202.3);
 - 3.2. Partir antes do sinal de partida dado pelo sino e saltar o primeiro obstáculo do percurso (202.5 e 203.1.2);
 - 3.3. Levar mais de 45 segundos para saltar o primeiro obstáculo, depois que o tempo de percurso foi iniciado, exceto todos os casos relativos a situações fora da influência do concorrente (203.1.2);
 - 3.4. Um cavalo que se defenda por 45 segundos durante um percurso (223.2.);
 - 3.5. Levar mais de 45 segundos para saltar o próximo obstáculo, ou para saltar o último obstáculo e passar pela linha de chegada;
 - 3.6. Saltar o primeiro obstáculo sem cruzar a linha de partida entre as bandeirolas no sentido correto (220.1.2);
 - 3.7. Omitir uma passagem obrigatória ou não seguir precisamente o traçado indicado através de linha contínua no plano de percurso;
 - 3.8. Tentar saltar ou saltar um obstáculo que não faz parte do percurso durante a sua volta (220.1.5.);
 - 3.9. Deixar de saltar um obstáculo do percurso (220.1.5.), ou, após um desvio ou refugio deixar de saltar o obstáculo onde a falta foi cometida;
 - 3.10. Saltar um obstáculo na ordem errada (220.1.4.);
 - 3.11. Saltar um obstáculo no sentido errado (220.1.4.);
 - 3.12. Ultrapassar o tempo limite (236 e 239);
 - 3.13. Após um refugio, saltar ou tentar saltar um obstáculo derrubado sem aguardar que tenha sido recomposto;

- 3.14. Saltar ou tentar saltar um obstáculo depois de uma interrupção sem aguardar pelo toque do sino (203.3);
- 3.15. Não saltar todos os elementos de uma combinação depois de refugo ou desvio (Art. 212.3), salvo no caso da parte fechada de uma combinação (214);
- 3.16. Não saltar cada elemento de uma combinação separada e consecutivamente (212.2);
- 3.17. Não cruzar montado, a linha de chegada entre as bandeiras, no sentido correto, após ter saltado o último obstáculo e antes de deixar a pista (exceto em algumas competições especiais) (226.2);
- 3.18. Concorrente e/ou cavalo deixando a pista sem autorização do Júri de Campo, inclusive antes do início do percurso;
- 3.19. O cavalo em liberdade deixando a pista antes do final do percurso, inclusive antes do início;
- 3.20. Aceitar, enquanto montado, qualquer objeto durante um percurso exceto o capacete e/ou os óculos (225.3);
- 3.21. Usar, na pista, nas áreas de aquecimento e de treinamento ou na proximidade imediata do local do concurso, um chicote com mais de 75 cm de comprimento, ou com peso na extremidade. Nada pode ser conduzido como chicote reserva. (Para exceção a este artigo vide o artigo 257.2.2.);
- 3.22. Um acidente com um concorrente ou um cavalo que o impeça de completar a prova (258);
- 3.23. Não sair de uma combinação fechada na direção certa ou deslocando uma combinação fechada;
- 3.24. Segunda desobediência durante um percurso (236 e 239);
- 3.25. Queda do cavaleiro ou cavalo durante o percurso (224, 236 e 239);
- 3.26. Se o Júri de Campo considerar, por qualquer motivo, que cavalo ou concorrente está sem condições de continuar na competição;
- 3.27. Saltar ou tentar saltar um obstáculo na pista após a conclusão de uma prova (consulte o artigo 202.6 do Regulamento de Salto sobre autorização para saltar um obstáculo para a imprensa);
- 3.28. Saltar ou tentar saltar um obstáculo com a cinta do capacete aberta ou mal afivelada devem parar imediatamente para afivelar o capacete, a menos que as circunstâncias tornem esta parada insegura para o cavaleiro que deve parar imediatamente depois para a correta colocação do material. (ver Reg. Salto 256.1.4);
- 3.29. Atleta que usa fones de ouvido e / ou outros dispositivos eletrônicos de comunicação durante uma Competição (ver RSs Art. 225.4);
- 3.30. Sangue no flanco;
- 3.31. Cavalos sangrando na boca (em casos menores de sangue na boca, como por exemplo, quando um Cavalo parece ter mordido a língua ou o lábio), os oficiais podem

autorizar o enxaguamento ou a limpeza da boca e permitir que o atleta continue, qualquer evidência adicional de sangue na boca resultará em eliminação).

4. A eliminação é deixada a critério do Júri de Campo nos seguintes casos:

4.1. Não ingressar na pista ao ser chamado o nome ou o número do concorrente;

4.2. Não entrar ou não sair da pista montado;

4.3. Qualquer ajuda física não autorizada, exceto o previsto no parágrafo 3.20 (acima);

4.4. Treinar seu cavalo em provas de velocidade sob Tabela A ou C, sem informar esta intenção ao CO com antecedência;

4.5. Não parar quando o sino é tocado durante o percurso (203.2 e 233.2).

4.6. Qualquer ajuda dada por um terceiro que leve o concorrente a adequação ao tempo ideal ou faixa de tempo em provas com esta regulamentação.