

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

DISSERTAÇÃO

**EFEITO DA INTERRUPÇÃO DO TREINAMENTO
SOBRE O CONDICIONAMENTO FÍSICO DE
EQUINOS DE CONCURSO COMPLETO DE
EQUITAÇÃO**

ISABELLA TORRES NOTHAFT

2022



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

**EFEITO DA INTERRUÇÃO DO TREINAMENTO SOBRE O
CONDICIONAMENTO FÍSICO DE EQUINOS DE
CONCURSO COMPLETO DE EQUITAÇÃO**

ISABELLA TORRES NOTHAFT

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
Fevereiro de 2022

T27e Torres Nothaft, Isabella, 1996-
EFEITO DA INTERRUÇÃO DO TREINAMENTO SOBRE O
CONDICIONAMENTO FÍSICO DE EQUINOS DE CONCURSO
COMPLETO DE EQUITAÇÃO / Isabella Torres Nothaft. -
Seropédica, 2022.
101 f.

Orientador: Fernando Queiroz de Almeida.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, 2022.

1. Treinamento de Equinos. 2. Condicionamento
físico. 3. Interrupção de treinamento. I. Queiroz de
Almeida, Fernando, 1959-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
Graduação em Medicina Veterinária III. Título.

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

ISABELLA TORRES NOTHAFT

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 22/02/2022

Fernando Queiroz de Almeida, DSc. UFRRJ
(Orientador)

Marcos Jun Watanabe, DSc. UNESP-Botucatu

Cristiane Divan Baldani, DSc. UFRRJ

ATA Nº 4675/2020 - PPGMV (12.28.01.00.00.00.51)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 04/03/2022 16:18)

CRISTIANE DIVAN BALDANI
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)
Matrícula: 2572430

(Assinado digitalmente em 26/02/2022 12:45)

FERNANDO QUEIROZ DE ALMEIDA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)
Matrícula: 387015

(Assinado digitalmente em 03/03/2022 09:14)

LEONARDO RODRIGUES DE LIMA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptMCV (12.28.01.00.00.00.53)
Matrícula: 2396528

(Assinado digitalmente em 26/02/2022 06:02)

ISABELLA TORRES NOTHAFT
DISCENTE
Matrícula: 20201001645

(Assinado digitalmente em 28/02/2022 15:25)

CHIARA ALBANO DE ARAUJO OLIVEIRA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 021.683.539-99

(Assinado digitalmente em 02/03/2022 14:42)

MARCOS JUN WATANABE
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 246.205.228-30

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrj.br/documentos/> informando seu número:
4675, ano: **2020**, tipo: **ATA**, data de emissão: **26/02/2022** e o código de verificação: **e7323e5245**

DEDICATÓRIA

**Aos cavalos, que me acompanharam durante toda a minha vida,
sendo os responsáveis por quem sou hoje.**

AGRADECIMENTOS

À Mami, Minha e Gabi, por estarem sempre presente em todos os momentos que precisei, me incentivando e confiando em mim.

Ao Lucas, por estar ao meu lado, me apoiando incondicionalmente.

Ao Papi e Tia Sonja, por sempre me apoiarem e querem o melhor para mim.

Ao Tio Mano, Wilson e Bruna, por toda ajuda e disponibilidade durante meu momento de maior dificuldade! Só tenho a agradecer!

Ao Prof. Fernando, meu orientador durante toda a graduação e pós-graduação, por me mostrar este mundo acadêmico e científico com outros olhos, indicando que estou no caminho correto. Agradeço por toda a disponibilidade, ajudas, conversas e orientações, essenciais para meu desenvolvimento.

À OLM, responsável pela minha formação básica, em especial aos professores Maciel e Braga, responsáveis por despertar minha paixão pela ciência e conhecimento.

À UFRRJ e ao PPGMV, que fizeram parte de toda minha formação universitária.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Ananda, sem a qual não teria sido capaz de realizar este experimento. Muito obrigada por toda a parceria, pelas conversas, incentivos e crescimento nestes anos que passamos juntas.

Ao Gabriel Braga e Juliana, sem a calma e paciência de vocês, bem como toda a ajuda e excelentes ideias, nada seria possível.

Ao Felipe Padilha, responsável por me ensinar as bases de experimentação prática, estando comigo desde o primeiro momento.

À toda a equipe EQUILAB/LADEq que esteve envolvida direta ou indiretamente neste experimento. Em especial à Ada, Maria Carolina, Bruna, Larissa, Laryssa, Brenda, Roger, Profª Maria Izabel, Prof. Leonardo e Prof. Vinicius, por suas ajudas e ensinamentos valiosos.

À EsEqEx, na figura do Comandante Cel Renato, pelo acolhimento e auxílio ao longo de toda a realização do pré-projeto e do projeto em si. Aos oficiais, em especial o Cap PMSF Silva Gouveia, pelo apoio e excelentes idéias ao longo dos anos, ajudando a me inserir no universo do CCE. Ao TC Fabrício, TC Portela, Maj Barros, Cap Ramirez e Cap Arlison pelo auxílio nos ajustes e realização deste experimento. Aos Ten Eder, Ten Dalla Nora, Ten Cavalieri, Ten Igor Carvalho e Sgt Júlio pelas risadas e conversas ao longo do ano, bem como aos Ten Veterinários Érica, Ramalho, Neiva, Mariana e Khoury, pelo excelente cuidado com os animais.

Aos equinos Utah, Angico, Nevio, Mogno, George, Jasper, Radar, Alquimia, Valeriana, Astroboy, Legenda, Natalino, Ostrogodo, Jaez, Inca, Nobre e Furacão, grandes estrelas este trabalho. Agradeço em especial ao Jasper, pela possibilidade de conviver com você ao longo dos anos e me permitir ser a pesquisadora que me tornei.

À Áustria, égua fantástica em todos os sentidos, que infelizmente nos deixou precocemente, se tornando uma estrela-guia.

Aos oficiais e cavaleiros, que gentilmente cederam seu tempo e se dedicaram para o sucesso deste estudo.

Aos tratadores e todos os soldados envolvidos, responsáveis pelos incansáveis cuidados com os equinos e por serem ótimos companheiros nas dificuldades e nas vitórias.

Às amigas Amanda Mantovanni, Carol Duarte, Brenda, Camila, Renata, Amanda, Evelyn, Gabriela e Luiza Osório, sempre dispostas a me ouvir nos meus piores e melhores momentos, se fazendo presentes mesmo de longe.

Aos meus cavalos Loco e Best, responsáveis pela minha paz e felicidade.

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

E a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Isabella Torres Nothaft, filha de André Nothaft e Isabel Maria Lambert Torres, nasceu no dia 07 de fevereiro de 1996, na cidade de Itajubá, MG. Concluiu os estudos a nível médio na *Our Lady of Mercy School*, no Rio de Janeiro, RJ, no ano de 2014.

Iniciou sua graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ, em 2015, onde realizou monitoria na área de Bioquímica, atividades de estágios em manejo e reprodução de equinos e atividades de iniciação científica na área de nutrição equina e treinamento de cavalos de esporte.

Graduou-se em Medicina Veterinária no ano de 2019. Em 2020 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 fevereiro de 2022.

RESUMO

NOTHAFT, Isabella Torres. **Efeito da interrupção do treinamento sobre o condicionamento físico de equinos de concurso completo de equitação.** 2022. 101f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Patologia e Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito de interrupções no treinamento anual de equinos de CCE sobre os principais parâmetros de condicionamento físico: V_{200} e V_{LA4} ; e perfil sérico enzimático de aspartato aminotransferase (AST), creatina quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e, do ácido úrico, glicose, lactato e frequência cardíaca. Foram utilizados 18 equinos Brasileiro de Hipismo em treinamento para CCE, no início da temporada hípica. Os animais foram divididos ao longo da temporada nos Grupos 1: equinos sem interrupções no treinamento; e Grupo 2: equinos com interrupções de treinamento. Foram realizados testes padronizados de esforço físico no início e no final da temporada. Os testes foram conduzidos em esteira de alta velocidade, até ao galope máximo de 9m/s, com duração de 25 minutos. A frequência cardíaca foi obtida através de frequencímetro Polar Equine, enquanto as amostras sanguíneas foram obtidas através de cateter na veia jugular esquerda. O parâmetro de condicionamento físico V_{200} foi estimado através de regressão linear, enquanto o V_{LA4} foi estimado através de regressão exponencial. As sessões de treinamento ao longo do ano foram acompanhadas, sendo qualquer interrupção do treinamento registrada, sua duração e causa. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico R, versão 4.1.2. Os equinos incluídos no Grupo 2 tiveram interrupções superiores a 10 dias em seus treinamentos, sendo o motivo mais comum a mudança de modalidade hípica, seguido de ocorrências médico- veterinárias. Houve diferença significativa entre ambos os grupos com relação a dias não trabalhados ($p < 0,0005$), com os valores médios de 45 e 87 dias dos equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. Os valores de V_{200} durante o primeiro teste foram de $10,02 \pm 1,4$ m/s e de $9,58 \pm 0,89$ m/s para os grupos 1 e 2 ($p > 0,05$), respectivamente, enquanto no segundo teste foram observados valores de $10,24 \pm 1,01$ m/s e $9,52 \pm 0,77$ m/s ($p > 0,05$). Os valores de V_{LA4} observados no primeiro teste foram de $6,8 \pm 2,1$ m/s e $6,4 \pm 2,7$ m/s nos equinos dos grupos 1 e 2, e de $7,5 \pm 2,1$ m/s e $5,9 \pm 1,6$ m/s no segundo teste ($p > 0,05$). Os valores da concentração do ácido úrico indicaram um melhor condicionamento físico nos equinos sem interrupções no treinamento, mostrando também diferença nos equinos deste grupo em ambos os testes e, indicando uma evolução ao longo da temporada hípica. As enzimas musculares AST, CK e LDH permaneceram dentro dos parâmetros estabelecidos, indicando ausência de lesões musculares durante o treinamento e testes. A determinação de glicose demonstrou um período de hiperglicemia pós-exercício, com flutuação relacionadas a alimentação e suplementação. Em conclusão, não houve diferença significativa entre os parâmetros de condicionamento físico dos equinos com e sem interrupções de treinamento, indicando que o período de pausa mínimo de 10 dias não foi o suficiente para causar diferenças no condicionamento físico dos animais.

Palavras-chave: esteira de alta velocidade, hipismo, lactato.

ABSTRACT

NOTHAFT, Isabella Torres. **Training interruption effect on eventing horses' physical conditioning**. 2022. 101p. Dissertation (Master of Science in Veterinary Medicine – Pathology and Clinical Sciences). Veterinary Institute, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

The objective of this study was to investigate the effect of training interruptions of the annual training cycle of eventing horses on the main conditioning parameters V₂₀₀ and VLA₄; and on the enzymatic serum profile of AST, CK and LDH, as well as on uric acid, glucose, lactate, and heart rate. Eighteen Brazilian Sport horses at the beginning of the training season for eventing were selected. The animals were divided throughout the training season in groups 1, without training interruptions, and group 2, with training interruptions. A standardized effort test was done at the beginning and at the end of the season, with a 25-minute duration and reaching top speeds of 9m/s. The heart rate was analyzed through a Polar Equine heart rate monitor, while the blood parameters were obtained through a catheter on the left jugular vein. The V₂₀₀ conditioning parameter was calculated using linear regression, while VLA₄ was calculated through exponential regression. All training sessions were overseen, with any interruptions have its cause and duration registered. The statistical analyzes were done through the R program, in version 4.1.2. All horses in group 2 had interruptions longer than 10 days in their training programs, with the most common cause being change in equestrian discipline, followed by several veterinary causes. There was a significant difference between both groups regarding days without training ($p < 0,0005$), with mean values of 45 and 87 days for horses in Groups 1 and 2, respectively. The values recorded for V₂₀₀ in the first test were $10,02 \pm 1,04$ m/s and $9,58 \pm 0,89$ m/s for the first and second groups, respectively, while for the second test the values were $10,24 \pm 1,01$ m/s and $9,52 \pm 0,77$ m/s. For VLA₄, in the first test, the values were of $6,75 \pm 2,09$ m/s and $6,41 \pm 2,67$ m/s for groups 1 and 2, respectively, while for the second test the values were of $7,51 \pm 2,08$ m/s and $5,86 \pm 1,57$ m/s. When comparing both conditioning parameters V₂₀₀ and VLA₄, no difference ($p > 0,05$) was observed between both groups and both tests. Meanwhile, the uric acid indicated a better physical conditioning fitness in the horses without interruptions, also showing an improvement in both group throughout the year. The muscle enzymes AST, CK, and LDH stayed in the reference range, indicting the lack of muscle damage during the training sessions and effort tests. The glucose determination showed a period of marked hyperglycemia after the exercise, with fluctuations throughout due to feeding and supplements. In conclusions, there was no significant difference between the main physical conditioning parameters regarding the groups with or without training interruptions, indicating that the break period of 10 days was not enough to cause a change in the horse's fitness.

Key words: High velocity treadmill, equestrian sports, lactate.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Especificações dos obstáculos nas provas de cross-country.....	06
Tabela 2	Distribuição dos equinos nos grupos experimentais.....	28
Tabela 3	Protocolo do teste padronizado de esforço em esteira de alta velocidade.....	28
Tabela 4	Velocidade e momentos de registros da frequência cardíaca no teste incremental de velocidade.....	30
Tabela 5	Momento de coleta das amostras de glicose e lactato plasmático.....	31
Tabela 6	Momento de coleta das amostras de AST, CK, LDH e ácido úrico.....	33
Tabela 7	Atividades e tempo de treinamento dos equinos do Grupo 1 – Treinamento sem interrupções.....	35
Tabela 8	Atividades e tempo de treinamento dos equinos do Grupo 2 – Treinamento com interrupções.....	36
Tabela 9	Motivo para interrupção de treinamento de CCE dos equinos estudados.....	38
Tabela 10	Valores médios da frequência cardíaca (bpm) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	40
Tabela 11	Valores médios de frequência cardíaca em diferentes velocidades.....	40
Tabela 12	Valores médios do parâmetro de V200 (m/s) e tempo de recuperação até atingir 60bpm em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	41
Tabela 13	Valores médios da concentração sanguínea de lactato (mmol/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade....	44
Tabela 14	Valores médios de concentração sanguínea de lactato em diferentes tempos de coleta.....	44
Tabela 15	Valores médios do parâmetro de VLA ₄ (m/s) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	45
Tabela 16	Valores médios da concentração sanguínea de glicose (mg/dL) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	47
Tabela 17	Valores médios de concentração sanguínea de glicose em diferentes tempos de coleta.....	47
Tabela 18	Valores médios de concentração sanguínea de glicose nos diferentes grupos.....	48
Tabela 19	Valores médios de concentração sanguínea de glicose nos diferentes testes	48
Tabela 20	Valores médios da concentração sanguínea de AST (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	51
Tabela 21	Valores médios da concentração sanguínea de CK (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	54

Tabela 22	Valores médios de concentração sanguínea de CK em diferentes tempos de coleta.....	54
Tabela 23	Valores médios da concentração sanguínea de LDH (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	56
Tabela 24	Valores médios de concentração sanguínea de LDH em diferentes tempos de coleta.....	57
Tabela 25	Valores médios de concentração sanguínea de LDH nos diferentes grupos.	57
Tabela 26	Valores médios da concentração sanguínea de AU (mg/dL) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade.....	60
Tabela 27	Valores médios de concentração sanguínea de AU em diferentes tempos de coleta.....	60
Tabela 28	Valores médios de concentração sanguínea de AU nos diferentes grupos....	60
Tabela 29	Valores médios de concentração sanguínea de AU nos diferentes testes.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema da organização da pista de inspeção veterinária.....	03
Figura 2	A) Etapa de adestramento, sendo executada uma pirueta. B) Etapa de salto, transpondo um obstáculo oxer. C) Etapa de <i>cross-country</i> , no obstáculo aquático	05
Figura 3	Realização de um treino de galope, na fase de <i>sprint</i>	14
Figura 4	Pista de galope de areia, apresentando declives e aclives.....	15
Figura 5	Cavalos sendo exercitados em um andador circular.....	16
Figura 6	Equino sendo exercitado ao galope na esteira de alta velocidade.....	16
Figura 7	Equino andando ao passo na adaptação a esteira.....	29
Figura 8	A) Frequencímetro cardíaco Polar Equine® utilizado. B) Colocação do frequencímetro no equino, para análise durante o teste de esforço.....	30
Figura 9	Equina na ducha, para auxiliar no resfriando e recuperação, com frequencímetro cardíaco para monitorar a frequência cardíaca.....	31
Figura 10	A) Cateter com equipo na jugular esquerda, permitindo coleta de sangue para análises antes durante e após a realização dos testes. B) Coleta de sangue após a realização do teste de esforço em esteira de alta velocidade.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Número de interrupções de treinamento, por equinos, ao longo da temporada hípica.....	39
Gráfico 2	Número total de interrupções de treinamento por mês, ao longo da temporada hípica, divididos em causas voluntárias e involuntárias	39
Gráfico 3	Valores médios de FC para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	41
Gráfico 4	Valores médios de FC para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	42
Gráfico 5	Valores médios de lactato para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	45
Gráfico 6	Valores médios de lactato para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	46
Gráfico 7	Valores médios de glicose para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	49
Gráfico 8	Valores médios de glicose para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2 ..	49
Gráfico 9	Valores médios de AST para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	52
Gráfico 10	Valores médios de AST para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	52
Gráfico 11	Valores médios de CK para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	54
Gráfico 12	Valores médios de CK para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	55
Gráfico 13	Valores médios de LDH para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	58
Gráfico 14	Valores médios de LDH para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	58
Gráfico 15	Valores médios de AU para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 1.....	61
Gráfico 16	Valores médios de AU para média geral e os Grupos 1 e 2 no Teste 2.....	62

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

ADP	adenosina difosfato;
AST	aspartato aminotransferase;
ATP	adenosina trifosfato;
AU	cido rico;
BH	brasileiro de hipismo;
bpm	batimentos por minuto;
C	Graus celsius;
CBH	Confederação Brasileira de Hipismo;
CCE	Concurso Completo de Equitação;
CCI-L	Concours Complet International – Long;
CCI-S	Concours Complet International – Short;
CK	creatina quinase;
CO ₂	Dióxido de carbono;
CPK	Creatina fosfoquinase;
DC	Débito cardíaco;
ECC	Escore de condição corporal;
EsEqEx	Escola de Equitação do Exército;
FC	frequência cardíaca;
FC _{MAX}	Frequência cardíaca máxima;
FEI	Fédération Equestre Internationale;
Kg	quilograma;
LADEq	Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos;
LDH	lactato desidrogenase;
LSD	<i>Long, slow distance</i> ;
m	metros;
m/s	metros por segundo;
m/min	metros por minuto;
MER	requerimentos mínimos de elegibilidade;
mg/dL	miligramas por decilitro;
mmol/L	milimol por litro;
LA _{MAX}	Concentração máxima de lactato;
O ₂	Oxignio;
PSI	Puro sangue inglês;
RER	Coeficiente de respiração;
rpm	Respiraoes por minuto;
UI/L	unidades internacionais por litro;
V ₂₀₀	velocidade em que a frequência cardíaca atinge 200bpm;
V _{CO2}	Velocidade de produção de CO ₂ ;
V _{LA4}	velocidade em que a concentração de lactato sangneo atinge 4mmol/L;
V _{O2}	Velocidade de consumo de VO ₂ ;
V _{O2MAX}	Velocidade de consumo máximo de VO ₂ ;
L	Micro litro.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O Concurso Completo de Equitação	3
2.2 Treinamento dos Equinos	6
2.3 Condicionamento Físico	10
2.3.1 Treinamento de galope	11
2.3.2 Locais de treinamento & condicionamento	14
2.4 Interrupções do Treinamento	17
2.5 Testes de Avaliação Física dos Equinos	18
2.6 Parâmetros de Avaliação Física	20
2.6.1 Frequência cardíaca	20
2.6.2 Bioquímica sanguínea	21
2.6.3 Outros parâmetros de avaliação	23
3 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1 Local e Animais	27
3.2 Delineamento Experimental	27
3.3 Acompanhamento do Treinamento	29
3.4 Frequência Cardíaca	30
3.5 Lactato Sanguíneo e Glicose Plasmática.....	31
3.6 Amostras Sanguíneas para análise de AST, CK, LDH e ácido úrico.....	32
3.7 Análises Estatísticas	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Treinamento e Interrupções.....	35
4.2 Parâmetros de Avaliação Física dos Equinos.....	40
4.2.1 Frequência cardíaca e V_{200}	40
4.2.2 Lactato e VLA_4	44
4.3 Bioquímica Sanguínea.....	47
4.3.1 Glicose.....	47
4.3.2 AST – Aspartato Aminotransferase.....	51
4.3.3 CK – Creatina quinase.....	53
4.3.4 LDH – Lactato Desidrogenase.....	56
4.3.5 AU – Ácido Úrico.....	59
5 CONCLUSÕES	65
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
7 ANEXOS	73

1 INTRODUÇÃO

O Concurso Completo de Equitação (CCE) é uma modalidade equestre olímpica que consiste em três provas diferentes, adestramento, salto e *cross-country*. Além do treinamento técnico para as provas, é essencial que haja um treino específico para o condicionamento físico e cardiovascular do animal (CAVALCANTI, 2005). Entretanto, a ocorrência de interrupções ao longo do treinamento anual do animal pode reduzir seu preparo ao final da temporada. As principais causas de interrupção podem ser consideradas involuntárias, que são causadas por lesões ou doenças, ou voluntárias, que incluem todas as outras causas.

Atualmente, muitos programas de treinamento de equinos se baseiam no monitoramento das sessões de treinamento e em testes de exercícios, que geram as diversas variáveis. Na avaliação dos equinos de CCE, os testes de exercícios mais aceitos são os incrementais de velocidade com quatro fases ou *steps*, onde é possível monitorar a frequência cardíaca, o lactato sanguíneo, a velocidade, o tempo de recuperação, e diversas outras variáveis que sejam julgadas necessárias (MUNSTERS et al., 2014).

A frequência cardíaca (FC) permite avaliar o sistema cardiovascular do equino durante o exercício. De acordo com Amory et al. (1993), a frequência cardíaca se relaciona linearmente com a velocidade do exercício, permitindo então que algumas variáveis sejam estimadas da equação definida. Uma das principais é a V_{200} [velocidade em que a frequência cardíaca atinge 200bpm] (LINDNER, 2009). Por ser facilmente medida e calculada, a V_{200} é muito utilizada como base para desenvolver diversos programas de treinamento (BOFFI, 2006). O lactato sanguíneo é um dos parâmetros mais confiáveis e utilizados para avaliar o condicionamento do equino atleta (LINDNER et al., 2009). De acordo com Amory et al. (1993), a concentração de lactato sanguíneo se relaciona exponencialmente com a velocidade do exercício permitindo que algumas sejam estimados parâmetros na curva. A principal é a VL_4 [velocidade em que a concentração de lactato sanguíneo atinge 4mmol/L] (LINDNER, 2009), utilizada como limiar do metabolismo aeróbio com o anaeróbio e indicativo do condicionamento físico do equino.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar o efeito de interrupções no treinamento anual de equinos de Concurso Completo de Equitação sobre os principais parâmetros de condicionamento físico: V_{200} e VL_4 ; perfil sérico enzimático de AST, CK, LDH e, do ácido úrico, glicose e lactato.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Concurso Completo de Equitação

O Concurso Completo de Equitação (CCE) é uma competição que consiste em três provas diferentes onde o atleta deve competir com o mesmo cavalo, sendo elas: adestramento, salto e *cross country*. Esta modalidade constitui a mais completa combinação de uma competição equestre, exigindo do atleta considerável experiência em todos os ramos da equitação e um conhecimento preciso da habilidade de seu cavalo, e do cavalo, uma competência geral, resultante de treinamento inteligente e progressivo (CBH, 2012).

Por ser uma prova extensa e bastante exigente, há um certo nível de risco inerente em sua participação. Entretanto, diversas medidas são tomadas para garantir o bem-estar do cavalo e segurança do conjunto ao longo de sua realização. Todas as competições de CCE chanceladas pela Confederação Brasileira de Hipismo (CBH) seguem o Código de Conduta da Federação Equestre Internacional (FEI), onde o bem-estar do cavalo é primordial e nunca deve ser subordinado a influências competitivas ou comerciais. Os principais pontos abordados incluem o estado geral do animal, a aptidão para competir e os métodos de treinamento e de transporte.

Para garantir seu cumprimento, os animais são acompanhados pelo veterinário oficial do concurso do momento de sua chegada até sua saída. Na chegada dos animais, é avaliado o estado geral, os exames contra doenças infecciosas e o passaporte dos animais, onde se observa a correta identificação e o estado vacinal do animal. Antes do início da competição, é obrigatório a realização de uma inspeção veterinária.

A inspeção veterinária é o procedimento utilizado para verificar se um cavalo está apto a participar de um concurso ou competição, ou seja, em condições físicas adequadas para ser exercitado e competir (CBH, 2018). Os cavalos são apresentados aos veterinários e oficiais do concurso apenas de cabeça e guia, para que possam ser completamente avaliados. Os equinos são conduzidos ao passo e ao trote por uma faixa de no mínimo 20 metros, realizam uma volta a direita, e voltam pelo mesmo caminho trotando (Figura 1). Neste momento, são avaliados todos os membros dos equinos, se há algum grau de claudicação, se há alguma lesão evidente de espora na região tóraco-abdominal ou qualquer outra anormalidade no animal. Caso não houver consenso entre os veterinários oficiais presentes sob o estado do equino, o mesmo é encaminhado para uma área denominada *holding box*, onde um outro veterinário oficial realiza uma inspeção mais minuciosa do mesmo, incluindo palpação e testes de flexão.

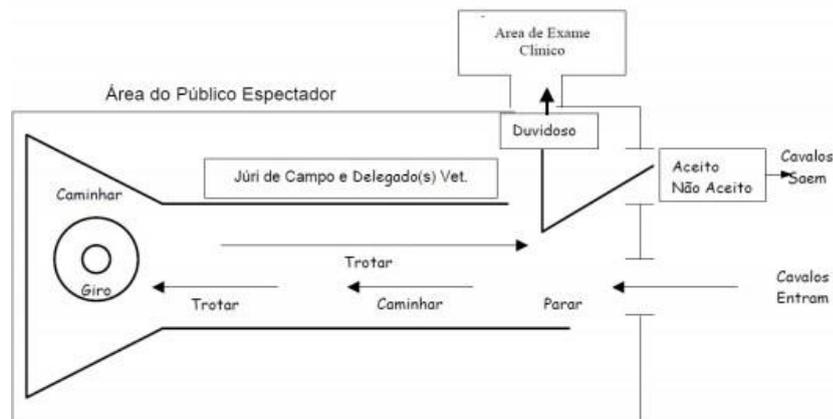


Figura 1. Esquema da organização da pista de inspeção veterinária (CBH, 2018)

Em provas com duração de dois ou mais dias, recomenda-se que uma segunda inspeção veterinária seja feita, após a prova de *cross-country*. Isso garante que os animais não tenham sofrido lesões ou grandes desgastes nesta etapa, estando aptos a participar da última etapa de salto. Ao longo de todas as provas, também há sempre no mínimo um veterinário oficial acompanhado os animais. Em casos de fadiga ou em que haja abuso do animal, há uma intervenção para observação do animal e de seu estado geral. Caso seja constatado alguma forma de abuso ou haja sangue fresco no animal decorrente deste abuso, o conjunto é eliminado da competição e uma advertência é realizada ao cavaleiro. Todos estes procedimentos ajudam a garantir o bem-estar dos equinos e reduzir os riscos provenientes desta modalidade.

O CCE pode ser dividido em provas conhecidas como curtas ou longas, de acordo com seu formato, duração e nível. As provas de formato longo, chamadas de *Concours Complet International – Long* (CCI-L), duram três ou mais dias. A primeira prova realizada é sempre a de adestramento, que pode durar um ou mais dias de acordo com o número de competidores. Em seguida ocorrerá a prova de *cross-country*, onde o percurso deve ser armado de modo que seu comprimento e dificuldade exija que o conjunto esteja no auge do seu condicionamento para terminá-lo com sucesso. A última prova é a de salto, normalmente precedida de uma inspeção veterinária para garantir que os cavalos estejam aptos a participar da mesma.

As provas de formato curto, chamada de *Concours Complet International – Short* (CCI-S), ocorrem ao longo de um ou mais dias, também tendo a prova de adestramento como a primeira a ser realizada. Entretanto, diferentemente do CCI-L, a prova de salto deve ser realizada preferencialmente antes da prova de *cross-country*. Essa última deve ter a mesmadiquididade em nível de obstáculos, sobre um percurso consideravelmente mais curto e intenso.

Adicionalmente, o CCE pode ser subdividido em níveis, de acordo com sua dificuldade. De modo crescente, os níveis no Brasil são divididos em: Iniciação, sendo nível 40, nível 70 e nível 90; e as oficiais, sendo 1 estrela (1*), 2*, 3* e 4* no formato curto e longo e 5* apenas no formato longo. Os níveis oficiais seguem os regulamentos impostos pela *Fédération Equestre Internationale* (FEI), como a necessidade de cumprir os requerimentos mínimos de elegibilidade (MER). O MER consiste em terminar uma competição com a pontuação mínima exigida em cada uma das etapas. Isso garante que o conjunto está apto a subir de categoria, diminuindo o risco de acidentes por inexperiência. Semelhantemente, os participantes estão sujeitos a terem que realizar a qualificação reversa. Este processo exige que os conjuntos onde o cavalo tenha tido duas eliminações seguidas no *cross-country* ou três eliminações ao longo do ano, realize provas em um nível abaixo para obter novamente o MER. Caso o mesmo cavaleiro precise realizar duas qualificações reversas em um ano, seja com o mesmo cavalo ou cavalos diferentes, ele deve descer de categoria por pelo menos um ano (FEI, 2020). Além do MER, os conjuntos precisam ter a idade mínima para cada nível. Em relação à idade dos cavalos, os cavalos novos, de 4 anos participam das competições de Nível 90; os cavalos de 5 anos das competições 1*; os cavalos de 6 anos das competições de 2* e 3*; os cavalos de 7 anos das competições de 3* e 4*; e os cavalos de 8 anos das competições de 5*. Quanto aos cavaleiros, a idade mínima para competições de 1* é de 14 anos; para competições de 2* é de 16 anos; e acima de 18 anos para competições de 3* ou superiores.

Quanto as provas que compõem as provas de CCE, cada uma possui suas particularidades e dificuldades, tornando esta modalidade uma das mais completas. Quanto ao adestramento (Figura 2a), o seu principal objetivo é avaliar a qualidade e o preparo do conjunto. Ela consiste em uma série de figuras realizadas pelo conjunto, julgada por dois ou mais juizes, que atribuem notas de 0 a 10 para cada uma. Ao final da prova, as notas são convertidas em porcentagem, que é então subtraída de 100, gerando a pontuação do conjunto para o conjunto no CCE. É uma etapa considerada leve, pois dura de 3min30seg a 5 minutos e exige mais força e coordenação do que condicionamento físico do cavalo.

A prova de salto (Figura 2b) tem como objetivo mostrar o bom treinamento e *finesse* do conjunto (CBH, 2017). As provas de 1* tem altura de 1,10; as provas de 2* de 1,15m; e as provas 3* de 1,20m, todas com velocidade de 350m/min e de 10 a 11 obstáculos. As provas de 4* tem altura de 1,25m e as provas de 5* de 1,30m, ambas com velocidade de 375m/min. Em todas as alturas, a extensão máxima do percurso é de 600m, sendo assim uma prova considerada curta e de alta intensidade, que exige muita força e treinamento dos cavalos.

A etapa de *cross-country* (figura 2c) é uma das provas mais emocionantes e desafiadoras da equitação, onde os princípios da base de treinamento são essenciais. O foco da prova é na habilidade do conjunto em se adaptar as condições variáveis da competição, como clima terreno, obstáculos, habilidade de salto, harmonia e confiança mútua, dentre outros; (FEI, 2020). Os obstáculos são fixos, devendo ser imponentes em tamanho e largura, podendo ser isolados ou em combinações. Os principais tipos incluem construções, sebos, valas, estreitos, subidas e descidas, e obstáculos de águas. Atualmente, para reduzir os acidentes, obstáculos frangíveis têm sido adicionados. Eles são obstáculos fixos com um dispositivo de segurança que é ativado por um toque forte do cavalo, desarmando e evitando quedas rotacionais do conjunto. Além dos obstáculos físicos, o tempo também é um desafio importante para os competidores. Para cada segundo fora da faixa de tempo, o conjunto sofre uma penalização, de modo que todos os competidores buscam ter cavalos condicionados o suficiente para finalizar a prova no tempo estipulado.



Fonte: The Horse Magazine (2018)

Figura 2. A) Etapa de adestramento, sendo executada uma pirueta. B) Etapa de salto, transpondo um obstáculo oxer. C) Etapa de *cross-country*, no obstáculo aquático.

A altura e velocidade das provas de CCE são as mesmas nos CCI-S e CCI-L, mas a extensão delas é variável (Tabela 1). Adicionalmente, a prova de *cross-country* se destaca das demais por conter uma avaliação veterinária obrigatória após sua conclusão. Isso garante que o animal não foi exaurido no percurso nem sofreu lesões graves, além de diminuir o risco de problemas metabólicos oriundos de esforço intenso sem a devida recuperação.

Tabela 1. Especificações dos obstáculos, extensão e velocidade nas provas de cross-country.

Nível	Dimensão (Alt x Larg) (m)	Obstáculos de largura (m)	Descidas (m)	Nº de obstáculos	Extensão (m)	Velocidade (m/min)
Nível 40	0,40 x 0,70	--	--	12-16	Aprox. 800	320
Nível 70	0,70 x 0,90	1,30	--	15-18	1200-1800	350
Nível 90	0,90 x 1,10	1,60	1,20	18-22	1600-2200	460
1*	1,05 x 1,20	2,40	1,40	20-25	2000-3000	500
2* Curto	1,10 x 1,40	2,80	1,60	25-30	2600-3120	520
2* Longo	1,10 x 1,40	2,80	1,60	25-30	3640-4680	520
3* Curto	1,15 x 1,60	3,20	1,80	27-32	3025-3575	550
3* Longo	1,15 x 1,60	3,20	1,80	30-35	4400-5500	550
4* Curto	1,20 x 1,80	3,60	2,00	30-35	3420-3990	570
4* Longo	1,20 x 1,80	3,60	2,00	35-40	5700-6270	570
5*	1,20 x 2,00	4,00	2,00	40-45	6270-6840	570

São observados o estado geral dos animais, avaliados frequência cardíaca e respiratória, além de servir como um possível ponto para seleção de animais para o teste de *doping*. Após a primeira avaliação, os animais são duchados com água gelada e gelo, e então mantidos ao passo até a redução da frequência cardíaca e respiratória a valores aceitáveis, geralmente na faixa de 60-68bpm com respiração regular. O bom condicionamento do cavalo garante uma recuperação rápida e saudável, deixando-o apto para competir na prova de salto a seguir, caso haja.

O vencedor da prova de CCE será aquele que tiver menor pontuação total. Os pontos são adquiridos através do resultado, em porcentagem, da prova de adestramento subtraído de 100, gerando a pontuação base. Pontos são acrescidos a ela por penalidades nas provas de salto e cross-country, em ambos os obstáculos e no tempo. Por isso ter um cavalo bem treinado no adestramento é essencial para uma pequena nota de base, além de ter um cavalo condicionado o suficiente para enfrentar as etapas de salto e de cross-country sem que o cansaço leve a falta, refugos ou excesso de tempo.

2.2 Treinamento dos Equinos

Os equinos são atletas por natureza, com adaptações morfológicas, biomecânicas e comportamentais para correr. São animais que possuem andamentos biomecanicamente eficientes, cobrindo amplas distâncias com o mínimo de esforço e gasto energético. Além disso, os sistemas orgânicos se adaptarem em conjunto, aumentando a massa muscular, com alta porcentagem de fibras tipo II, maior débito cardíaco e aumento de hematócrito por esplenocontração. Essas alterações em conjunto atuam para aumentar tanto a capacidade aeróbia, pela melhora de VO_{2MAX} , e capacidade anaeróbia, pela tolerância a maiores valores de lactato intramuscular (BOFFI, 2006).

Entretanto, para que todas as alterações acima ocorram em maior ou menor intensidade,

é necessário que todo o potencial genético do animal seja trabalho através do treinamento. De acordo com Marlin & Nankervis (2002), treinamento é um processo de longo prazo, composto por sessões de exercício, para melhorar a habilidade ou capacidade física do equino perante o esforço exigido. De acordo com Boffi (2006), o treinamento deve permitir que o equino expresse o máximo do seu potencial genético, preservando sua saúde para que tenha a maior vida esportiva possível com o mínimo de lesões.

Ao considerar essa segunda visão, voltada para o desempenho esportivo do equino, é preciso ter em mente que não é possível ter um treino único que sirva para todos os animais, como uma receita, devido a suas características individuais. Alguns dos pontos importantes para levar em consideração ao propor um treinamento individualizado para um equino incluem a disciplina escolhida, o nível final esperado, o tempo disponível, a localidade disponível e a idade, saúde e temperamento do animal (BOFFI, 2006). Isso permite que o plano de treino seja específico ao cavalo e a disciplina desejada, respeitando os limites e objetivos de cada conjunto.

Para que se estabeleça um programa de treinamento, é importante definir quais dos objetivos gerais são mais importantes para aquele conjunto e modalidade, sendo os principais a serem considerados: aumento da tolerância ao exercício; aumento do tempo até fadiga; melhora de performance por aumento de força, velocidade e resistência; diminuir risco de lesão; melhora de coordenação neuromuscular e habilidade biomecânica; e manutenção do desejo de trabalhar. Para a modalidade de CCE, que conta com três disciplinas, todos os quesitos acima têm uma grande importância, tornando-a uma das modalidades com treinamento mais exigente.

Antes de iniciar o treinamento, é importante escolher o cavalo ideal para tal função. Porse tratar de uma prova exigente e desgastante, o cavalo precisa ter uma habilidade atlética natural. Atualmente, há algumas linhagens de raças como Brasileiro de Hipismo, Holsteiner, Hanoveriano e diversas outras dedicadas a melhorar o desempenho dos cavalos no CCE. Também é comum ver equinos da raça Puro Sangue Inglês (PSI) e suas misturas em provas altas, devido a sua alta capacidade de cobrir muito terreno em pouco tempo a galope. Os cavalos mais escolhidos tendem a ser menores e mais leves do que os de salto e de adestramento, pois se tornam mais fáceis de manusear nas distâncias e curvas apertadas do *cross-country*. Adicionalmente, há menos lesões de tecidos moles devido a relação da circunferência óssea com a massa corporal do equino (MARLIN & NANKERVIS, 2002). Como a maioria das lesões ocorre em tendões e ligamentos da porção inferior dos membros, é muito importante avaliar também os aprumos dos animais ao escolhê-los, evitam que haja uma sobrecarga de esforço em tecidos já previamente comprometidos.

Para obter uma carreira atlética saudável e duradoura, todo equino necessita de um treinamento abrangente, envolvendo o preparo alimentar, físico e técnico. Ao se tratar da preparação alimentar, o animal deve ter uma dieta equilibrada, que proporcione a obtenção de energia suficiente para suprir suas demandas. Dependendo da modalidade do animal, é necessária uma fonte de energia prontamente disponível, como em esporte de explosão. Já em provas de resistência, é importante ter uma reserva energética que seja liberada aos poucos, permitindo que ela esteja disponível por muito mais tempo para o organismo do equino. Esse é o caso do CCE, onde a realização de diversas provas em um ou mais dias demandando que o animal possua certa reserva energética. Ao mesmo tempo, é necessário ter nutrientes e minerais para que a recuperação metabólica ocorra da melhor forma possível, diminuindo assim o período de descanso necessário para a total recuperação do animal e bom desempenho nas provas seguintes.

De acordo com Cavalcanti (2005), o treinamento anual do cavalo deve ser subdividido em fases de preparação, de competição e de transição. A preparação é a fase mais longa, onde ocorre o desenvolvimento físico e o treinamento específico para cada modalidade. Neste período, devem ser trabalhadas exercícios gerais, permitindo uma melhora dos andamentos do animal, de sua velocidade e resistência. Deste modo, há um preparo de todos os sistemas

orgânicos do cavalo para permitir um treinamento específico. Vale lembrar que é importante sempre intercalar períodos de treino intenso com períodos de descanso, evitando assim a fadiga e lesões musculares e articulares, aumentando então a vida útil do animal. Na fase dos treinamentos específicos, os exercícios gerais passam a ocupar um menor volume, dando espaço para treinos de maior intensidade. Seus objetivos variam de modalidade para modalidade, podendo ser voltado para resistência, explosão, flexibilidade, velocidade, entre outros. Essa fase inteira de preparo deve levar em torno de 12 semanas, de modo que o animal se apresente com condicionamento adequado e apto físico e mentalmente para a competição.

A fase seguinte é a fase de competições. Nela, é importante aumentar ao máximo a capacidade de performance, buscando alcançar sempre os melhores resultados. Deve-se buscar treinos com os movimentos específicos de cada modalidade, gerando o automatismo necessário para bons resultados. Nos treinos há uma manutenção do condicionamento e o aumento contínuo de força, velocidade e técnica. Caso o animal demonstre cansaço, é importante respeitar um período de descanso, voltando com exercícios gerais e mais leves, proporcionando assim a recuperação do animal. Isso evita a ocorrência de *overtraining*, onde há uma elevada frequência de estímulos de alta intensidade que não permitem que o organismo tenha o tempo necessário para se recuperar e se adaptar, impedindo então que haja uma melhora na performance (BOFFI, 2006).

A última fase é a de transição, na qual o animal, ao fim da temporada hípica, entra em um período de relaxamento para recuperação das provas. O repouso deve ser ativo, com soltura em piquetes ou exercícios leves. Essa fase não deve durar mais do que 4 a 6 semanas, de modo a evitar a perda de condicionamento muscular e metabólico do animal, bem como evitar perda de flexibilidade e de reflexos. É necessário ajustar a alimentação do animal, para que não haja um excesso de aporte energético, que não será utilizado, e que pode se converter em gordura. Essa fase também é conhecida como *detraining*.

Todas as sessões de treinamento devem ser compostas de três momentos principais: aquecimento, trabalho e recuperação. O aquecimento gera um aumento de temperatura corporal e a ativação dos sistemas orgânicos para melhor desempenho. Isso gera uma maior fluidez citoplasmática, permitindo que reações bioquímicas normais ocorram. Há também uma melhora na coordenação e na elasticidade dos tecidos moles, reduzindo o risco de lesões e preparando o animal para o esforço que será exigido dele. É importante trabalhar ambos os lados do cavalo com igualdade, evitando o desenvolvimento muscular desbalanceado e o desbalanço do animal. Considerando uma sessão de aproximadamente 1 hora, este momento deve levar de 15 a 20 minutos. Durante o aquecimento, há um aumento de temperatura corporal e de lactato plasmático com o início do exercício. Isso gera uma redução do pH e um aumento da vasodilatação, levando a aumento do fluxo sanguíneo de acidose. Como consequência, há um deslocamento da curva de dissociação da oxihemoglobina para direita, gerando melhor difusão de O₂ para os tecidos e preparando o equino para a próxima fase de exercício (JANEIRO, 2007).

A fase do trabalho propriamente dita deve ser voltada para o objetivo do treinamento, seja ele de força, resistência, flexibilidade ou velocidade. Os exercícios utilizados devem ser todos progressivos, novamente para preparar o corpo do animal para o esforço máximo que será exigido dele. É importante lembrar de intercalar momentos de exercício com momentos de descanso, possibilitando a recuperação da frequência cardíaca e outros parâmetros vitais do cavalo. Essa fase deve levar em torno de 30 a 40 minutos. Esta fase gera uma série de respostas no organismo no animal, permitindo que o mesmo adapte a carga que está sendo exigida. Inicialmente há uma maior volemia e fluxo sanguíneo para os músculos, um aumento de hematócrito por esplenocontração, maior dissociação de oxihemoglobina e uma aceleração da fosforilação oxidativa devido ao aumento da temperatura corporal. Todas essas alterações levam a um

aumento da VO_2 , gerando menor déficit de oxigênio e menor aporte energético pela via anaeróbia., levando a menores níveis de lactato plasmático e uma maior VLA_4 por consequência (BOFFI, 2006).

O período de recuperação vem ao fim do exercício, e é muitas vezes conhecido como resfriamento. Neste momento, o principal objetivo é ajudar o cavalo a retornar o mais próximo de seu estado basal possível através de exercícios de baixa intensidade. Deve-se buscar a redução das frequências cardíacas e respiratórias, temperatura corporal e valores de ácido láctico musculares. O ácido láctico é um dos principais responsáveis pelas dores musculares ocasionadas após o exercício, de modo que ao dissipá-lo ao fim do treinamento, proporciona uma melhor recuperação do animal para a próxima sessão. Ao término de exercícios intensos, isso pode ser feito através de maiores períodos de trote, já que este andamento elimina o ácido mais rápido que o passo. Em contrapartida, o passo ajuda na redução da temperatura, frequência cardíaca e respiratória de modo mais eficaz. Com isso, o recomendado é que a recuperação seja composta de um período de trote seguido de passo, proporcionando ao animal as vantagens de cada um dos andamentos. Normalmente essa fase leva em torno de 10 minutos, podendo se estender em casos de exercícios muito intensos (BOFFI, 2006). O plano de treino de equino, tanto anual quanto diário, deve sempre ser específico ao cavalo, ao nível e a disciplina desejada. Para garantir bons resultados no preparo de cavalos para a modalidade de CCE, é importante entender as exigências de cada uma das provas.

A primeira prova é a de adestramento, que utiliza majoritariamente o metabolismo aeróbio. Para um bom resultado, é exigido do animal muita coordenação e um alto nível de flexionamento para realização de todas as figuras. O pico de esforço desta prova não coincide com o pico de velocidade, demonstrando que um trabalho de habilidade e flexão pode ser mais valioso do que de condicionamento propriamente dito. O preparo técnico tem como principal objetivo obter a máxima eficiência com o menor esforço do animal. Isso permite o automatismos movimentos, diminuindo então o gasto energético e maximizando a performance.

Para o salto, há grande uso de força e elasticidade por parte do cavalo para abordar corretamente e sobrepassar os obstáculos. Predominantemente o metabolismo utilizado é o aeróbio, durante toda a parte de galope no plano. Durante o momento do salto, a força necessária para saltar obstáculos de alto nível vem do metabolismo anaeróbio durante a contração muscular, com alta produção de lactato que pode chegar até 10mmol/L (BOFFI, 2006). Por isso, para essa modalidade, também é mais importante os treinos de habilidade e força do que de condicionamento e resistência.

No *cross-country*, entretanto, o foco do treinamento passa a ser o condicionamento físico. Quanto mais avançado o nível, mais exigente e extensos os percursos, tendo alta demanda do metabolismo anaeróbio em sua execução e podendo chegar a valores próximos de 30mmol/L de lactato ao fim do percurso. Deste modo, os equinos precisam ser treinados combinando a necessidade de resistência, força e velocidade que será exigida durante a prova. O principal treino utilizado são os treinos de galope, também conhecidos como “folego”.

Por essas diferenças de exigência e necessidade em cada uma das provas, o treinamento de alto nível para cavalos de CCE é tido como um dos mais exigentes dentre todas as modalidades equestres. É preciso trabalhar as habilidades técnicas necessárias para o adestramento e para dois tipos diferentes de salto, bem como o condicionamento físico necessário para as provas de *cross-country*, sem sobre treinar o animal. Para isso é importante respeitar os ciclos de treinamento de cada animal.

Cada ciclo é composto da sessão de trabalho, de sua recuperação, de um período de reconstrução e de uma super compensação. Caso os treinos não tenham o espaçamento necessário, não haverá uma fase apropriada de recuperação, reconstrução e super compensação, impedindo que o corpo do cavalo se adapte e recupere do esforço. Isso favorece a ocorrência de lesões e diminui a performance do animal. Do mesmo, treinos muito espaçados não

aproveitam a fase de super compensação, não aproveitando a melhora de condicionamento e performance gerado pelo treino progressivo.

2.3 Condicionamento Físico

Atualmente, não há consenso ao se tratar de uma definição para condicionamento físico. Uma das definições mais utilizadas de condicionamento diz que “o condicionamento físico se refere a capacidade orgânica de resistir as tarefas diárias e ocasionais, assim como a desafios físicos inesperados, com mínimo de cansaço e desconforto, possuindo reservas de energia para realizar aquilo que se deseja” (ACMS, 1999). Bauer (1990) conceitua condicionamento como “um conjunto de todos os fatores de performance: psíquicos, físicos, técnico- táticos, cognitivos e sociais”, enquanto Weineck (2004) limita o condicionamento aos “fatores físico da performance, como resistência aeróbica e anaeróbica, força, velocidade e flexibilidade”.

Para os equinos, esta última é a que tem melhor aplicabilidade. É preciso preparar o físico do animal para suportar o esforço exigido dele, com maior enfoque na adaptação cardiovascular, respiratória, neuromuscular e metabólica. Diferente do treinamento, que tem como enfoque o preparo da coordenação, automatismo de movimentos e fator psicológico do animal, o condicionamento busca uma adaptação de todos os sistemas do cavalo para aguentar a carga imposta pelo treinamento. Cada sistema tem um tempo determinado necessário para esteja apto a aguentar plenamente o que for exigido dele. O cardiovascular se adapta muito rapidamente, em questão de poucas semanas, enquanto o sistema de suporte, que inclui os cascos, ligamentos, ossos, cartilagens e tendões, leva meses para estar completamente condicionado ao esforço. Por isso, ao tentar apressar essa fase de condicionamento, as lesões com maior prevalência são as do sistema de suporte do cavalo.

Para obter um melhor resultado de condicionamento e uma redução do risco de lesão, é importante realizar um programa de condicionamento individualizado para cada animal. Ele deve ser baseado na modalidade escolhida, para ser semelhante ao que será encontrado em provas, e no cavalo, para trabalhar nos seus pontos fracos e fortes de modo correto. É preciso avaliar a raça, o temperamento, o tipo corporal e as habilidades inatas do cavalo, bem como o espaço e tempo disponível, as provas para participação, o clima e as condições ambientais. Adicionalmente, é importante ajustar a intensidade, a duração e a frequência correta dos treinos, de modo a ter uma resposta orgânica e permitir a recuperação entre eles.

Para reduzir as lesões por treino e condicionamento, é necessário submeter o cavalo a um aumento progressivo de carga. Cada vez que houver um aumento da carga exigida, deve ser seguido de um período de adaptação, antes de inserir um novo aumento de carga na rotina de treinamento. Caso o estresse do exercício seja maior do que os sistemas estão condicionados a aguentar, ocorre a lesão. Do mesmo modo, se o estresse imposto for muito pequeno, não há adaptação e condicionamento, já que não está sendo exigido muito dos sistemas envolvidos. Por isso, o equilíbrio quando se tratar de condicionamento é essencial. A frequência, intensidade e duração dos exercícios determinam esse estresse imposto no animal (CAVALCANTI, 2005). É recomendado alterar apenas um desses parâmetros por vez, criando assim um aumento progressivo da carga de trabalho. Ele deve contar sempre com algumas sessões de adaptação antes de ter um novo aumento. Independente da disciplina escolhida, há três pontos importantes do condicionamento que devem sempre ser levado em consideração: o flexionamento, o trabalho de força e o condicionamento cardiovascular. A proporção de cada um desses trabalhos irá variar com o objetivo escolhido, mas sempre devem estar presentes em certo grau, pois trabalham parte diferentes do cavalo.

O flexionamento deve fazer parte da rotina atlética diária, pois atua reduzindo a tensão e resistência dos músculos, tendões, ligamentos e articulações. Com isso, permite que haja

maior amplitude e melhor absorção do impacto produzido pelos movimentos. Ele permite aplicar mais força no chão por maiores distâncias e tempo, gerando maior velocidade e aceleração. O flexionamento pode ser ativo ou passivo. O ativo ocorre durante o treinamento, sendo intercalado o alongar com a contração muscular, de modo rápido e natural como ocorre nos andamentos. É importante trabalhar a flexão, encurvatura e rotação das articulações, o que possibilitado por exercícios como círculos, voltas, piruetas e movimentos laterais. Outro movimento importante é o de extensão e flexão dos membros, o que pode ser trabalhado através do uso de cavaletes, ginásticas de salto, planos inclinados e treinos dentro da água. O flexionamento passivo ocorre através de um movimento controlado da articulação, por uma força externa. Deve ser usado apenas após o exercício, com os tendões e ligamentos quentes do exercício, para melhor alongamento, elasticidade e relaxamento. Além disso, favorece a diminuição da dor muscular, ajudando a dissipar o ácido láctico da musculatura.

O trabalho de força pode ser dividido em duas categorias: força propriamente ditada e resistência. A força é o esforço produzido em um momento de máximo esforço, enquanto a resistência é a habilidade de fazer vários esforços submáximos de contração antes da fadiga muscular. Em ambos os casos, se trata de um tipo de condicionamento muito exigente para o cavalo, de modo que é necessário respeitar um período de descanso considerável após sua realização. Para exercícios que trabalhem força e resistência, o ideal é que os mesmos ocorram apenas 1 vez na semana, sempre respeitando um intervalo mínimo de 3 dias entre eles. Este é o período mínimo necessário para que os sistemas orgânicos se recuperem, evitando o esforço excessivo e maior probabilidade de lesão. Em trabalhos de força propriamente ditos, onde o cavalo precisa de explosão, utiliza-se exercícios de alta intensidade e curta duração, sempre com poucas repetições. Alguns exemplos de modalidades que exigem esse treinamento são salto, tambor e laço. Já para os exercícios de resistência, utiliza-se exercícios de baixa a moderada intensidade com várias repetições seguidas. Em ambos os tipos de trabalho, normalmente trabalha-se com um grupo muscular ou grupos musculares relacionados, sempre alternando o foco a cada treino de força para evitar o esforço excessivo e sucessivas lesões. Em todos os trabalhos de força deve-se tomar cuidado para que o cavalo não passe a compensar o trabalho ao começar a se cansar. Caso isso ocorra, pode prejudicar o treinamento, pois além de não trabalhar o condicionamento do animal, favorece o aparecimento de lesões. O número de repetições deve ser adequado para muscular o animal sem sacrificar sua capacidade técnica (CAVALCANTI, 2005).

O sistema cardiovascular é um dos mais rapidamente condicionados, em questão de semanas estando adaptado ao exercício imposto. Entretanto, na mesma velocidade que se condiciona, ocorre uma perda muito grande ao ficar pequenos períodos sem exercício. Tipicamente, para cada mês parado, é necessário um mês de recondição antes de poder aumentar a intensidade. Os exercícios utilizados para condicionamento cardiovascular podem utilizar o metabolismo aeróbio ou anaeróbio. Os aeróbicos ocorrem quando há a utilização de oxigênio ao longo de sua duração, sendo, portanto, de menor intensidade e maior duração. Os anaeróbicos ocorrem quando não há utilização direta de oxigênio, e tendem a ser de altíssima intensidade e curta duração. Em treinos de média intensidade, utiliza-se o metabolismo misto, onde há processos anaeróbicos e aeróbicos ocorrendo ao mesmo tempo. Um dos melhores treinos de condicionamento cardiovascular são os treinos de galope, também conhecidos como treinos de fôlego. São muito utilizados em modalidades onde o animal precisa de grande resistência cardiovascular, como CCE, atrelagem e enduro (CAVALCANTI, 2005).

Entretanto, as respostas ao exercício nos sistemas variam com o estado de condicionamento inicial do animal. Em animais que já tiverem um certo grau de condicionamento prévio, esperasse que haja uma performance esperada nos treinos, com resposta clínica e fisiológica normal, bem como recuperação e comportamento normal após o treino. Quanto aos animais com pouco condicionamento prévio, é comum observar baixa

performance com recuperação e comportamento anormal, como depressão, perda de apetite e sede, ataxia e fraqueza, rigidez e claudicação (CAVALCANTI, 2005). Na avaliação clínica e fisiológica, respostas anormais ou extremas podem ser encontradas.

Para que um animal seja condicionado com segurança, é preciso preparar os sistemas muscular, esquelético e cardiovascular para aguentar o esforço, sem levar nenhum a ponto de lesão. Isso pode ser realizado através de um programa de 3 fases, com progressão gradual e no máximo um incremento de intensidade por semana. A intensidade do exercício é composta pela velocidade, duração e frequência do mesmo, de modo que apenas um desses fatores deve ser modificado entre um treino e o outro.

A primeira fase do treinamento consiste em exercícios de baixa intensidade e longa duração, também conhecido como exercícios LSD (*long, slow distance*). São exercícios aeróbios de baixa intensidade, como passo e trote, utilizados no início do condicionamento, pois trabalha diretamente no sistema cardiovascular e começa a preparar o sistema musculoesquelético para a carga que será imposta. Normalmente, no começo da temporada, são realizados por 6 dias na semana com o 7º dia de descanso, em sessões de 1 hora a 1.30 hora. Em cavalos previamente condicionados, se reduz 2 a 3 dias gradualmente após um período mínimo de 30 dias. Em cavalos pouco treinados, após férias prolongadas ou potros em início de treinamento, essa fase pode se estender por 3 meses ou mais, certificando-se que há uma base sólida de condicionamento cardiovascular antes de mudar a exigência. Nesta fase, os treinos mais utilizados são de exteriores e passeios, bem como andadores e esteiras como complemento (CAVALCANTI, 2005).

A segunda fase é a de trabalho de força. Os exercícios são mais intensos, devendo estar sempre próximo ao limiar anaeróbio do animal, com duração média de 30 minutos. Normalmente são utilizados treinamentos técnicos específicos para cada disciplina, como saltos e ginásticas, sempre com etapa de aquecimento e resfriamento. Também são muito utilizados os treinos em inclinações e a natação, esta última especialmente caso o animal apresente alguma lesão nesta etapa. É importante intercalar estes tipos de treino com os treinos LSD, que devem ser mantidos de 1 a 3 dias na semana. Quando houver um aumento considerável do limiar anaeróbio, o animal está pronto para iniciar a terceira fase.

A terceira fase é a de velocidade. Ela é incluída no treinamento de animais que participam de esportes com componente anaeróbio, como o CCE, e apenas para animais que competirão em níveis mais altos, a partir de 1*. Para os demais, os trabalhos realizados nas outras duas fases são suficientes para gerar um nível de condicionamento necessário para esportes como adestramento, salto e níveis introdutórios de CCE. O principal exercício utilizados são os treinos de galope, por trabalharem componentes aeróbios e anaeróbios, além do aparato musculoesquelético. Entretanto, por se tratar de um exercício de muito esforço e impacto, há um risco considerável de lesão, o que significa que é necessário muito cuidado com o piso onde será trabalhado, o período de aquecimento e de resfriamento, e os cuidados pós-treino, como gelo e utilização de ligas de descanso. Para reduzir a velocidade e diminuir as lesões, pode-se realizar os treinos de galope em terrenos inclinados, sempre na subida. Além de aumentar a frequência cardíaca quando comparado com a mesma velocidade no plano, também diminui as forças verticais que atua nos membros anteriores, forçando menos o sistema de sustentação do equino (CAVALCANTI, 2005).

Assim como na segunda fase, os exercícios da terceira fase devem ocorrer de modo intercalado com os das 2 primeiras fases. Quando o animal estiver pronto para iniciar a terceira etapa, sua semana de treinamento deve ser organizada de modo a conter dias voltados para as 3 fases e no mínimo um dia de descanso. A semana “ideal” pode ser composta de um dia de descanso, dois ou três dias de exercícios LSD, um ou dois dias de exercícios de velocidade da fase 3, e um ou dois dias de exercícios de força e habilidade. Isso permite que o animal esteja

condicionado e treinado, estando apto para participar de competições por vir. Com relação a competição, é importante que o pico de condicionamento do animal seja próximo a ela, permitindo um melhor desempenho. Deve-se programar os treinos de modo que não haja treinos da fase 3 na semana antes da prova, permitindo que uma maior reserva de glicogênio se forme nos tecidos, para utilização durando a prova.

2.3.1 Treinamento de galope

Antes de iniciar o treinamento de galope, alguns cuidados devem ser tomados. O principal deles é em relação ao aquecimento e resfriamento dos animais, antes e após o treinamento. O aquecimento deve permitir que o físico do cavalo esteja pronto para desempenhar a função que será pedida dele. Tipicamente deve levar em torno de 15 a 20 minutos, trabalhando no passo, trote e galope leve. Ambos os lados devem ser trabalhados igualmente, para que não haja o desbalanço dos animais. O resfriamento deve ocorrer após o exercício, para reduzir o risco de lesões causadas pelo esforço. Em caso de exercícios muito intensos, como no caso do treino de galope, deve ser feito majoritariamente ao trote para que haja uma maior dissipação do ácido láctico. Em seguida deve ser feito ao passo a redução da frequência cardíaca e respiratória. Essa deve ser sempre a última etapa do resfriamento, que deve levar entre 10-20 minutos, dependendo do esforço inicial.

Outro ponto importante a se levar em conta são os fatores climáticos. Os treinos de galope devem ser feitos sempre no horário mais fresco do dia, pois o calor excessivo pode gerar graves problemas para o animal, com o a hipertermia. Além disso, o piso deve estar seco, sempre tenha chovido no dia antes. O piso molhado não é adequado para esse treinamento, pois as altas velocidades que serão exigidas podem levar a acidentes nestas condições. Há quatro principais tipos de treino de galope adotados para o condicionamento cardiovascular: galope contínuo, galope intervalado, *fartlek* e *sprint*.

O galope contínuo consiste em percorrer determinada distância em tempo predeterminado, com ritmo constante, sempre abaixo do limite máximo de velocidade do animal. Ele é a base de todo o trabalho de condicionamento, pois atua nos sistemas respiratórios, cardiovascular e muscular (BOFFI, 2006). Deve ser utilizado na fase inicial do treinamento, durante as primeiras 4-5 semanas, para preparar para a introdução dos galopes a seguir.

O galope intervalado consiste em períodos de galope com períodos de recuperação. Os galopes ocorrem em velocidade crescentes, sempre abaixo da velocidade máxima do animal. Os períodos de recuperação podem ser feitos de modo total ou parcial, dependendo de quando se desejar reduzir a frequência cardíaca. Adicionalmente, pode ser realizado ao passo ou ao trote, com objetivo de recuperar a frequência cardíaca do cavalo e preparar para a fase seguinte do galope. Ao trote, os batimentos se reduzem um pouco e há uma maior dissipação do ácido láctico muscular, diminuindo o desgaste e as dores muscular do animal. Ao passo, há uma maior redução da frequência cardíaca, servindo como um período maior de descanso para o animal (BOFFI, 2006).

O galope alternado, também conhecido como *fartlek*, consiste em um treino intercalando galopes rápidos com galopes mais lentos de forma contínua. É um treinamento pouco utilizado, mas mais realista, pois reproduz melhor as variações de velocidades encontradas em provas como de CCE. Há uma certa recuperação do animal nas fases mais lentas, preparando para as fases mais rápidas. É recomendado que se acompanhe esse treino através de um frequencímetro, garantindo que a intensidade e duração dos períodos de maior exigência e a recuperação nos de menor exigência, evitando que o animal seja sobre exigido (BOFFI, 2006). Tanto nos treinos de galope intervalado como nos de *fartlek* é necessário tomar cuidado para não haja *overtraining* nos animais, já que eles podem parecer recuperados após os intervalos de descanso mesmo estando próximo de seus limites, favorecendo a ocorrência de lesões.

A fase de *sprint* (Figura 3) ou de velocidade livre ocorre ao fim do treino de galope. Ela consiste em um período de galope em velocidade máxima, para que o animal entre em metabolismo anaeróbio. Propõe-se percorrer a distância equivalentes a 10% da distância percorrida no galope ao final dele, como um esforço final do conjunto (CAVALCANTI, 2005).



Figura 3. Realização de um treino de galope, na fase de *sprint*. (Arquivo Pessoal)

2.3.2 Locais de treinamento & condicionamento

Para que as sessões de treinamento e de condicionamento ocorram da forma desejada, é necessário ter o local ideal para isso. Há diversos tipos de piso, bem como aparelhos auxiliares que podem garantir uma melhora no condicionamento ou facilitar o mesmo. Pisos mais duros são conhecidos como superfícies rápidas e possuem alta resistência a impactos, enquanto pisos mais moles são conhecidos como superfícies lentas, possuindo alta resistência a impacto. A primeira ajuda nos trabalhos de velocidade, pois evitam deslizos e reduzem a força utilizada pelo animal. O segundo exige maior força para a realização da mesma tarefa e diminui o impacto, sendo excelente trabalho de força e de prevenção de lesão do sistema de suporte do cavalo.

Durante os treinos de galope, o ideal é que sejam realizados em uma pista de galope própria. Ela deve ser de piso de areia compactada ou de material particulado, como fibras sintéticas, podendo ser recoberto ou não de grama. O ideal é que tenha um mínimo de 4 metros de largura, podendo incluir declividades em sua extensão (Figura 4). Esse terreno apropriado ajuda a reduzir as lesões de treino, permitindo que os animais sejam mais bem condicionados em um terreno semelhante ao que encontrarão em suas competições (CAVALCANTI, 2005).

As inclinações também são muito utilizadas para trabalho de força. Para os membros posteriores, utiliza-se muito exercícios de subida. Ao realizar a subida ao passo, trabalha-se cada pata independentemente, atuando em todos os músculos ali presente. A subida ao trote proporciona um exercício de resistência moderado. No galope, ambos os posteriores agem juntos impulsionando o cavalo, sendo um excelente exercício de força pura, e sendo um dos poucos a atuar diretamente nos músculos da região lombo-sacra. A descida deve sempre ser realizada ao passo, sendo então um momento de descanso para o cavalo.



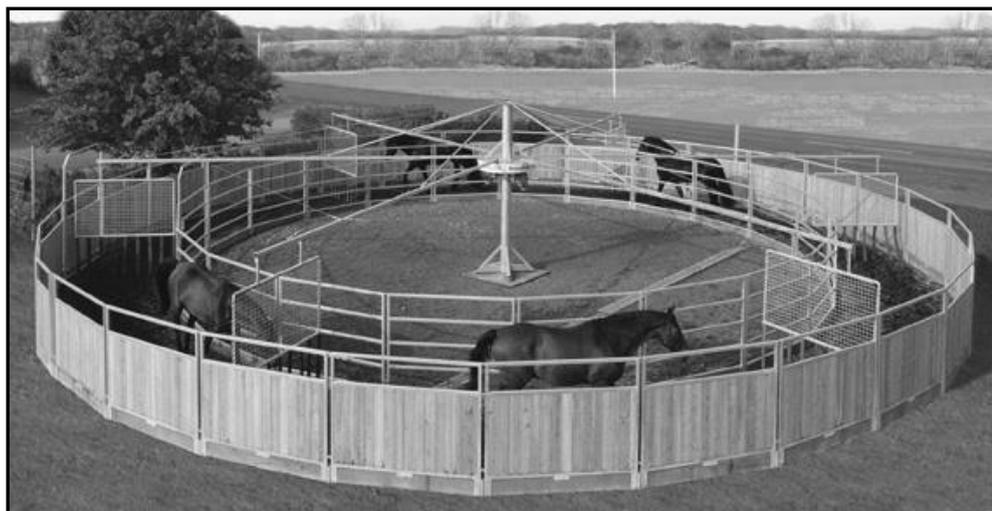
Fonte: Richard Humphrey

Figura 4. Pista de galope de areia, apresentando declives e aclives

Quando se opta por trabalhar na descida, a subida deve sempre ser realizada ao passo, servindo com um aquecimento para esse trabalho. O principal ponto trabalhado neste tipo de trabalho é o de força de reunião, pois torna todos os exercícios ali realizados muito mais difíceis. Intercala-se momentos de passo com momentos de alto e até recuos. Deve-se tomar cuidado, pois nestes casos se trabalha grupos musculares muito pouco explorados, de modo que é comum que haja dores musculares após o trabalho, sendo recomendado então uma recuperação ativa de trote e passo após sua realização. Esses exercícios são muito utilizados em cavalos que enfrentam essa diferença de terreno durante suas provas, como CCE, e no adestramento, onde a força de reunião é de extrema importância.

Outro recurso bastante utilizado é o aquático, que permite a realização de exercícios intensos com pouco peso e impacto, sendo ideal para recuperação de lesões ou fisioterapia. Entretanto, não é indicada no caso de lesões de coluna, pois o movimento de natação realizado pelos equinos pode sobrecarregar essa região. Normalmente são utilizadas piscinas, sejam elas retas ou curvas, ou hidroesteiras para esse exercício.

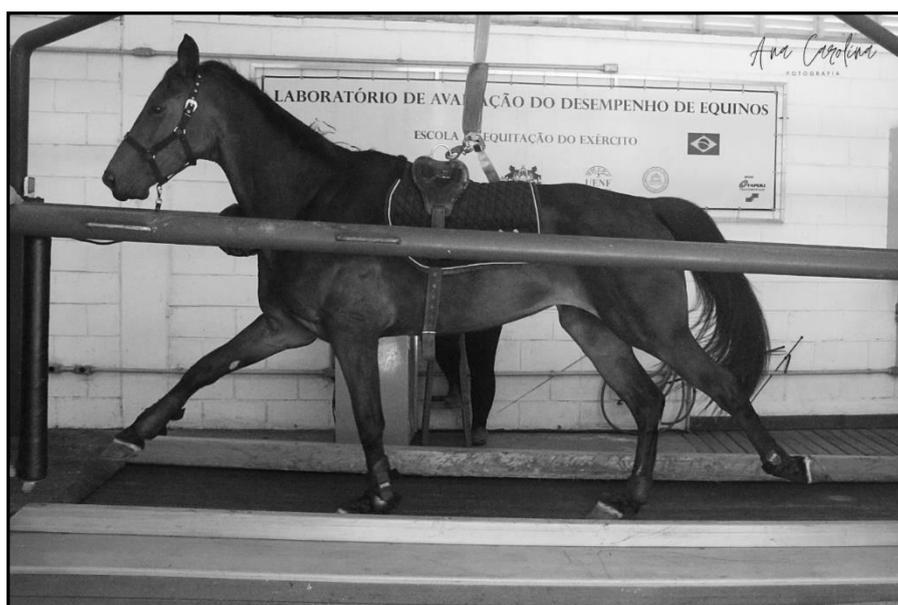
Um recurso que vem sendo muito utilizado por alguns cavaleiros e grandes haras é o exercitador circular (Figura 5). Ele permite que vários animais sejam trabalhados de uma única vez, poupando tempo dos treinadores. Com isso, é possível realizar os condicionamentos iniciais de baixa velocidade e alta duração sem desgaste do treinador. Vale lembrar que quanto maior for o raio do andador, menor será o esforço das articulações e, portanto, menor será o índice de acidentes, bom como lembrar que ambos os lados devem ser trabalhados de modo igual.



Fonte: Röwer&Rüb

Figura 5. Cavalos em exercício no exercitador circular.

Semelhantemente, as esteiras têm ganhado espaço no condicionamento equino. Há dois principais tipos, as de baixa velocidade e as de alta velocidade. As primeiras são utilizadas para trabalhos de passo e de trote, atingindo velocidades máximas de 6m/s, e atuando semelhantemente aos exercitadores circulares só que de forma individual. As segundas chegam a aproximadamente 16m/s, podendo trabalhar em altas velocidades de galope, e possuem a função de trabalho em inclinação (Figura 6). São muito utilizadas para treinamento individualizado e controlado de equinos de esporte, pois é possível atingir altas velocidades por maiores períodos, tendo controle de variáveis como intensidade, velocidade e inclinação, além de temperatura e umidade do local. O piso da esteira é liso, sem imperfeições, e o uso de pequenas inclinações, como 3%, reduz o impacto nos membros anteriores, reduzindo riscos de acidentes.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 6. Equino ao galope na esteira de alta velocidade.

2.4 Interrupções do Treinamento

De acordo com *Bowell et al. (2013)*, uma interrupção é uma pausa de sete dias ou mais no treinamento de um equino. Alguns estudos demonstram que em cavalos de corrida cerca de 68% dos animais treinados sofrem interrupções (*BOWELL ET AL., 2013*), enquanto em animais do hipismo clássico esse percentual pode subir para 74% (*SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN ET AL., 2010*). Essas pausas podem ser decorrentes de diferentes causas, sendo divididas em interrupções involuntárias e voluntárias. As involuntárias incluem causas veterinárias, ou seja, lesões e doenças que ocorram ao longo do treinamento do animal. O principal sistema afetado é o musculoesquelético, sendo responsável por até 64% das lesões, sendo muitas vezes relacionados com a idade, piso e carga de trabalho. Outras causas relatadas incluem lesões traumáticas, castrações, afecções do trato respiratório e trato digestivo (*SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN ET AL., 2010*).

As causas voluntárias de interrupção englobam todas as outras possíveis razões para pausa, decorrentes tanto do cavaleiro quanto do equino. As principais decorrentes do cavaleiro incluem falta de tempo, mudanças, gravidez, problemas de saúde e financeiros. Em relação aos equinos, algumas causas listadas incluem problemas no treinamento, baixa performance, ida para reprodução, venda, problemas comportamentais, mudança de modalidade, necessidade de descanso e imaturidade (*SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN et al., 2010; BOWELL et al., 2013*).

Além de interromperem o treinamento, essas pausas podem aumentar o risco de lesões futuras nos animais. Como cada sistema demora um certo tempo para se adaptar ao esforço exigido, uma pausa prolongada gera perda nessa adaptação. Caso a volta ao trabalho não ocorra de forma gradual, o risco de lesões e trauma é grande, especialmente no sistema muscular e de suporte. O sistema cardiovascular e o sistema respiratório tendam a se adequar ao exercício de forma mais rápida, mas perdem seu condicionamento de modo igualmente veloz (*CAVALCANTI, 2005*). Desse modo, pausas no treinamento esportivo anual de equinos podem prejudicar não apenas a parte técnica do animal, mas tem grande efeito nos seus sistemas físicos e o bem-estar dos equinos.

Vale destacar também a influência da idade na questão de lesões e interrupções de treinamento. A maior parte das lesões e interrupções involuntárias em cavalo de corrida ocorre na faixa etária de 2 anos, quando os animais estão iniciando sua vida esportiva (*PERKINS et al., 2005b*). *Rogers et al. (2020)* indicou que uma das principais causas está relacionada a imposição de cargas sobre tecidos nunca antes trabalhados, enquanto os equinos se adaptam ao exercício. O tecido mais afetado é o tecido ósseo ainda em formação, gerando lesões principalmente na região dorsal do metacarpo (*PERKINS et al., 2005a*). Já em cavalos com mais idade ao iniciar o treinamento, a imposição de exercícios em tecidos considerados imaturos tende a levar a lesões que encerram a carreira esportiva do animal (*ROGERS et al., 2020*). A lesão mais comum nestes animais está relacionada a carga cíclica de esforço, atingindo tendões e ligamentos, em especial os tendões digitais superficiais (*PERKINS et al., 2005a; MARTIG et al., 2014*).

Há muitos estudos relacionados a pausas e interrupções no treinamento de cavalos de corrida PSI, porém poucos estudos em cavalos de salto, adestramento e CCE (*MUNSTERS et al., 2013*). *Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2010)* descreveu causas veterinárias como o principal motivo de interrupções e terminos de carreira em cavalos de salto na Holanda, compreendendo aproximadamente 22% das causas, enquanto *Murray et al. (2010)* descreveram como o treinamento repetitivo semanal associado ao baixo condicionamento foi responsável pelo aumento de lesão em cavalos de adestramento. Por sua vez, *Munsters et al. (2013a)* trabalhou com cavalos de escolas de equitação de diversas raças, obtendo alta quantidade de animais com seu treinamento interrompido ou encerrado. Novamente, a principal causa

observada foi alterações veterinárias, com maior incidência de claudicações, problemas de pele, respiratórios, dentais ou por febre inespecífica. Outra observação foi que animais de maior nível de treinamento demoravam mais tempo para apresentar lesões, enquanto animais no início do treinamento tendiam a apresentar lesões mais rapidamente. Adicionalmente, foi relatado que animais que sofreram pequenas lesões e se mantiveram em trabalho acabaram tendo lesões maiores ao final da temporada, encerrando as suas atividades esportivas.

De modo semelhante, ao estudar cavalos e pôneis de CCE, Munsters et al. (2013b) também relatou maior ocorrência de lesões nos animais com menor desempenho e menores parâmetros de condicionamento, como V200 e VLA4. Neste caso também, a maior causa de interrupções no treinamento preparatório para o campeonato europeu de CCE foram lesões do sistema locomotor. Foi observado também um aumento significativo de frequência cardíaca, reduzindo o V200, logo antes da ocorrência das lesões de locomotor indicando que um pico de FC pode preceder claudicação visível.

Um método muito utilizado nos estudos de interrupções de treinamento é a utilização de questionários para avaliação do sistema de treinamento, causa de interrupções e manejo geral dos animais. Entretanto, esse sistema apresenta falta de confiabilidade, pois muitas vezes fatos são omitidos ou esquecidos pelos entrevistados (NIEWEHUIJSEN, 2005), sendo melhor e mais confiável a avaliação diária dos equinos (RIGGS, 2010).

2.5 Testes de Avaliação Física dos Equinos

Para avaliar a capacidade competitiva de um animal, ou seja, o quão apto e condicionado ele está para determinada modalidade, é justamente pela avaliação durante uma competição. Entretanto, isso muitas vezes não é viável, e então utiliza-se testes de exercício. Esses testes podem avaliar a capacidade funcional, verificar a função normal, monitorar mudanças ao longo do treinamento, avaliar o condicionamento e compará-lo com outros momentos e outros animais, além de permitir avaliar o tipo físico do animal. Desse modo, é possível realizar um diagnóstico do potencial da habilidade competitiva, da atual condição de condicionamento e da efetividade do treinamento realizado.

Atualmente os principais programas de treinamento utilizam monitoramento das sessões de treinamento e testes de exercícios, para ajudar a selecionar os animais jovens, para acompanhar os resultados e para melhor observar as causas da queda de performance. Para que os testes sejam precisos, eles devem seguir os princípios de padronização e de especificidade. Especificidade se refere a semelhança com os desafios que serão enfrentados na prova e com aplicabilidade dos parâmetros escolhidos. Padronização se refere a repetibilidade e objetividade do teste, de modo que ele possa ser realizado diversas vezes e por pessoas diferentes e mesmo assim obter resultados muito semelhantes. Isso requer que vários parâmetros sejam avaliados e padronizados, como o local do teste, a velocidade desejada, a distância, a duração, o cavaleiro, o momento de coleta e o manejo de amostras, o método de análise, o repouso entre exercícios e condições ambientais, como temperatura, umidade e solo (BOFFI, 2006).

Os testes a campo tendem a possuir maior especificidade, pois permitem reproduzir melhor as condições de prova do equino, mas são mais difíceis de controlar variáveis ambientais e de se obter um maior número de amostras. Podem ser realizados em pistas de galope, picadeiros, trechos de retas ou guias, de acordo com as instalações disponíveis no local. Independentemente do local escolhido, deve ser realizado um aquecimento de passo e trote com o animal, e caso seja necessário de galope também.

Para garantir o controle das variáveis de velocidade e de frequência cardíaca (FC), é importante medir a distância que será percorrida e cronometrar o tempo que se leva nesse trecho. Isso permite estimar a velocidade, e com o uso dos frequencímetros, fazer a médias das

frequências aferidas neste período e obter a FC média. É importante ter em mente que para que os resultados sejam válidos, o conjunto deve entrar no trecho já com a velocidade desejada, sem alterações bruscas de velocidade e sem reduzir a velocidade no final.

Quanto a recuperação, pode ser realizada através de dois modos: através da escolha de um valor objetivo de FC a ser atingido, idealmente entre 60 a 80bpm e a medição do tempo levado para alcançá-lo; ou pela utilização de um tempo predeterminado e a aferição da FC naquele momento. É importante também que se padronize os exercícios realizados durante esse período, pois a recuperação pode ocorrer de modo diferente ao trote, ao passo e com o animal parado. Nunca se deve sair do galope imediatamente para um alto ou parada brusca, pois dificulta e aumenta o tempo de recuperação.

Por serem realizados a campo, o ambiente pode ter considerável influência no resultado obtido. Testes curtos, de 10 a 15 minutos, não apresentam grandes variações quanto temperatura e umidade, enquanto testes longos de resistência sofrem grande impacto. Um parâmetro que afeta todos os testes é a qualidade do solo. Solos muito macios e inclinações aumentam o esforço exigido, levando a um aumento considerável de frequência cardíaca em uma mesma velocidade, enquanto solos mais firmes podem aumentar o risco de lesões e propiciar um menor gasto energético para manutenção de velocidade (ERICKSON et al., 1987).

Os testes de exercício realizados na esteira são mais fáceis de se controlar o ambiente e permitem a coleta e análise de um maior número de variáveis, mas não simulam as condições reais enfrentadas pelos equinos. Antes de sua realização, é importante condicionar o animal a esteira e a qualquer outro equipamento que será utilizado, para que os resultados obtidos sejam mais próximo possível da realidade, sem interferência dos métodos adotados. Essa adaptação pode ser feita em uma ou duas sessões, mas o ideal é que seja realizada até que a FC basal, antes do início do exercício, seja a mesma dentro e fora da esteira, garantindo que os resultados encontrados serão válidos e não alterados por condições novas. Após bem adaptado, o movimento do cavalo ocorre de modo similar na esteira e a campo, sem alterações biomecânica e cinemáticas consideráveis (MARLIN & NANKERVIS, 2002).

Vários parâmetros distintos podem ser bem padronizados nestes testes. A velocidade da esteira pode ser controlada com incrementos de 0,1m/s, bem como a temperatura e umidade através de aparelhos de ar-condicionado. Recomenda-se o uso de ventiladores na frente da esteira para simular o fluxo de ar encontrado a campo, permitindo uma melhor evaporação do suor produzido com exercício. O piso é de borracha, uniforme e firme, sem buracos ou imperfeições, não apresentando alteração nos diferentes dias de teste. Por se tratar de um piso firme, é recomendado utilizar uma inclinação de 3° na esteira, garantido que o gasto energético seja equivalente ao do cavalo com cavaleiro fora da esteira, e servindo também para reduzir o impacto sobre o membro do equino.

Os testes de exercício realizados na esteira podem ser divididos em três grandes categorias: contínuo, intermitente ou incremental. O teste ideal varia de acordo com o seu objetivo e com a modalidade a ser estudada, para aumentar sua especificidade. Todos devem ter um período de aquecimento antes de sua realização, composto de um período de passo e um de trote, podendo ou não conter uma fase de galope a baixas velocidades, 6 a 7m/s.

Os testes contínuos são realizados sobre uma velocidade constante até a fadiga do animal. É importante estabelecer como será definida a fadiga, para garantir que todos os testes sejam interrompidos no mesmo momento. Os testes incrementais são muito utilizados para análise de parâmetros respiratórios e cardíacos. São realizados aumentos progressivos de velocidade após um período fixo, e podem ser até a fadiga do animal ou até atingir uma velocidade predeterminada.

Os testes intermitentes consistem em várias etapas de galope na mesma velocidade ou em velocidade constante, com intervalos de recuperação entre elas. É composto de 3 períodos de esforços, intercalados com períodos de descanso a passo, com aquecimento no seu início e um

resfriamento ao final. Este tipo é mais utilizado em estudos sobre glicogênio muscular e termorregulação, podendo ser adaptados também para qualquer parâmetro que retorne para próximo de seus valores basais durante os intervalos de descanso. Para esses últimos, é extremamente útil pois torna possível 3 velocidades diferentes durante um mesmo teste, podendo observar uma maior gama de respostas com variações mínimas de variáveis externas. Para aumentar o esforço exigido em cada teste, é possível aumentar a velocidade ou a inclinação. Entretanto, a velocidade só pode ser aumentada até um certo ponto. A inclinação é muito útil sob esse aspecto, mas representa um desafio pouco enfrentado pelos animais no dia a dia, de modo que pode causar dores ou lesões musculares se utilizada em excesso. Ademais, ela permite elevar a frequência cardíaca até valores próximos a 170bpm, mas tem pouco efeito sobre o lactato plasmático, que só se eleva até valores de 2 a 3mmol/L.

Os testes de exercício também podem ser divididos pelo número de etapas que os compõe. Uma etapa pode ser definida pela extensão ou pelo tempo de sua duração. O teste mais simples e mais utilizado pelos treinadores a campo é o de uma única etapa. Eles permitem uma avaliação rápida e momentânea do animal, mas não permitem uma avaliação do condicionamento ou capacidade esportiva dos animais.

Os testes de duas ou três etapas geram resultados aceitáveis para os parâmetros de lactato plasmático e frequência cardíaca, podendo ser utilizado para avaliação do condicionamento do cavalo. Cada etapa deve durar entre 2 e 3 minutos, devendo ter uma grande elevação de velocidade em cada, de modo que a última etapa deve ser na velocidade submáxima individual.

Os testes com quatro ou mais etapas são os mais utilizados para determinação do condicionamento e de capacidade competitiva, especialmente para equinos de provas longas como o CCE. Quando mais etapas um teste possuir, mais pontos de coleta de amostra e por consequência mais análises e resultados, sendo especialmente útil para montar curvas de frequência cardíaca e lactato. De acordo com Lindner (1995), o teste recomendado para análise da capacidade esportiva e condicionamento deve ser composto de um aquecimento de no mínimo de 10 minutos de passo e trote, seguido de um teste com mínimo de quatro etapas de 2 a 3 minutos de duração, com a coleta sanguínea sendo realizada no final de cada etapa.

2.6 Parâmetros de Avaliação Física

Para que os testes de exercício tenham validade, é importante escolher o parâmetro mais adequado para ser analisado. Com relação ao condicionamento de equinos, os principais parâmetros utilizados são frequência cardíaca e lactato plasmático, pela facilidade de obtenção e análise. Parâmetros respiratórios também podem trazer informações muito importantes, mas são mais difíceis de obter e de se analisar. Entre eles, os principais são consumo de oxigênio, ventilação, troca gasosa e hemogasometria arterial e venosa. Outras variáveis que podem ser utilizadas de forma complementar são biopsia muscular, pressão arterial, temperatura corporal, sudorese, débito cardíaco e algumas enzimas plasmáticas.

2.6.1 Frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) permite avaliar o sistema cardiovascular do cavalo durante o exercício, sendo uma das variáveis mais utilizadas. Com ela, é possível obter uma boa estimativa do esforço e do trabalho realizado, na maioria das circunstâncias, de modo fácil e não invasivo. Sua aferição pode ser realizada com um estetoscópio com o animal parado ou através de um frequencímetro, que pode ser utilizado como animal em movimento e durante sessões de treinamento. Por sua facilidade de obtenção, este parâmetro é um dos mais utilizados por treinadores para acompanhar o estado de condicionamento e a resposta a treinos dos

animais.

De acordo com AMORY et al. (1993), a FC se relaciona linearmente com a velocidade do exercício, permitindo então que algumas variáveis sejam estimadas da equação definida. As principais são a V_{200} [velocidade em que a frequência cardíaca atinge 200bpm], V_{180} , V_{150} e V_{140} . Por ser facilmente medidas e calculadas, elas são muito utilizadas como base para desenvolver diversos programas de treinamento (BOFFI, 2006). Conforme o grau de condicionamento dos equinos aumenta, os valores de V_{200} tendem a aumentar também. Cavalos em início de treinamento possuem em média uma V_{140} de 4,5 a 6,5m/s, enquanto cavalos de CCE de níveis avançados devem ter em torno de 7 a 8m/s, e PSIs de corrida chegam até 9m/s (MARLIN & NANKERVIS, 2002).

De modo similar, pode-se utilizar também a frequência cardíaca máxima (FC_{MAX}) para acompanhar o desenvolvimento dos animais. Os potros tendem a ter maiores valores de FC_{MAX} , e conforme são treinados e condicionados esses valores tende a diminuir. Outro parâmetro que age de modo similar é o tempo de recuperação após o exercício. Para isso, pode-se escolher avaliar o tempo de recuperação até atingir um certo valor de FC ou avaliar a FC do animal após um determinado tempo. Animais bem condicionados tendem a ter um menor tempo de recuperação que potros e animais em início de treinamento, reduzindo não apenas a frequência cardíaca, mas outro parâmetro como frequência respiratória, a níveis semelhantes aos vistos antes do início do esforço exigido.

2.6.2 Bioquímica sanguínea

O lactato sanguíneo é um dos parâmetros mais confiáveis e utilizados para avaliar o condicionamento do cavalo atleta (LINDER et al., 2009). Ele permite diagnosticar o potencial de capacidade competitiva, a capacidade competitiva atual e a efetividade do treinamento, sendo um dos parâmetros mais fidedignos utilizados para a modalidade de CCE.

De acordo com AMORY et al. (1993), a concentração de lactato sanguíneo se relaciona exponencialmente com a velocidade do exercício permitindo que algumas sejam estimadas parâmetros na curva. A principal é a VLA_4 [velocidade em que a concentração de lactato sanguíneo atinge 4mmol/L] (LINDNER, 2009), utilizada como limiar do metabolismo aeróbio com o anaeróbio e indicativo do condicionamento físico do equino. Outras estimativas da concentração de lactato em função das velocidades - VLAs como VLA_2 e VLA_{10} são também amplamente utilizados em programas de treinamento, servindo como pontos de ajuste de velocidade para exercícios de baixa intensidade e longa duração e, de alta intensidade e baixa duração, respectivamente (SOUZA et al., 2015). Pode-se utilizar também o LA_{MAX} , ponto onde há maior concentração de lactato, para avaliar o esforço exigido dos animais.

Para avaliação dos parâmetros de lactato, a prova de esforço ideal a ser realizada com um mínimo de quatro etapas de 5 minutos cada antes de atingir 4mmol/L de lactato plasmático (MADER et al., 1976). As coletas sanguíneas podem ser realizadas através de veias, artérias ou capilares, pois os valores encontrados em todas não apresentam diferenças significativas. Independentemente do local escolhido, é importante que a coleta seja realizada o mais breve possível após o exercício, devendo se estender por 5 a 10 minutos após seu término. Isso garante que o pico de lactato pós-exercício será coletado e analisado, não sendo subestimado. As amostras podem ser armazenadas com ácido perclórico gelado, que inativa enzimas que agem sobre o metabolismo de lactato, ou em tubos contendo fluoreto de sódio ou de lítio. O ideal é que os valores sejam analisados na hora da coleta, seja com analisadores de bancada ou portáteis. Caso não seja possível, as amostras devem ser centrifugadas no máximo 2 horas após sua coleta, podendo então ter o plasma armazenado por 3 dias a 20°C, 1 semana a 4°C ou anos a -20°C.

Os valores basais de lactato plasmático, para animais em repouso, são inferiores a 2mmol/L, e não há indícios de sofrerem alterações baseado em horário e tipo de alimentação recebida. Com

o exercício, os valores tendem a aumentar, chegando ao pico no momento que coincide com 80 a 90% da FC_{MAX} . Os valores de VLA_4 variam de acordo com o grau de condicionamento, a saúde, a habilidade e o tipo físico do animal, mas tendem a ficar em torno de 6 a 12m/s para equinos PSI, de CCE e em cavalos de enduro. Estudos realizados por Rainger et al. (1994) mostram que esses valores são muito dinâmicos e estão diretamente ao treinamento constante dos animais. Eles demonstraram que há uma queda acentuada após período de repouso, indo de 9,8 para 5,8m/s nesse período. Por isso, ao analisar os valores encontrados como parâmetro de condicionamento e capacidade competitiva, é importante ter em mente o nível, treinamento e condicionamento do animal para melhor interpretá-los.

A avaliação da bioquímica sanguínea permite analisar o estado de saúde geral dos equinos, podendo ser utilizado para observar estágios iniciais de doenças ou causas de queda de performance. Os exercícios e programas de treinamento podem levar a mudanças fisiológicas de diversos parâmetros clínicos da bioquímica sanguínea (Binda et al., 2016), sendo essencial seu acompanhamento ao longo da temporada. Essa análise ajuda a evitar a ocorrência de *overtraining*, através da avaliação especialmente de enzimas musculares como AST e CK (McGOWAN & WHITWORTH, 2008). Além destas enzimas, alguns parâmetros importantes de serem avaliados incluem LDH, ácido úrico, glicose e lactato.

A aspartato aminotransferase (AST), também conhecida como transaminase oxalacética, é uma enzima citosólica, podendo ser encontrado em diversos tecidos. Os principais são o fígado e os músculos, podendo então estar elevado em necrose de hepatócitos ou após dano a miócitos. A AST também é a enzima padrão para determinar os efeitos causados pelo exercício físico, pois treinos sobrecarregados causam um aumento significativo da AST (THRALL et al., 2007). Quando não há lesão muscular, é comum observar um pequeno aumento em até 2 horas pós-exercício, enquanto em caso de lesões musculares graves o pico ocorre em até 24 horas. Esse aumento de valor pode se estender por semanas, sendo um dos parâmetros utilizados para avaliar a recuperação muscular após essas lesões (BARRELET, 2006). Entretanto, para garantir que o aumento seja de causa muscular, é recomendando parrear com uma avaliação também da enzima CK.

A creatina quinase (CK), também conhecida como creatina fosfoquinase (CPK), possui quatro principais isoenzimas. A CK-MM está presente nos músculos esquelético e cardíaco, a CK-BB no cérebro, CK-MB exclusivamente no coração e a CK-MT é também exclusivamente cardíaca, respondendo por até 15% da atividade da CK cardíaca (KRAMER & HOFFMAN, 1997). Esta enzima é extremamente sensível a danos musculares, podendo se elevar após injeção intramuscular, decúbito prolongado, convulsões, tremores, traumas, necrose, cirurgias, choque, esforço do parto, miopatias nutricionais que envolvam deficiência de vitamina E e selênio, ou excesso de exercício.

Após exercícios intensos e ao longo de um programa de treinamento, ambas as enzimas AST e CK devem ser avaliadas para saber se houve ou não lesão muscular induzida pelo esforço. A CK se eleva antes da AST, bem como desaparece antes, de modo que é através do perfil de ambas é possível indicar o estágio da lesão. CK aumentada com baixa AST indica lesão recente, níveis persistentemente altos das duas indica lesão continuada, enquanto níveis baixos de CK e altos de AST indicam processo de recuperação (NOLETO, 2012).

Outra enzima utilizada para avaliação de exercícios intensos é a lactato desidrogenase (LDH). Ela é responsável pela oxidação reversível do lactato, e está presente em vários tecidos, especialmente no músculo esquelético, músculo cardíaco, fígado e eritrócitos. A concentração da enzima nos eritrócitos é muito maior do que no plasma, de modo que uma leve hemólise pode gerar grandes aumentos em seus níveis plasmáticos. No caso de lesões musculares, a LDH é a enzima que mais demora para se elevar, mas também a que se mantém elevada por mais tempo (SMITH, 1993).

O ácido úrico é uma substância nitrogenada não proteica metabolizada pelo fígado e excretada pela urina. Seu aumento plasmático pode ser resultante da degradação do ADP, que ocorre quando este se acumula nas células por aumento da hidrólise do ATP para obtenção de energia após exercícios intensos (CASTEJON et al., 2006). Este parâmetro é um indicativo do condicionamento físico dos equinos, agindo de modo semelhante ao lactato. Segundo Evans et al (2000), o aumento do ácido úrico após exercício é menos intenso com o treinamento constante do animal. Com isso, níveis mais altos são esperados de cavalos com menores níveis de condicionamento, reduzindo conforme o condicionamento aumenta. Assim como o lactato, é também um indicativo correlacionado com o metabolismo anaeróbio, tendo seu pico quando a concentração de lactato supera 12mmol/L.

A glicose, diferente das outras enzimas, não se relaciona diretamente com o desempenho esportivo, mas sim com a utilização da energia. Muitas vezes, o baixo desempenho pode estar relacionado a limitações na produção energética, de modo que o treinamento permite a adaptação de diversos sistemas para máxima obtenção energética. Com isso, realiza-se a obtenção de energia por meio da β -oxidação dos ácidos graxos, reduzindo o uso do glicogênio muscular e hepático e aumentando o tempo até fadiga (NRC, 2007).

As alterações na concentração da glicose plasmática dependem do tipo de exercício realizado. Em exercícios de longa duração, há uma tendência de redução nos níveis de glicose, enquanto exercícios de curta duração não possuem uma resposta padrão, podendo se reduzir ou elevar (POSO et al., 2004). Isso ocorre pois no início do exercício as principais fontes energéticas empregadas são a glicose e o glicogênio muscular, tendendo a subir em seguida por ação das vias de glicogenólise e gliconeogênese (GILL et al., 1987). Adicionalmente, com o aumento na intensidade do exercício, grande parte da energia passa a ser gerada pela via anaeróbia, com consequente produção de ácido láctico (EATON, 1994).

2.6.3 Outros parâmetros de avaliação

Para uma completa análise do potencial atlético e do condicionamento dos equinos, diversos outros parâmetros podem ser analisados. Os principais métodos empregados permitem análise da massa muscular, de temperatura, de débito cardíaco e pressão arterial, da sudorese e diversos parâmetros respiratórios.

Quanto aos parâmetros do sistema cardíaco, um dos principais é o débito cardíaco (DC), que pode ser definido como a relação entre o volume sistólico e a frequência cardíaca. Ele permite uma melhor compreensão do funcionamento do sistema cardíaco durante os exercícios, apesar de ser complicado de avaliar. A mensuração da frequência cardíaca pode ser realizada de modo simples através de frequencímetros, mas a mensuração do volume sistólico exige técnicas invasivas complicada e caras. Devido a isso, diversas técnicas foram desenvolvidas para permitir a estimativa do DC, sendo as mais utilizadas as de termodiluição e de Princípio de Fick.

A primeira técnica conta com o uso do Princípio de Fick, que utiliza o consumo de oxigênio pela respiração e a diferença de oxigênio arterial e venoso para gerar uma fórmula e estimar o DC. Para isso, é necessário medir o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca e o conteúdo de oxigênio no sangue arterial e no sangue venoso. Ao obter todos os parâmetros, pode-se calcular o DC e então utilizar a FC para estimar o volume sistólico. Entretanto, a precisão da fórmula pode ser alterada por erros nas medições do consumo de oxigênio, do conteúdo de O_2 no sangue ou pela presença de shunts extrapulmonares que misturem sangue arterial e venoso. Esta fórmula não considera consumo de O_2 pelo pulmão, o que pode ser desconsiderado em repouso e em animais saudáveis, mas pode ter grande impacto em estudos em exercício ou em animais com doenças pulmonares progressivas.

Podem-se utilizar diversas técnicas de diluição, com diferentes marcadores. Utiliza-se uma

quantidade conhecida de indicador colocado no átrio direito ou grande veia, como a jugular, e a concentração do indicador é então medida constantemente abaixo no fluxo sanguíneo, como na artéria pulmonar ou outro ponto da circulação arterial. O método mais utilizado é o de termodiluição, onde água salina gelada é utilizada como marcador. Ela deve ser injetada em bolus rapidamente no átrio direito, tendo então sua concentração medida através de flutuações sutis de temperatura no fluxo sanguíneo com o uso de cateteres de Swann-Ganz ou cateteres de termodiluição.

Há alguns outros métodos que podem ser utilizados, mas todos são muito sensíveis ou experimentais, não sendo indicado para uso durante sessões de exercício. O método de ecocardiografia com doppler pulsado utiliza um transdutor, inserido através de endoscopia, para medir a velocidade do fluxo sanguíneo na aorta e diâmetro aórtico. Como todo o sangue que sai do coração passa pela aorta, então o fluxo sanguíneo na aorta é equivalente ao débito cardíaco. Um outro método é através de provas de imagem com uso de radionucleotídeos, acompanhando com câmera gamma o caminho percorrido após ter o isótopo injetado em um vaso sanguíneo e visualizando o fluxo sanguíneo.

Dois métodos experimentais que tem sido testado em humanos estão sendo adaptados para equinos com bons resultados. O primeiro é a cardiografia de impedância, que é uma técnica não invasiva que passa uma corrente de alta frequência através do tórax do equino, medindo o DC através da resistência a essa corrente gerada pela injeção de sangue do ventrículo esquerdo. É muito interessante por ser não invasiva, mas é sensível a movimentos, então deve ser realizada como cavalo sedado e em repouso. Outro método é o de implantação de pares de cristais sonomicrométricos na parede do ventrículo esquerdo, que recebem e emitem sinais de ultrassom. O tempo que leva para o sinal passar entre cristais é proporcional a distância entre eles, permitindo medir a distância em sístole e diástole e então medir o volume da câmara cardíaca. Entretanto, sua implantação tem gerado muitas complicações para a saúde dos animais, então não tem sido usado em larga escala (PASCOE ET AL, 1999).

Outro parâmetro cardíaco que pode ser analisado é a pressão sanguínea. A sua avaliação em equinos é utilizada principalmente em estudos sobre os parâmetros cardiovasculares e suas alterações durante o exercício. A medicação pode ser realizada de forma direta através de cateteres com transdutores externos ou sensores internos, ou de modo indireto através de esfigmomanômetros. Este último método não é recomendado para uso em pesquisas, pois gera resultados pouco precisos e com baixa repetibilidade. Para os métodos diretos, realiza-se a inserção do cateter em vasos periféricos, variando a localidade de acordo com ponto que se deseja medir a pressão. Como artérias são mais profundas, pode-se realizar um procedimento cirúrgico para trazê-las para superfície, criando um *loop* e facilitando a colocação do cateter para mensuração.

Diversos dos parâmetros necessários para uma completa avaliação do condicionamento e capacidade esportiva vem da avaliação de aspectos da respiração. Os principais parâmetros medidos durante exercício são frequência respiratória, ventilação por minuto, e fluxo médio e máximo de inspiração e expiração. Todos são derivados de fluxo ou volume medido, utilizando aparelhos conhecidos como pneumotacometros, que são muito sensíveis, sendo necessário calibrá-los antes e depois do uso, para garantir sua precisão.

Outro parâmetro respiratório valioso é o de taxa de troca gasosa, também conhecido como RER. Ele se baseia no consumo de O_2 (V_{O_2}) e na produção de CO_2 (V_{CO_2}), que quando relacionadas permitem calcular o RER de modo preciso. Estes valores são avaliados durante a expiração, enquanto para a inspiração pode-se utilizar a composição normal do ar com valores padrão de 20.95% para O_2 e 0.03% para CO_2 ou medir do mesmo modo que se faz para a expiração. Para obter estes valores, pode-se utilizar métodos que precisam de medição da ventilação equina, utilizando aparelhos como analisadores eletroquímicos, paramagnético ou

infravermelhos de oxigênio para ver sua composição. É possível estimar também a RER sem medir a ventilação, através do princípio de Fick. Para isso, se torna necessário saber o débito cardíaco e concentração arterial e venosa de O₂, para poder aplicar na fórmula de Fick.

Para uma avaliação conjunta da ação do sistema cardiorrespiratório, pode-se utilizar a análise de hemogasometria. A hemogasometria arterial é o método de eleição para análise do equilíbrio ácido-base e análise de gases no sangue após a troca gasosa, seja em repouso ou durante exercício. O sangue a ser analisado pode ser coletado na artéria facial, carótida, aorta ou ventrículo esquerdo, pois ainda não haverá passado pelos sistemas após a troca. Ao analisar os resultados em exercícios intensos, muitos cavalos apresentam uma hipoxemia arterial, começando ao redor do ponto onde o V_{O₂MAX} atinge 60 a 70% de seu valor, aumentando a hipoxemia conforme o exercício progride. Isto se relaciona diretamente a capacidade atlética e condicionamento dos animais, pois já foi demonstrado que animais que não apresentam alto grau de hipóxia possuem valores de V_{O₂MAX} mais baixos, indicando menor grau de condicionamento (MARLIN & NANKERVIS, 2002).

A hemogasometria venosa, semelhante a arterial, avalia o equilíbrio ácido-base e os gases sanguíneos, mas dessa vez do corpo após a utilização do O₂ pelo metabolismo. O sangue coletado deve ser venoso, entretanto seus pontos de coleta são variados, pois refletem apenas o ponto de drenagem daquele vaso. Se realizada na veia jugular, por exemplo, a análise será referente as estruturas do pescoço e da cabeça. Para obter informações sobre as massas musculares do corpo do cavalo, o ideal seria coletar da veia cava inferior que drena toda essa região, mas possui acesso muito difícil e perigoso. O local ideal para coleta de sangue venoso totalmente misto é na artéria pulmonar, mas precisa de métodos muito invasivos para alcançá-la. Em ambas as modalidades de hemogasometria, os principais parâmetros analisados são pressão de oxigênio, pressão de dióxido de carbono, pH, conteúdo e temperatura. A avaliação da pressão de O₂ e CO₂ permite observar a atividade metabólica de uma região, visto que quanto mais oxigênio consumido, mais ativa aerobiamente está. A temperatura é especialmente importante, já que é utilizada como referência para reaquecer amostra ao analisar, permitindo que os demais parâmetros sejam corretamente analisados.

A temperatura corporal também tem sido muito utilizada para estudos sobre termorregulação e como fator de correção nos estudos do sistema respiratório e na hemogasometria. A obtenção por via retal é a mais comum, por ser menos invasiva e de simples obtenção, refletindo a armazenagem de temperatura por toda massa corporal. Pode-se obter a temperatura através da artéria pulmonar, do átrio direito ou por via esofágica, sendo todos métodos invasivos, mas fornecendo dados mais precisos e com flutuações mais rápidas. Outro método utilizado é a termografia, que gera uma imagem com a temperatura da superfície corporal. Em cavalos de pelo curto reflete temperatura da pele, mas em cavalos de pelo longo demonstra apenas a temperatura na superfície do pelo. Através deste método, é possível avaliar apenas a superfície do animal, mas se estrutura abaixo tiver aumento de temperatura, como um musculo com maior fluxo sanguíneo devido a lesão, pode aumentar a temperatura da pele indiretamente e mostrar resultados.

Com relação a avaliação muscular, biopsias musculares podem ser utilizadas para caracterizar animais e determinar mudanças com que ocorrem com o avanço de idade, com exercício e com treinamento. Os principais parâmetros que podem ser avaliados incluem o uso de glicogênio, produção de ácido láctico, valores de pH, triglicerídeos, ATP, capacidade de tamponamento muscular, atividade enzimática muscular e alterações histoquímicas (MARLIN & NANKERVIS, 2002). Essas coletas podem ser realizadas antes e após uma única sessão de treinamento para avaliar alterações induzidas por uma sessão, como no início e no final de uma temporada de treinamento, evidenciando mudanças que ocorrem ao longo de um ciclo maior de exercícios.

A avaliação da composição e da quantidade de suor produzida por um equino pode ser utilizado

como dado complementar em diversas linhas de pesquisa. A quantidade de suor pode ser avaliada por via direta ou indireta. O primeiro utiliza uma capsula ventilada, que permite avaliar a dinâmica da sudorese, evitando acúmulo de suor na pele e captando a evaporação. A via indireta utiliza o cálculo de diferença do peso do animal antes e após o exercício, levando em conta qualquer perda urinaria ou fecal, mas sem considerar a perda de líquido pela respiração. Este método permite uma boa estimativa, mas não fornece resultados precisos. Também como um dado complementar, a composição do suor pode ser avaliada através de sua obtenção pelo uso de um material absorvente ou de uma bolsa de plástico. Ambos os métodos podem ser utilizados também para estimar a quantidade de suor produzido, utilizando uma área conhecida e a quantidade produzida para estimar a sudorese total. Entretanto ambos podem aumentar a sudorese ao isolarem o local e reduzirem o ritmo de evaporação.

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 inicialmente utilizados 18 equinos Brasileiro de Hipismo (BH), sendo quatro fêmeas e quatorze machos castrados (Anexo A). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para Uso dos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com o número 6062121118.

Os animais tinham idade média de $9,4 \pm 4,8$ anos, tendo o mais jovem 4 anos e o mais velho 17 anos de idade. Os animais apresentaram o peso médio de $491,3 \pm 27,1$ kg e altura média de $1,62 \pm 0,05$ m. Os animais foram avaliados com relação ao escore de condição corporal (ECC) em escala de 1 a 9, de acordo com o sistema descrito por Henneke et al. (1983) (Anexo B). Foram analisadas seis áreas de deposição de gordura subcutânea: borda dorsal do pescoço, cernelha, costelas, espáduas, processos espinhosos lombares e base da cauda.

Os equinos foram examinados quanto à higidez clínica, com atenção aos parâmetros hematológicos e dos sistemas cardiorrespiratório e locomotor. Todos os animais estavam na fase inicial da temporada hípica, após um período de recesso de janeiro e fevereiro, e realizavam treinamento voltado para a modalidade de Concurso Completo de Equitação. A estabulagem foi realizada na EsEqEx, em baias de alvenaria com dimensão de 4x3m, com cama de serragem e água à vontade. A dieta foi fornecida em quatro refeições ao longo do dia, com fornecimento de aproximadamente 2kg de concentrado comercial as 5:00 e 18:00 horas, e com fornecimento de feno de capim *Coast-cross* as 14:00 e 21:00 horas.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi realizado em coorte prospectivo, com todos os equinos iniciando o ano hípico em treinamento para modalidade de CCE. Houve um acompanhamento das sessões de treinamento, registrando informações sobre o tipo de treinamento realizado naquele momento. No caso de uma interrupção do treinamento, foi registrado o motivo e duração da pausa. Ao longo da duração do estudo, os equinos foram separados, baseados em seu registro de treinamento, em dois grupos: Grupo 1 (animais sem interrupção de treinamento) e Grupo 2 (animais com interrupção do treinamento). A interrupção foi considerada significativa quando ocorreu por mais de dez (10) dias consecutivos. Os animais foram distribuídos nos grupos experimentais (Tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos equinos nos grupos experimentais.

Grupo 1 (n = 8 equinos)	Grupo 2 (n = 7 equinos)
Utah do Rincão	Valeriana do Rincão
Angico do Rincão	Astroboy do Rincão
Névio Itapuã	Legenda do Rincão
IZ Mogno	Natalino do Rincão
George MCJ	Ostrogodo do Rincão
Jasper do Rincão	Jaez do Rincão
Radar do Rincão	Inca do Rincão
Alquimia do Rincão	

Dos dezoito animais que iniciaram o estudo, 15 animais alcançaram o término do treinamento e, portanto, foram divididos nos grupos experimentais para efeitos das análises dos resultados. Dos animais que não seguiram em treinamento, reporta-se que a égua Áustria do Rincão sofreu um intenso episódio de síndrome cólica e veio a óbito. Os equinos Nobre do Rincão e Furacão sofreram lesões tendíneas e no casco, respectivamente, e afastados do estudo para tratamento veterinário e recuperação.

No início da temporada hípica, em março, os animais foram adaptados durante duas semanas na esteira de alta velocidade, garantindo que estivessem calmos e sem medo durante a entrada, saída e permanência na esteira (Figura 7). Foram treinados também para que exibissem seus andamentos de passo, trote e galope com menos esforço e maior naturalidade possível. Os equinos foram então submetidos a um teste de esforço padronizado (Tabela 3), a fim de estabelecer os parâmetros iniciais das variáveis estudadas.

Tabela 3. Protocolo do teste padronizado de esforço em esteira de alta velocidade

Andamento	Aquecimento			Teste				Recuperação	
	.. Passo ..	.....Trote.....	..... Galope .....	..... Galope .....	..... Galope .....	..... Galope .....	..... Galope .....	..Trote..	..Passo..
Velocidade	1,8m/s	4m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	4m/s	1,8m/s
Inclinação	0%	0%	3%	3%	3%	3%	3%	0%	0%
Tempo	4 min	3min	3min	2min	2min	2min	2min	4min	3min



Figura 7. Equino andando ao passo na adaptação a esteira (*Arquivo Pessoal*)

Após a realização do teste, os animais seguiram para o resfriamento na ducha, com água abundante e gelo, até que a frequência cardíaca e respiratória retornasse a parâmetros normais pós-exercício, de aproximadamente 60 bpm e 20 rpm. O teste de esforço foi então repetido ao final da temporada hípica, de modo a permitir a comparação dos parâmetros ao longo do treinamento anual dos equinos. Durante o primeiro teste, a temperatura da sala foi de 22,8°C, com uma umidade relativa de 71%, enquanto durante ao segundo teste a temperatura foi de 21,3°C e umidade de 81%.

3.3 Acompanhamento do Treinamento

As sessões de treinamento dos equinos foram acompanhadas e registradas, visando o principal foco de cada uma. As sessões de treinamento foram classificadas como: adestramento, ginástica de salto, percurso de salto, treino de cross-country, treino de galope, percurso de cross-country, exterior ou passeio, Carrieri e trabalho de guia. O adestramento consistia em treinos de plano e de *dressage*, incluindo ritmo, flexão, descontração e lateralidade. O salto foi subdividido em ginásticas e percursos, com a ginástica incluindo menos de 6 saltos e exercícios voltados para força, técnica, cadência e equilíbrio, enquanto o percurso envolvia trabalhos contendo 6 ou mais obstáculos abordados em sequência. O cross foi subdividido em modo semelhante ao salto, em percurso e treinos simples. Enquanto percurso envolvia diversos obstáculos distintos abordados em sequência, os treinos propriamente ditos preparavam o animal para a realização do percurso ao mostrar os diferentes desafios que seriam enfrentados de modo individual. Alguns animais foram submetidos também a treinamentos na modalidade Carrieri, onde são expostos a diferentes desafios, buscando testar a coragem e preparo do cavaleiro. Deste modo são expostos a diferentes estímulos, incluindo rápidos sprints de galopes, salto sobre diferentes obstáculos, treinamento para policiamento montado, entre outras situações. O condicionamento físico dos animais foi realizado através dos treinos de galope e dos exteriores realizados. Os treinos de galope envolviam alta velocidade e maior esforço anaeróbio, sendo realizado em sua maioria na pista de galope de grama. Os exteriores permitiam o condicionamento em baixa velocidade, trabalhando no metabolismo aeróbio. Adicionalmente, o exterior era utilizado como um modo de muscular o animal em subidas de morro, enquanto permitiam também o relaxamento mental dos equinos. Nos dias que os animais não eram montados, muitos eram trabalhados na guia, permitindo que houvesse certa

movimentação e desgaste de energia por parte dos animais. Adicionalmente, foram registrados todos os dias que o animal não foi treinado, divididos em descanso, por lesão ou por outro motivo. Foi considerado normal um (01) dia de descanso por semana, geralmente ocorrendo aos domingos. Quanto aos dias não trabalhados por lesão ou motivos diversos, sua causa foi anotada e a duração desta pausa registrada. Todos os animais com pausa superior a dez dias corridos no treinamento foram considerados com interrupção no treinamento.

3.4 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca (FC) durante os testes foi medida através do frequencímetro cardíaco Polar Equine® (Figura 8). O frequencímetro é composto por dois eletrodos que captam a FC do animal durante o exercício e envia direto para um relógio receptor através do bluetooth. O relógio, por sua vez, exibia a frequência captada na tela, além de armazenar todos os dados coletados. Foram estipulados diversos momentos para registro da FC durante o teste, garantindo que os principais momentos do teste fossem contemplados (Tabela 4).

Tabela 4. Velocidade e momentos de registros da frequência cardíaca no teste incremental de velocidade.

		Momentos de registros da frequência cardíaca							
Momento de Coleta	0m/s	1.8m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	4m/s	0m/s
Momento do Registro	0:00	3:50	9:50	11:50	13:50	15:50	17:50	21:50	24:50



Figura 8. A) Frequentímetro cardíaco Polar Equine® utilizado. B) Colocação do frequentímetro no equino, para análise durante o teste de esforço. (Arquivo Pessoal)

Os dados foram registrados sempre nos 10 segundos finais de cada fase ou *step* de velocidade, garantindo que a FC estivesse plenamente adaptada a aquele esforço. Registrou-se também a FC durante o final do trote de recuperação e logo antes de ser retirado da esteira. Ao sair da esteira, o animal permaneceu com o frequencímetro e seguiu para a ducha, garantindo que a sua recuperação plena pudesse ser acompanhada (Figura 9). Ao atingir os parâmetros estabelecidos para recuperação de 60 bpm e 20 rpm, foi anotado o tempo após o término do teste e retirado todos os equipamentos dos equinos.

Adicionalmente, foi anotado também quanto tempo o animal conseguiu permanecer ao galope de 9m/s, além de qualquer anormalidade que possa ter ocorrido durante o teste. Os resultados armazenados no frequencímetro e então analisados no *software* da Polar Equine® gerando gráficos que permitiram conferir a frequência durante cada momento do exercício, além da frequência média e frequência máxima (FC_{max}).



Figura 9. Equina na ducha, para auxiliar no resfriando e recuperação, com frequencímetro cardíaco para monitorar a frequência cardíaca. (*Arquivo Pessoal*)

3.5 Lactato Sanguíneo e Glicose Plasmática

Para a avaliação de lactato sanguíneo e da glicose plasmática, a coleta foi feita através de um cateter fixado na jugular esquerda do animal, com um equipo conectado (Figura 10). Exceção feita para os tempos de coleta as 12 e 24 horas após os testes, quando a coleta foi realizada com venopunção na jugular direta, com sistema de coleta Vacutainer (Tabela 5).

Tabela 5. Momento de coleta das amostras de glicose e lactato plasmático

	Coletas de sangue durante o teste							Coletas de sangue após o teste				
Tempo de coleta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
Momento	antes	1,8m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	5min	15min	30min	12h	24h

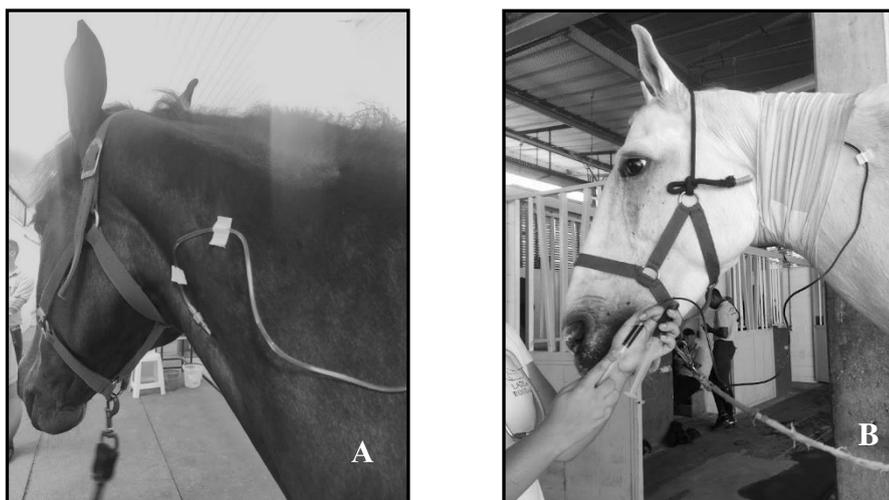


Figura 10. A) Cateter com equipo na jugular esquerda, permitindo coleta de sangue para análises antes durante e após a realização dos testes. B) Coleta de sangue após a realização do teste de esforço em esteira de alta velocidade. (*Arquivo Pessoal*)

Durante o teste, o sangue foi coletado através do cateter sempre 5 segundos antes da troca de velocidade, garantindo que não houvesse influência com a avaliação da FC. Além disso, garantia que houvesse o acúmulo de lactato na corrente sanguínea, representando o esforço feito pelo animal em cada fase. Para evitar a coagulação do sangue no cateter e no equipo entre as coletas, foi utilizado uma solução contendo soro fisiológico e heparina, sendo injetado 20mL no equipo. Antes da coleta de sangue para a obtenção da amostra, 20mL de solução de soro heparinizado e sangue eram retirados e descartados, para então haver a coleta dos 5mL necessários para a amostra.

As amostras de sangue foram colocadas em um tubo contendo fluoreto de sódio, e seguiu para um período de repouso de 30 minutos em um *cooler* refrigerado. Os tubos foram então centrifugados na centrífuga *CenterBio*[®] por 10 minutos a 3.000rpm, permitindo a separação do plasma. O plasma foi então pipetado em 50 μ L para *ependorfs* devidamente identificados e congelados para posterior análise.

Para a análise, as amostras foram descongeladas e misturadas com reagente específico. Na análise do lactato foi utilizado reagente *Bioclin* e na análise da glicose foi utilizado o reagente *Biosystem*, ambos de acordo com as instruções do fabricante. As amostras foram processadas através do analisador de bioquímica BTS-310[®] (*Biosystems*), e os resultados devidamente registrados em planilhas.

3.6 Amostras Sanguíneas para Análises de AST, CK, LDH e ácido úrico

As coletas para análise de AST, CK, LDH e ácido úrico foram feitas através de um cateter fixado na jugular esquerda do animal, com um equipo conectado, para os tempos T0 e T6. Para as demais coletas, foi utilizado o método de venopunção da jugular, com sistema de coleta Vacutainer (Tabela 6).

Tabela 6. Momento de coleta das amostras de AST, CK, LDH e ácido úrico

Tempo	Coletas de sangue durante o teste		Coletas de sangue após o teste (horas)					
	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Momento	antes	9m/s	1	2	3	6	12	24

O sangue coletado foi acondicionado em tubos sem anticoagulante, e seguiu para um período de repouso de 30 minutos em um *cooler* refrigerado. Os tubos foram então centrifugados na centrífuga *CenterBio*[®] por 10 minutos a 3.000rpm, permitindo a separação do soro. O soro foi então pipetado em 50µL para *eppendorfs* devidamente identificados e congelados para posterior análise. Na análise, as amostras foram descongeladas e misturadas com reagente específico, todos da *Biosystem*, sempre de acordo com as instruções do fabricante. As amostras foram processadas através do analisador de bioquímica BTS-310[®] (*Biosystems*), e os resultados devidamente registrados.

3.7 Análises Estatísticas

Os resultados foram submetidos ao teste de Lilliefors para verificar a normalidade, e ao teste de Cochran e Bartlett para verificar a homogeneidade de variância (Anexo L). Os resultados do treinamento foram avaliados com o uso de recursos de estatística não paramétrica, com o teste de Qui-Quadrado (Anexo J), através do programa Microsoft Excel, pacote Office 365, versão 2111. Os resultados das variáveis sanguíneas e a frequência cardíaca foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas sub-divididas, sendo os grupos avaliados nas parcelas e os testes de esforço físico nas sub-parcelas. As médias das variáveis foram comparados pelo teste de Tukey, a 5% de nível de significância (Anexo M). Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R, versão 4.1.2.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Treinamento e Interrupções

Com o acompanhamento das sessões de treinamento ao longo do ano, pode-se definir o tipo de exercício realizado e registrar a interrupção em certos momentos, devido tanto a causas voluntárias quanto involuntárias. Dos 18 equinos que iniciaram o treinamento, nove animais se enquadraram no Grupo 1 - sem interrupções (Tabela 7) e nove no Grupo 2 - com interrupções (Tabela 8).

Tabela 7. Tipo e tempo de treinamento dos equinos. Grupo 1 – Treinamento sem interrupções.

Tipo de Treino		Equinos									Média
		Utah	Angico	Nevio	Mogno	George	Jasper	Radar	Alquimia	Áustria	
Adestramento	dias	64	63	73	65	65	68	71	86	48	67
	%	27.1	26.5	29.9	26.6	26.6	25.2	26.3	36.4	27.2	28
Ginástica Salto	dias	33	31	31	31	31	37	39	23	26	31,3
	%	13.9	13.0	12.7	12.7	12.7	13.7	14.4	9.7	14.7	13,1
Percurso Salto	dias	11	16	13	17	17	18	17	10	6	13,9
	%	4.6	6.7	5.3	6.9	6.9	6.6	6.3	4.2	3.4	5,8
Treino Cross	dias	22	24	23	26	26	27	27	18	15	23,1
	%	9.3	10.1	9.4	10.6	10.6	10.0	10.0	7.6	8.5	9,7
Galope	dias	13	13	14	14	14	10	8	7	11	11,6
	%	5.5	5.4	5.7	5.7	5.7	3.7	2.9	2.9	6.2	4,8
Percurso Cross	dias	5	5	5	7	7	6	6	4	3	5,3
	%	2.1	2.1	2.0	2.8	2.8	2.2	2.2	1.6	1.7	2,2
Exterior	dias	28	32	29	31	31	28	30	25	25	28,8
	%	11.8	13.5	11.8	12.7	12.7	10.4	11.1	10.5	14.2	12
Carrieri	dias	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0,4
	%	0	0	0	0	0	0.7	0.7	0	0	0,2
Guia	dias	11	10	12	8	8	14	16	18	7	11,6
	%	4.6	4.2	4.9	3.2	3.2	5.2	5.9	7.6	3.9	4,8
Descanso	dias	33	33	34	33	33	37	37	33	23	32,9
	%	13.8	13.9	13.9	13.5	13.5	13.7	13.7	13.9	13.0	13,7
Baixado	dias	6	0	0	0	0	6	0	0	2	1,6
	%	2.5	0	0	0	0	2.2	0	0	1.1	0,6
Não trabalhado	dias	10	10	10	12	12	16	16	12	10	12
	%	4.2	4.2	4.0	4.9	4.9	5.9	5.9	5.0	5.6	5
Total	dias	236	237	244	244	244	269	269	236	176	239,4
Treinos	dias	187	194	200	199	199	210	216	191	141	193
Dias Treinos	%	79,2	81,9	82,0	81,6	81,6	78,1	80,3	80,9	80,1	80,6

Tabela 8. Tipo e tempo de treinamento dos equinos. Grupo 2 – Treinamento com interrupções.

Tipo de Treino	Equinos										
	Valeriana	Astroboy	Legenda	Natalino	Ostrogodo	Jaez	Inca	Nobre	Furacão	Média	
Adestramento	dias	52	50	115	42	30	27	23	51	42	48
	%	21.3	21.0	42.9	15.5	12.2	10.0	8.5	18.8	17.5	18,7
Ginastica Salto	dias	48	22	35	22	15	14	11	30	12	23,2
	%	19.7	9.2	13.0	8.1	6.1	5.2	4.0	11.0	5.0	9
Percurso Salto	dias	14	9	13	12	10	6	6	12	6	9,8
	%	5.7	3.7	4.8	4.4	4.0	2.2	2.2	4.4	2.5	3,8
Treino Cross	dias	9	24	4	18	16	14	9	21	11	14
	%	3.7	10.1	1.4	6.6	6.5	5.2	3.3	7.7	4.6	5,4
Galope	dias	3	11	1	1	0	0	0	6	1	2,6
	%	1.2	4.6	0.3	0.3	0	0	0	2.2	0.4	1
Percurso Cross	dias	1	4	2	5	5	2	2	3	3	3
	%	0.4	1.6	0.7	1.8	2.0	0.7	0.7	1.1	1.2	1,2
Exterior	dias	25	30	31	18	14	13	11	21	33	21,8
	%	10.2	12.6	11.5	6.6	5.7	4.8	4.0	7.7	13.8	8,5
Carrieri	dias	0	0	2	66	76	76	76	0	0	32,9
	%	0	0	0.7	24.4	31.0	28.2	28.1	0	0	12,8
Guia	dias	13	10	17	15	10	14	15	10	32	15,1
	%	5.3	4.2	6.3	5.5	4.0	5.2	5.5	3.6	13.3	5,9
Descanso	dias	34	33	38	37	34	32	29	28	26	32,3
	%	13.9	13.9	14.1	13.7	13.8	11.8	10.7	10.3	10.8	12,6
Baixado	dias	3	0	0	0	0	33	51	74	54	23,9
	%	1.2	0	0	0	0	12.2	18.8	27.3	22.5	9,3
Não trabalhad ^c	dias	41	44	10	34	35	38	37	15	19	30,3
	%	16.8	18.5	3.7	12.5	14.2	14.1	13.7	5.5	7.9	11,8
Total	dias	236	237	244	244	244	269	269	236	239	256,9
Treinos	dias	165	160	220	199	176	166	153	154	140	170,3
Dias Treinos	%	67,9	67,5	82,1	73,7	71,8	61,7	56,7	56,8	58,6	66,3

Para os equinos do Grupo 1 foram realizadas 603 sessões de treinamento voltados para adestramento (28%), 407 para o salto (18,9%) e 256 para o cross-country (11,9%). As sessões de condicionamento físico totalizaram 363 treinos (16,8%), sendo 104 treinos de galope (4,8%) e 259 de exterior (12%). Para os equinos do Grupo 2 foram realizadas 432 sessões de treinamento voltados para adestramento (18,7%), 297 (12,9%) para o salto e 153 (6,6%) para o cross-country. As sessões de condicionamento totalizaram 219 treinos (9,5%) treinos, sendo 23 treinos de galope (1,0%) e 196 (8,5%) de exterior.

Com relação aos dias em treinamento houve diferença ($p < 0,0005$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 190 e 170,3 dias em treinamento dos equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. Os dias sem treinamento diferiram ($p < 0,0005$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 46,4 e 86,6 dias sem treinamento dos equinos

do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. A frequência de dias de treinamento de adestramento não diferiu ($p>0,05$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 67 e 48 dias de treinamento de adestramento para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. A frequência de dias de treinamento de salto também não diferiu ($p>0,05$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 45,2 e 33 dias de treinamento de salto para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. Igualmente, a frequência de dias de treinamento de *cross-country* não diferiu ($p>0,05$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 28,4 e 17 dias de treinamento de adestramento para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente.

Os dias de treinamento voltados para condicionamento diferiram ($p<0,05$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 40,4 e 64,80 dias de condicionamento para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente. De modo semelhante, a frequência dos diferentes tipos de treinamento de condicionamento diferiu ($p<0,0005$) entre os grupos experimentais, sendo os valores médios de 104 e 23 dias de treino de galope para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente, e de 259 e 196 dias de exterior para os equinos do Grupo 1 e Grupo 2, respectivamente.

Na avaliação individual do treinamento dos equinos dos Grupo 1 e 2, algumas diferenças podem ser observadas. Inicialmente, todos os animais acima de 10% de dias não trabalhados pertencem ao Grupo 2, sendo Astroboy o animal com mais dias ociosos, totalizando 44 dias (18,6%). Seis dos nove animais do Grupo 2 apresentaram percentual acima de 10% para dias não trabalhados, enquanto os animais Nobre e Furacão tiveram poucos dias não trabalhados, mas muitos dias baixados por lesão. A exceção foi o cavalo Legenda, que apresentou a menor porcentagem de dias sem trabalho (3,7%), pois foi submetido a um intenso programa de treinamento na modalidade de adestramento ao invés de CCE. No Grupo 1, a maioria dos equinos ficou acerca de 5% de dias ociosos. Os animais com mais dias não trabalhados foram Radar e Jasper, ambos com apenas 16 dias (5,9%).

No grupo 1, os equinos submetidos a menor dias de treinamento para condicionamento físico foram Radar, Jasper e Alquimia, acerca de 14% dos dias devotados a esta função, com um mínimo de sete treinos de galope ao longo do ano. Os animais Mogno, George, Nevio, Angico, Utah e Áustria tiveram acima de 15% dos dias com treino de condicionamento, todos tendo mais de 10 treinos de galope e mais de 25 exteriores. A égua Áustria foi o animal com maior porcentagem geral de condicionamento, atingindo 36 treinos (20,45%), sendo 11 de galope e 25 de exterior.

Dois animais do Grupo 2 que também apresentaram uma grande porcentagem de treinos de condicionamento físico, sendo eles Furacão e Astroboy. O Furacão realizou 14,2% dos seus treinos voltados para condicionamento, sendo apenas um de galope e os outros 33 de exterior. O Astroboy realizou 11 treinos de galope e 30 de exterior, representando assim 17,3% do seu treinamento anual. O Nobre também realizou alguns treinos de galope e exterior antes de se lesionar, totalizando 9,9% dos dias. No outro extremo, Ostrogodo, Jaез, Inca, Natalino, Legenda e Valeriana realizaram poucos ou nenhum treino de galope, como foi o caso dos três primeiros. Estes animais também realizaram pouco treinos de exterior, mantendo percentual abaixo de 12%.

As interrupções de treinamento aconteceram por causas distintas (Tabela 9). As causas involuntárias incluíam lesões e doenças, que afetaram o estado de saúde do animal, e em sua maioria envolveram claudicações e cólicas. As causas voluntárias incluíam trocas de modalidade esportiva e problemas do cavaleiro, como falta de tempo ou doença. O treinamento foi considerado efetivamente interrompido após um período de sete dias sem movimentação ou foco na modalidade de CCE.

Tabela 9. Causas para interrupção de treinamento de CCE dos equinos estudados.

Causa da interrupção do treinamento	Equinos afetados	Equinos afetados (%)
	..... Causas veterinárias	
Abcesso de casco	2	16,6
Síndrome cólica	2	16,6
Lesões tendíneas	2	16,6
Eutanásia	1	8,4
Total	7	58,3
	..... Causas diversas	
Mudança de modalidade	4	33,3
Alterações relacionadas ao cavaleiro	1	8,4
Total	5	41,7

A Inca passou 51 dias (18,9%) impedida de treinar devido a um abcesso no casco, enquanto o Jaz passou 33 dias (12,3%) devido a um abcesso no casco e a um episódio de síndrome cólica. Os cavalos Nobre e Furacão tiveram lesões importantes nos locomotores no final da temporada hípica, ficando parados por 74 (27,3%) e 54 (22,6%) dias respectivamente. Devido a gravidade das claudicações, os dois animais foram poupados e não participaram do teste final de esforço.

Os animais Ostrogodo e Natalino tiveram seu treinamento modificado da modalidade de CCE para Carrieri logo no início da temporada, perdendo assim valioso período de condicionamento específico. No segundo semestre, retornaram à modalidade de CCE, mas com treinamento básico na modalidade, chegando apenas até a categoria de 90cm. A Valeriana teve seu treinamento voltado para a modalidade de salto, enquanto o cavalo Legenda mudou para a modalidade de adestramento. Ambos os animais tiveram um treinamento forte em suas novas modalidades, mas quase nenhum foco em condicionamento físico necessário para o CCE. O Astroboy teve seu treinamento com curtas interrupções em diversos momentos da temporada e uma maior pausa em agosto, em grande parte devido a alterações de função de seu cavaleiro. A Áustria, do grupo 1, apresentou uma severa cólica por compactação que a levou a óbito no meio da temporada de treinamento.

Ao analisar o número de interrupções por animal, pode-se observar que todos os equinos do Grupo 2 tiveram 2 ou mais períodos de interrupção de treinamento ao longo do ano hípico (Gráfico 1). Destes animais, 3 equinos (33%) tiveram apenas dois períodos de interrupção, enquanto apenas 1 equino (11%) apresentou 4 períodos distintos de interrupção. A grande maioria, 5 equinos (56%) apresentaram 3 momentos de pausa no treinamento.

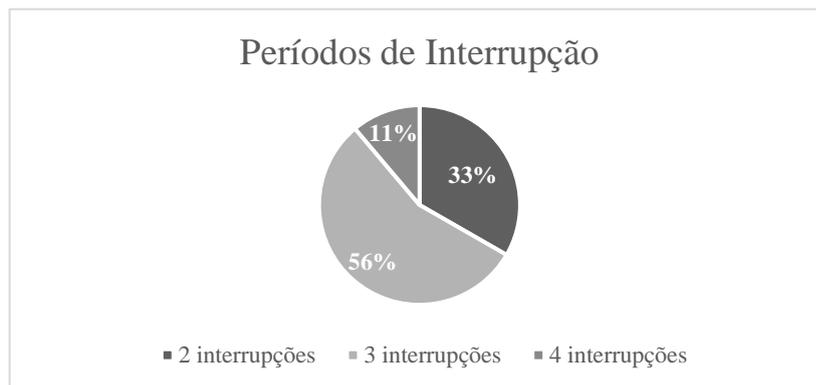


Gráfico 1: Número interrupções de treinamento, por equino, ao longo da temporada hípica.

A causa mais comum de interrupção de treinamento foi veterinária, com abcesso de casco, lesões tendíneas e síndrome cólica sendo as ocorrências mais comuns. Entretanto, ao considerar todas as causas de interrupções, a troca de modalidade foi a com maior prevalência. Estes achados estão de acordo com os descritos por Munsters et al (2013a) e Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan et al. (2010), que relataram uma maior incidência de interrupções por causas veterinárias, com 42,3% e 64% de prevalência, respectivamente. Em ambos os estudos, o sistema mais afetado foi o musculoesquelético, seguindo o relatado no presente estudo. Entretanto, a causa mais comum de interrupção foi voluntária, com troca de modalidade de treinamento dos equinos por decisão do cavaleiro, devido a falta de habilidade do animal na modalidade de CCE. Esta causa foi relatada por Howell et al (2013) também, entretanto a mais comum dentre as causas voluntárias foi a falta de tempo do cavaleiro ou a venda do animal.

Ao avaliar a distribuição das interrupções e de suas causas ao longo da temporada hípica, é possível observar algumas diferenças (Gráfico 2). Há uma maior ocorrência de interrupções voluntárias no início do ano, ocorrendo uma inversão para mais interrupções involuntárias no final da temporada. No primeiro mês, março, todos os animais do Grupo 2 sofreram alguma pausa, devido ao início da pandemia de COVID-19 e todas as mudanças necessárias para segurança de todos. Já nos últimos 4 meses, agosto, setembro, outubro e novembro, foram visualizadas o mesmo número ou mais de interrupções involuntárias, ou comparadas com as voluntárias. Uma das principais causas para esta inversão pode ser o *overtraining* e o desgaste normal associado ao treinamento, levando os sistemas dos equinos a não suportarem mais a carga sendo exigida.

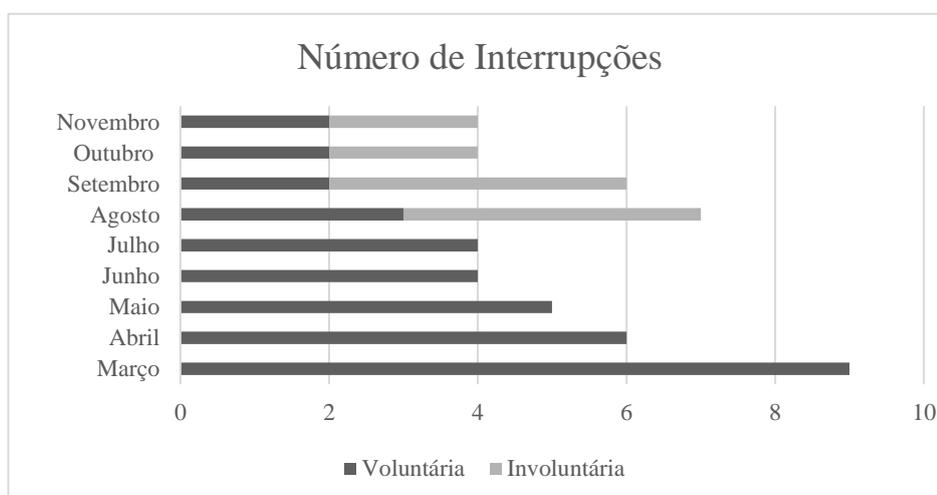


Gráfico 2: Número total de interrupções de treinamento por mês, ao longo da temporada hípica, divididos em causas voluntárias e involuntárias.

4.2 Parâmetros de Avaliação Física dos Equinos

4.2.1 Frequência cardíaca e V₂₀₀

Os valores médios da frequência cardíaca (FC) dos equinos nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 10. Os resultados individuais estão listados no Anexo D. De acordo com o estudo publicado por Boffi (2007), os valores para frequência cardíaca basal de equinos de esporte vão de 28 a 45bpm, enquanto valores de 120 a 221bpm podem ser observados durante o exercício. Santiago (2010) relatou valores de 194 a 218 em equinos BH de CCE, durante provas de cross-country.

Tabela 10. Valores médios da frequência cardíaca (bpm) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Valores médios de frequência cardíaca (bpm)								
	Durante teste							Recuperação	
	0m/s	1,8m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	Trote	Final
	-----Teste I-----								
Sem interrupções	45,5	104,1	134,4	153,5	158,5	170,6	188,1	122,5	98,5
Com interrupções	36,7	89,7	129,4	149,6	166,1	176,5	188,0	120,9	82,9
	-----Teste II-----								
Sem interrupções	49,1	87,9	126,9	150,8	156,1	170,8	183,6	109,1	83,0
Com interrupções	41,1	84,6	130,3	158,7	170,3	180,9	194,8	120,7	78,1

No presente estudo, valores médios observados no primeiro teste para nos equinos do grupo 1, sem interrupções no treinamento, foram de 45,5 a 188,1bpm e, nos equinos do grupo 2, com interrupções no treinamento, foram de 36,7 a 188,0bpm. No segundo teste, os equinos no grupo 1 apresentaram valores médios de 49,1 a 183,6bpm e os equinos do grupo 2 apresentaram valores médios de 41,1 a 194,8bpm. Foi observada diferença nos valores médios da frequência cardíaca dos equinos nas diferentes velocidades dos testes ($p < 0,0001$) (Tabela 11). Não foram observadas diferenças na da frequência cardíaca dos equinos nos testes ($p > 0,05$) e entre os grupos ($p > 0,05$), assim como não houve efeitos da interação entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos, e entre tempo, testes e grupos ($p > 0,05$).

Tabela 11. Valores médios de frequência cardíaca em diferentes velocidades.

Frequência cardíaca (bpm)						
-----Velocidades de coleta de dados nos testes (m/s)-----						
0	1,8	4	6	7	8	9
67,63	91,87	130,27	153,07	162,40	168,53	169,43
±15,09c	±19,97b	±20,03b	±23,91ab	±22,86a	±16,45a	±15,40a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

Os valores médios estimados de V_{200} e o tempo de recuperação até atingir 60bpm dos equinos nos testes 1 e 2 estão inseridos na Tabela 12. Os resultados individuais estão listados no Anexo H.

Tabela 12. Valores médios de V_{200} (m/s) e tempo de recuperação até atingir 60bpm em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Valores médios de V_{200} (m/s) \pm desvio padrão		Tempo até atingir 60 bpm (min) \pm desvio padrão	
	-----Teste I-----	-----Teste II-----	-----Teste I-----	-----Teste II-----
Sem interrupções	10,02 \pm 1,4a	10,24 \pm 1,01a	21,4 \pm 3,93A	18,0 \pm 5,4A
Com interrupções	9,58 \pm 0,89a	9,52 \pm 0,77a	19,3 \pm 5,28A	17,0 \pm 4,4A

Médias seguidas de letras iguais nas linhas e nas colunas não diferem entre si segundo teste de Tukey.

Avaliando os valores médios de V_{200} nos equinos de ambos os grupos e os testes, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) e também não houve interação dos valores de V_{200} entre os equinos nos grupos e testes ($p > 0,05$). De modo semelhante, ao analisar o tempo de recuperação dos equinos no pós-teste da frequência cardíaca até 60bpm, não houve diferença entre os testes ($p > 0,05$) e entre os grupos ($p > 0,05$). Também não houve diferença interação entre grupos e testes no tempo de recuperação da FC no período pós-teste ($p > 0,05$).

As curvas da frequência cardíaca durante e após o teste 1 se manteve extremamente semelhante, para ambos os grupos (Gráfico 3). Os valores apresentaram um aumento expressivo durante as fases de passo e de trote, seguido de um aumento gradual durante as fases de galope. O pico de FCmax foi atingido durante o galope a 9m/s, com valores maiores observados nos equinos do grupo 2, com treinamento interrompido. O período de recuperação ativa ao trote apresentou uma redução marcada da frequência cardíaca, atingindo valores próximos aos observados no trote de aquecimento. Durante a fase de recuperação ao passo, os valores reduziram de forma mais gradual, novamente atingindo valores próximos ao do aquecimento a passo. Inesperadamente, o grupo 1 apresentou menores valores durante esta fase da recuperação.

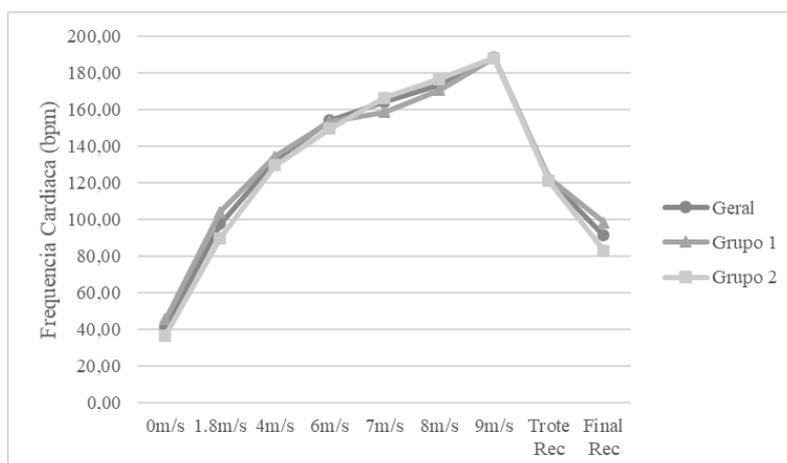


Gráfico 3: valores médios de frequência cardíaca para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

No teste 2 o padrão das curvas da frequência cardíaca dos equinos se manteve semelhante (Gráfico 4). Desta vez, houve um aumento considerável na FC durante as fases de passo, trote e galope a 6m/s, seguido de leve elevação nos valores durante os galopes a 7, 8 e 9 m/s. Os equinos no grupo 2 apresentaram maiores valores durante a fase de galope incremental, atingindo também maior valor de Fcmax durante o galope a 9m/s. Durante a fase de recuperação, houve redução nos valores de FC durante o trote, seguido de uma redução mais discreta durante a fase do passo. Em ambos os momentos, valores inferiores aos vistos durante a fase de aquecimento no mesmo andamento foram registrados. Novamente, os equinos do grupo com interrupções de treinamento alcançaram valores menores de FC durante a recuperação, por mais que próximos aos do grupo sem interrupções.

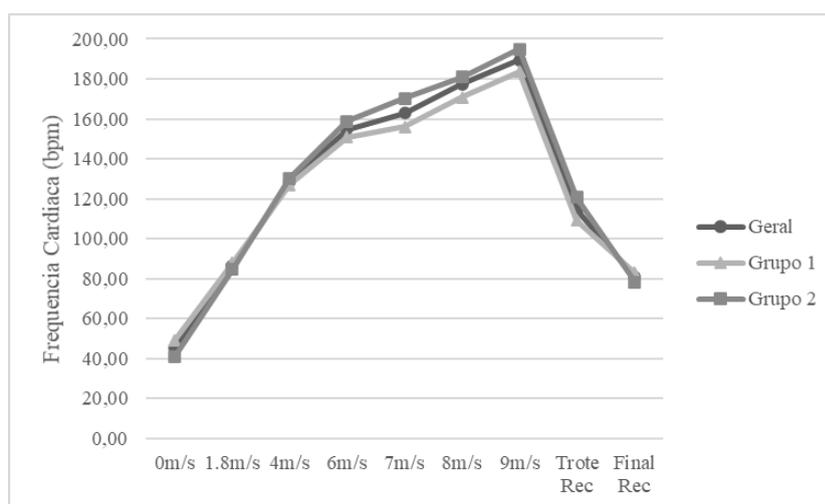


Gráfico 4: valores médios de frequência cardíaca para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência dos valores de frequência cardíaca foi extremamente semelhante em ambos testes. Houve aumentos consideráveis durante a fase de aquecimento de passo e trote, seguido de um aumento gradual durante as fases de galope ($p < 0,05$). A Fcmax foi atingida sempre aos 9m/s. Durante a fase de recuperação ativa, foi grande redução durante a fase de trotee mais discreta durante a fase de passo, em ambos os casos atingindo valores menores do que no aquecimento.

A tendência observada nas curvas da frequência cardíaca dos equinos nos testes 1 e 2 é semelhante com alguns trabalhos. Azevedo (2012), utilizando equinos de CCE, também observou curva de FC com aumentos expressivos durante a fase de aquecimento a passo e trote, seguido de elevações mais graduais durante as fases de galope. O maior pico de FC foi observado no galope a 10m/s, velocidade mais alta a qual os equinos foram submetidos no presente estudo. Navas de Solis (2017), utilizado cavalos de rédeas Quarto de Milha, observou valores crescentes de FC durante os exercícios a passo e trote, novamente com redução gradual durante os exercícios a cânter e a galope, com valores médios de 131 e 162bpm, respectivamente. De modo semelhante, Bitschnau et al. (2010), ao realizar testes de esforço em cavalos *Warmblood*, observou valores máximos de FC de 195 ± 10 bpm durante a fase máxima de galope na esteira, de 10m/s. Mais recente Frick et al. (2018), em um estudo envolvendo cavalos de diferentes raças e nível intermediário de treinamento, também observou os maiores valores de FC durante o galope, chegando a Fcmax de 208bpm durante a fase de galope mais veloz.

O período de recuperação, como visualizado neste estudo, pode ser dividido em duas fases, com uma primeira fase mais rápida e uma segunda fase com recuperação prolongada, devido a reativação do sistema parassimpático e desativação do simpático (Rugh et al., 1992). Bitschnau et al. (2010), em seu estudo com cavalos WB de baixa e alta performance, notou recuperação mais lenta em animais com menores parâmetros de V_{200} e VLA_4 , correlacionando uma recuperação mais rápida com melhores parâmetros de condicionamento físico. De modo semelhante, Gehlen et al. (2006), avaliando equinos treinados e não treinados para o CCE, descreveram redução mais rápida nos valores de FC dos animais treinados. O inverso foi visualizado neste trabalho, onde o grupo com maiores valores de V_{200} e VLA_4 apresentaram maior tempo de recuperação, porém sem diferenças significativas para estes parâmetros ($p>0,05$).

Com foco nos tempos necessários para a recuperação total, Navas de Solis (2017), em seu estudo com QMs de rédeas, atingiu frequências de 47 ± 7 bpm em apenas 10 minutos após o exercício, possivelmente devido à baixa exigência de seu teste de esforço. Já Azevedo et al (2012), em seu estudo com BHs de CCE, observou uma recuperação expressiva após 10 minutos, com a FC baixando do limiar de 60bpm em um período máximo de 30 minutos. Esta similaridade entre ambos os trabalhos pode ser um indicativo da influência da raça no tempo de recuperação, bem com possível influência do clima tropical neste período.

Com relação ao V_{200} , os valores médios encontrados no presente estudo estão de acordo com diversos estudos semelhantes. Valette et al (1992) registrou os valores mais altos de V_{200} dos estudos analisados, com valor médio de 10,7m/s, utilizando equinos Anglo-Árabes, seguido por Couroucé et al (2000), com valores de 9,65m/s para cavalos da raça Trotador Frances. Mais recentemente, Frick et al (2018), estudando diversos equinos de raças diferentes, encontrou valor médio de V_{200} de 8,6m/s. Os valores distintos devem, provavelmente, estar relacionados a diferença de raças, idades e modalidades (COUROUCÉ ET AL., 2002).

Com relação aos equinos de CCE, 3 estudos relataram dados um pouco inferiores aos do presente estudo. Azevedo (2012), utilizando BHs de CCE, descreveu V_{200} médio de $8,65\pm 1,38$, valor um pouco abaixo das médias encontradas no presente trabalho. Santiago (2010) empregando um protocolo semelhante de teste de esforço progressivo em esteira de alta velocidade para equinos de CCE de diferentes níveis de treinamento observou valores médios de V_{200} igual a 9,08 e 8,52m/s, em equinos das categorias novos experientes e competidores respectivamente. Novamente, os valores encontrados foram levemente inferiores aos relatados neste estudo. Já Bitschnau et al (2010), utilizando cavalos *Warmblood*, encontrou valores de $9,6\pm 0,8$ para os treinamentos em CCE e de $8,9\pm 1,0$ para os em treinamento de salto e adestramento, bem como de $9,5\pm 0,8$ para cavalos de alta performance e de $8,7\pm 1,0$ para baixa performance. Os valores encontrados por Bitschnau et al (2010) se encontram bem próximo ao avaliado, considerando cavalos de CCE e de alta performance, indicando que desta vez o treinamento se sobrepôs a diferença de raças, já que os *Warmbloods* europeus fazem parte da constituição da raça BH.

Entretanto, esperava-se que houvesse uma diferença significativa entre os valores de V_{200} dos diferentes grupos no segundo teste, bem como do grupo nos testes 1 e 2. Essa diferença indicaria um maior condicionamento do grupo 1 ao longo do ano, ao comparar com o grupo que sofreu interrupções. Gehlen et al. (2006), analisando equinos de CCE treinados e não treinados, obteve resultados semelhantes, relatando que também não houve diferença significativa entre os animais de seus grupos. Essa ausência de diferença significativa encontrada neste trabalho pode indicar que o treinamento de CCE e de condicionamento realizado não foi suficientemente forte, ou que o trabalho realizado nos animais do grupo 2 de outras modalidades também forneceu um bom grau de condicionamento, igualando ambos os grupos com e sem interrupções de treinamento.

4.2.2 Lactato e VLA₄

Os valores observados da concentração plasmática de lactato nos equinos nos testes 1 e 2 estão inseridos na Tabela 13. Os resultados individuais concentração de lactato estão no Anexo C.

Houve diferença nos valores médios das concentrações de lactato em função dos diferentes tempos de coleta ($p < 0,0001$) (Tabela 14), no entanto, não foram observadas diferenças nos valores médios da concentração de lactato nos equinos nos testes ($p > 0,05$) ou nos equinos dos grupos experimentais ($p > 0,05$). Também não foi observada interações significativas ($p > 0,05$) na concentração do lactato nos equinos entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos e, entre tempo, teste e grupo.

Tabela 13. Valores médios da concentração sanguínea de lactato (mmol/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

	Concentração sanguínea de lactato (mmol/L)											
	----- Teste de esforço físico -----							----- Pós-teste -----				
Treinamento	0m/s	1,8m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	5min	15min	30min	12h	24h
..... Teste I												
Sem interrupções	1,74	1,75	2,01	3,49	4,45	5,66	7,83	6,56	4,73	3,02	1,29	1,07
Com interrupções	2,19	2,07	2,36	3,29	5,30	6,98	10,75	7,82	5,94	5,19	2,62	1,94
..... Teste II												
Sem interrupções	1,68	1,82	2,14	2,92	3,50	5,06	6,40	5,96	4,92	3,79	2,41	1,77
Com interrupções	2,03	2,18	2,39	3,31	4,47	6,50	10,19	8,87	7,47	5,96	3,68	2,37

Tabela 14. Valores médios de concentração sanguínea de lactato em diferentes tempos de coleta.

Lactato (mmol/L)											
..... Tempo de coletas de sangue nos testes											
T15	T0	T1	T2	T14	T3	T4	T9	T8	T5	T7	T6
1,77±	1,89±	1,94±	2,21±	2,46±	3,14±	4,25±	4,41±	5,70±	5,79±	7,23±	7,63±
0,81f	0,79f	0,77f	0,76f	1,36f	1,17ef	2,25cd	2,43cd	3,27bc	2,15bc	3,99ba	3,81a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

De acordo com o estudo publicado por Lumsden et al. (1980), os valores de lactato considerados normais em equinos adultos em repouso estão abaixo de 2mmol/L. Devido a sua relação de aumento exponencial com relação a velocidade e esforço nos equinos, valores de lactato em exercício podem chegar a 30mmol/L, como descrito por McGowan (2008) em cavalos de corrida Puro Sangue Inglês. No presente estudo, o maior valor médio de lactato foi de 10,75mmol/L ao final do primeiro teste de esforço físico nos equinos no grupo com interrupção de treinamento. Os valores observados no teste I para o grupo 1, sem interrupções no treinamento, variaram de 1,74 a 7,83mmol/L, e do grupo II, com interrupções, de 1,94 a 10,75mmol/L. No segundo teste, os equinos no grupo 1 apresentaram valores variando de 1,68

a 6,40mmol/L e, no grupo II, variando de 2,03 a 10,19mmol/L.

Os valores médios de VLA₄ estimados nos testes I e II estão inseridos na Tabela 15. Os resultados individuais estão listados no Anexo G. Não foram observadas diferenças na concentração de lactato nos equinos nos testes ($p>0,05$) e entre os grupos ($p>0,05$), assim como não houve efeitos da interação entre grupos e testes ($p>0,05$).

Tabela 15. Valores médios do parâmetro de VLA₄ (m/s) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Valores médios \pm desvio padrão de VLA ₄ (m/s)	
	..... Teste I .....	..... Teste II
Sem interrupções	6,75 \pm 2,09a	7,51 \pm 2,08a
Com interrupções	6,41 \pm 2,67a	5,86 \pm 1,57a

Médias seguidas de letras iguais nas linhas e nas colunas não diferem entre si segundo teste de Tukey.

O padrão das curvas da concentração média de lactato nos equinos se manteve semelhante em ambos os grupos experimentais (Gráfico 5). No teste I os valores da concentração médias de lactato se mantiveram estáveis durante o passo (T1), com um leve aumento durante a fase de trote (T2). A partir do primeiro galope a 6m/s (T3), houve um aumento exponencial da concentração do lactato plasmático atingindo seu pico ao final do último galope a 9m/s (T6). Nos equinos do grupo 2 observa-se valores maiores que o grupo 1 no pico de lactato durante o exercício. Após o término do teste, durante a fase de recuperação, houve um declínio constante dos valores até 12 horas pós-teste (T14), se mantendo estáveis até as 24 horas (T15). Os valores finais encontrados foram inferiores aos basais, porém próximos.

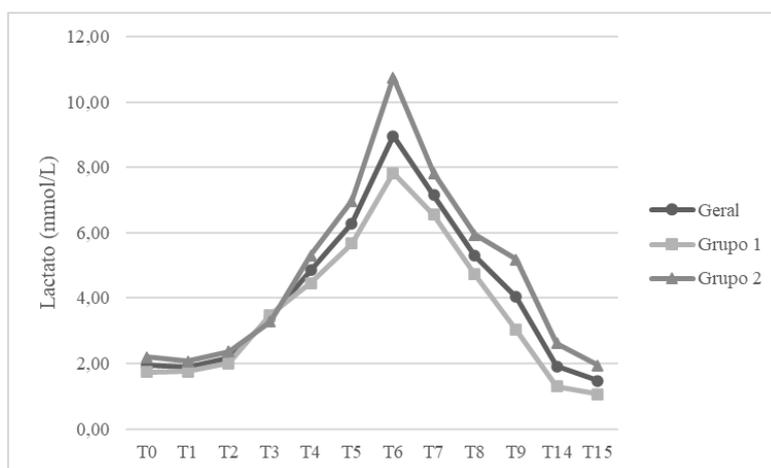


Gráfico 5 - Valores médios e média geral de lactato sanguíneo em equinos nos Grupos 1 e 2 - Teste I

No teste 2, padrão das curvas de concentração média do lactato manteve-se extremamente semelhante (Gráfico 6). Os valores se mantiveram estáveis durante o passo (T1), com um leve aumento durante a fase de trote (T2). A partir do primeiro galope a 6m/s (T3), houve um aumento exponencial do lactato plasmático atingindo seu pico ao final do último galope a 9m/s (T6). Os equinos do grupo 2 apresentaram valores maiores no pico da concentração de lactato que os equinos do grupo 1. Após o término do teste, durante a fase de recuperação, houve um declínio constante dos valores até as 24 horas pós-teste (T15). Os valores finais encontrados foram superiores aos basais, porém próximos.

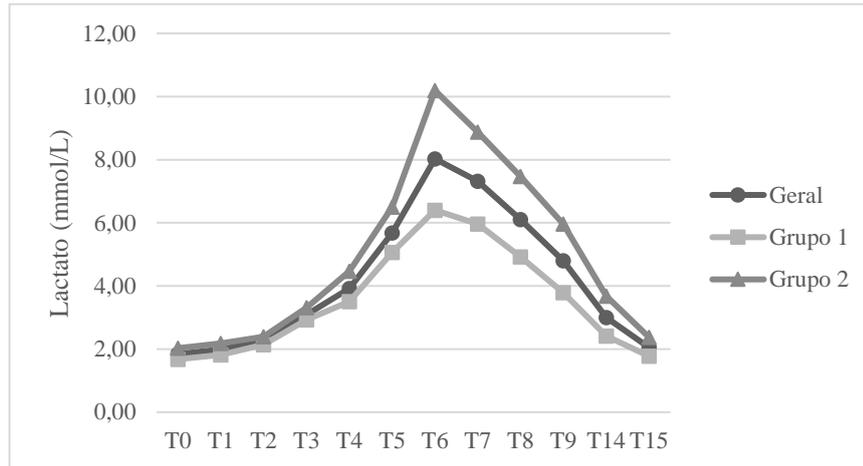


Gráfico 6 - Valores médios e média geral de lactato sanguíneo em equinos nos Grupos 1 e 2 - Teste II

O comportamento dos resultados da concentração de lactato foi semelhante em ambos os testes. Houve um incremento bem pequeno nas fases de baixa velocidade, seguido de um incremento exponencial nas fases de galope. O valor máximo da concentração de lactato foi atingido no último galope, mantendo níveis iguais 5 minutos após o teste ($p < 0,05$), com valores médios máximos de 7,11 e de 10,47 mmol/L para os grupos 1 e 2, respectivamente. A recuperação se deu com redução gradual dos valores plasmáticos de lactato, se aproximando ($p > 0,05$) dos valores basais com 12 horas pós teste, e praticamente se igualando aos basais 24 horas pós-teste ($p > 0,05$). Os equinos do grupo 2 mantiveram valores absolutos maiores de lactato plasmático durante as fases de galope e de recuperação, em comparação com o grupo 1. A tendência das curvas da concentração de lactato nos equinos dos testes 1 e 2 é semelhante com alguns trabalhos. Santiago et al. (2013), com cavalos de CCE, Evans et al. (1995), Ferraz et al. (2008) com árabes, Bronsart et al. (2009) com PSI, descreveram uma redução crescente na concentração de lactato após o pico de esforço físico. Santiago et al. (2013) também descreveu o pico máximo de lactato observado durante a última etapa de galope no teste de esforço, a 8 m/s. De modo discrepante deste trabalho, Evans et al. (2002) descreveu seu pico de lactato nos minutos iniciais de recuperação após o exercício, fato não visualizado no presente trabalho.

Com relação a fase de recuperação e redução de valores, Santiago et al. (2013) descreveu o retorno a valores basais após apenas duas horas do esforço físico máximo, enquanto o presente estudo visualizou este retorno 12 horas após o término do teste. Azevedo (2012) também relatou o retorno de valores basais de lactato duas horas após pico ocasionado pelo esforço físico. A demora a retornar a valores basais no primeiro teste pode estar intimamente relacionada com o início do programa de condicionamento dos equinos, que vinham de um período de descanso antes da temporada hípica. Entretanto, esperava-se que o retorno a níveis basais ocorresse de forma mais rápida nos animais durante o segundo teste, especialmente nos equinos do grupo 1 por seu treinamento específico de condicionamento ao longo do ano. Um dos motivos que pode ter levado a demora na dissipação do lactato pode ser a permanência dos animais testados em baias, sem atividade física, nas 24 horas subsequentes ao teste, dificultando a remoção do lactato do tecido muscular e seu metabolismo hepático.

Com relação ao VLA₄, os valores médios observados no presente estudo estão de acordo com diversos estudos semelhantes. Rainger et al. (1994) observaram valores de 6 a 12 m/s para cavalos de corrida, de CCE e de enduro, demonstrando que os valores deste parâmetro são muito dinâmicos, estando intimamente relacionado ao treinamento dos animais. Azevedo (2012),

trabalhando com equinos BH em treinamento avançado de CCE, observou o valor médio para VLA₄ de 7,78m/s em animais submetidos a teste de esforço na esteira de alta velocidade. Valores semelhantes, de 8,2m/s, foram encontrados por Persson et al. (1983), novamente durante teste incremental de velocidade na esteira em equinos treinados.

Entretanto, esperava-se que houvesse diferença significativa entre os valores de VLA₄ nos equinos do grupo 1 nos testes 1 e 2, já que os animais foram expostos a treinamento específico de condicionamento físico e CCE ao longo do ano. A ausência de diferença de valores de VLA₄ entre os grupos e testes pode indicar que o treinamento realizado não foi suficiente para melhorar consideravelmente o condicionamento físico dos equinos na preparação para as competições de CCE.

4.3 Bioquímica Sanguínea

4.3.1 Glicose

Os valores médios da concentração sanguínea de Glicose nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 16. Os resultados individuais estão listados no Anexo I.

Foi observada diferença nos valores médios das concentrações de glicose nos diferentes tempos de coleta ($p < 0,0001$) (Tabela 17), nos grupos ($p = 0,0098$) (Tabela 18) e nos testes ($p = 0,0002$) (Tabela 19). Não houve efeito da interação entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos, e entre tempo, testes e grupos ($p > 0,05$).

Tabela 16. Valores médios da concentração sanguínea de glicose (mg/dL) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Concentração sanguínea de glicose (mg/dL)											
	Durante teste							Pós-teste				
	0m/s	1,8m/s	4m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	5min	15min	30min	12h	24h
.....Teste I.....												
Sem interrupções	113,9	96,8	97,8	89,8	92,4	89,9	88,7	100,1	96,8	109,9	110,8	104,5
Com interrupções	93,3	95,0	83,8	75,7	79,5	70,1	76,6	77,5	78,1	87,5	83,4	92,9
.....Teste II.....												
Sem interrupções	67,6	65,4	63,0	60,0	64,0	60,2	62,8	71,9	70,0	82,8	86,2	83,9
Com interrupções	64,6	59,3	56,8	55,5	53,6	55,3	49,4	55,3	52,1	59,1	65,5	60,8

Tabela 17. Valores médios de concentração sanguínea de glicose em diferentes tempos de coleta.

Glicose (mg/dL)											
.....Tempo de coletas de sangue nos testes.....											
T6	T5	T3	T4	T8	T2	T7	T1	T0	T9	T15	T14
63,05±2	67,43±2	68,71±1	70,97±2	74,85±2	75,69±2	76,88±2	79,26±2	85,25±2	85,61±2	86,60±2	87,29±2
1,36c	3,82bc	8,83bc	2,11bc	4,88abc	3,33abc	5,83abc	5,02ab	7,95a	8,91a	4,10a	8,32a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

Tabela 18. Valores médios de concentração sanguínea de glicose nos grupos.

Glicose (mg/dL)	
	Média por grupo
G1 - Sem interrupção	84,56 ± 26,47a
G2 - Com interrupção	67,84 ± 21,16c

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey.

Tabela 19. Valores médios de concentração sanguínea de glicose nos testes.

Glicose (mg/dL)	
	Média por teste
Teste 1 – Início da temporada	90,73 ± 26,47a
Teste 2 – Final da temporada	62,78 ± 21,16b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey

De acordo Rose & Hodgson (1994), os valores de glicose observados em equinos variam de 70 a 140mg/dL. Todos os valores médios de glicose observados no teste 1 se encontram dentro da faixa de referência, variando de 88,7 a 113,9mg/dL nos equinos do Grupo 1 e de 70,1 a 95mg/dL para o grupo 2. Com relação ao grupo 2, os valores se encontraram abaixo da faixa de referência. O grupo 1 apresentou valores de 60 a 86,2mg/dL, enquanto o grupo 2 apresentou valores de 49,4 a 65,5mg/dL.

A glicose se manteve semelhante, com redução dos valores durante o teste e elevação logo após seu término em ambos os grupos, conforme gráfico 7. O Grupo 1, sem interrupções no treinamento, apresentou uma marcada redução durante o início do exercício, na fase do passo (T1). Os valores foram mantidos durante o trote, mas voltaram a cair durante o início do galope a 6m/s (T3). Durante as outras velocidades de galope observou-se pequenas flutuações de valores, apresentando uma maior elevação 5 minutos após o término do teste (T7). A partir daí houve uma pequena redução 10 minutos após o teste (T8), seguido outra grande elevação 30 minutos após o teste (T9), voltando para valores próximos aos basais da concentração de glicose. Nas 12 horas seguintes, os valores se mantiveram estáveis, tendo uma pequena redução 24 horas após o teste (T15).

Em contrapartida, nos equinos do Grupo 2 iniciaram o teste com um leve aumento na concentração de glicose durante a fase de passo (T1), seguido de um declínio considerável durante o trote (T2) e galope a 6m/s (T3). No galope a 7m/s (T4) houve um leve aumento da glicemia, seguido de uma nova redução da concentração de glicose no galope a 8m/s (T5). Para o último galope, a 9m/s (T6), houve um novo aumento da concentração de glicose, que se manteve estável até 10 minutos pós-teste (T8). Os valores da concentração de glicose voltaram a se elevar 15 minutos após o teste (T9), e sofreram uma discreta redução nas 12 horas subsequentes (T14). Ao considerar as 24 horas após o término do teste, houve um novo aumento da concentração de glicose, chegando a valores próximos aos basais.

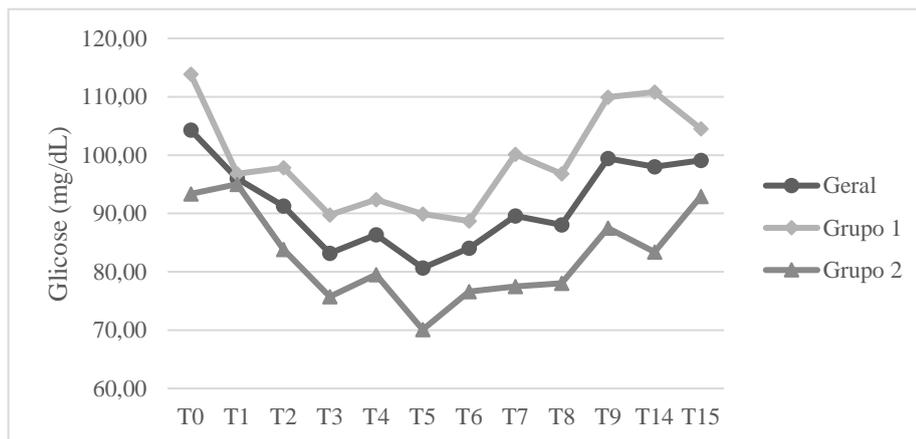


Gráfico 7 - Valores médios de glicose para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

As curvas das concentrações sanguíneas médias de glicose nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos no teste 2 estão demonstradas no Gráfico 8. Ambos os grupos apresentaram padrões semelhantes em suas curvas de concentração de glicose, porém em magnitudes distintas. Ambos os grupos apresentaram discreta redução de sua glicemia até o início do galope, a 6m/s (T4). Nos equinos do grupo 1 observou-se leve aumento das concentrações sanguíneas de glicose durante o galope a 7m/s (T5), seguido de leve redução durante o galope a 8m/s (T5), e novo aumento no galope a 9m/s (T6). Nesse momento, os equinos do grupo 2 apresentaram um padrão inverso, com redução das concentrações sanguíneas de glicose durante o galope a 7m/s e elevação durante o galope a 8m/s (T5 e T6), seguido de redução marcada durante o galope a 9m/s (T6). Durante a fase de recuperação, as curvas das concentrações sanguíneas de glicose voltaram a seguir tendências similares, com elevação 5 minutos pós-teste (T7), seguido de redução em 10 minutos (T8), e aumento constante até 12 horas pós-teste (T14). Em 24 horas após o término dos testes, foi constatado nova redução das concentrações sanguíneas de glicose nos equinos em ambos os grupos. Entretanto, os valores para o grupo 1 permaneceram acima dos valores basais, enquanto os valores do grupo 2 se encontraram abaixo do basal.

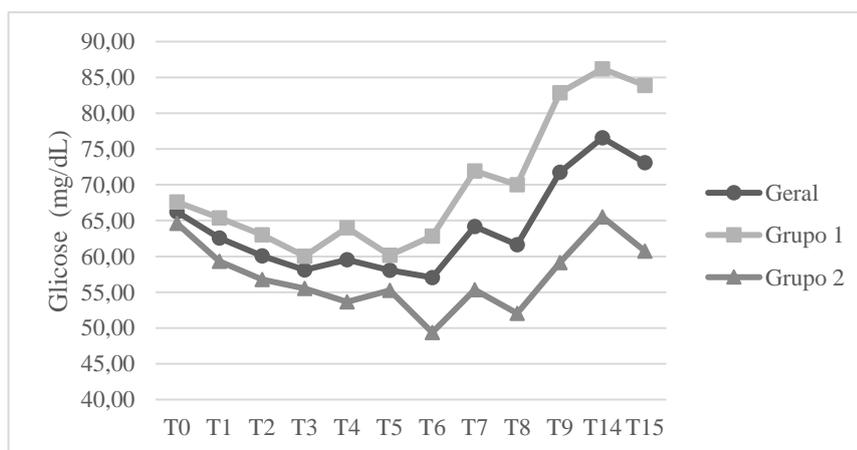


Gráfico 8 - Valores médios de glicose para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência das concentrações sanguíneas médias de glicose foi semelhante nos equinos em ambos os testes, por mais que as curvas apresentem padrões e valores diferentes ($p < 0,05$). Houve tendência de redução das concentrações sanguíneas de glicose durante a fase de galope, atingindo valores inferiores ao basal, seguida de um aumento durante toda a fase de recuperação. No teste 1, essa tendência foi menos marcada, com menor redução e menor elevação, terminando abaixo das concentrações sanguíneas basais de glicose no equinos em ambos os grupos. No segundo teste, o aumento das concentrações sanguíneas de glicose nos equinos do grupo 1 foi maior, sendo o único a acabar com valores finais acima dos basais. Após 30 minutos do término do teste os valores já estavam em níveis próximos aos basais, continuando assim até as 24 horas pós-teste.

A tendência observada nas curvas das concentrações sanguíneas médias de glicose nos testes 1 e 2 é semelhante com alguns trabalhos. Santiago et al. (2015) observaram curva semelhante em seu estudo com cavalos da raça BH, com redução da glicemia durante o teste de esforço nos galopes, seguido de aumento nos valores na fase de recuperação. Gill et al. (1987) também observaram padrão semelhante para glicemia de equinos submetidos a um esforço intenso. Esse efeito hiperglicemiante pós-exercício foi descrito também por Ferraz et al (2008). Entretanto, Ramalho et al. (2012) observaram um padrão distinto em seu estudo com cavalos submetidos a provas de laço em dupla, sem a ocorrência de aumento.

De acordo com Pösö et al. (2004), a flutuação nos valores de glicose está relacionada com o tipo de exercício exigido do animal. Um esforço de longa duração, a concentração sanguínea de glicose tende a diminuir. Entretanto, em exercícios de curta duração, não há um consenso entre os pesquisadores. Alguns trabalhos relatam um aumento da glicemia, enquanto outros relatam sua redução (Ramalho et al., 2012). Essa redução no exercício é explicada pela utilização da glicose e do glicogênio muscular como fonte de energia, enquanto o aumento após o exercício se dá pela ativação da glicogenólise e gliconeogênese (Gill et al., 1987).

Os valores médios observados no presente estudo foram inferiores aos descritos por estudos semelhantes. Oliveira et al. (2014), obtiveram valores médios de 103,8mg/dL de glicose plasmática antes do esforço e de 96,7mg/dL ao final, em cavalos de CCE. Ramalho et al. (2012) observaram valores de 101,3mg/dL antes e 100,2mg/dL logo após uma prova de laço em dupla, e Santiago et al. (2013) observaram valores de 116mg/dL antes, 100mg/dl no final do teste de esforço e 120mg/dL na recuperação. Esses valores mais baixos da concentração sanguínea de glicose, mesmo dentro dos valores de referência para a espécie, podem estar relacionados com a individualidades dos animais ou possivelmente com asua alimentação, que foi reduzida apenas ao volumoso nas 8 horas antecedentes aos testes.

Santiago et al. (2013) também relataram que foi observada diferença significativa na glicemia de equinos BH no início e no final da temporada de treinamento, com menores valores observados ao fim da temporada. Ao contrário do esperado, no presente estudo apenas nos equinos do grupo 2, com interrupções de treinamento, apresentaram diferença significativa entre o primeiro e o segundo teste ($p < 0,05$). A redução das concentrações sanguíneas de glicose tende a estar associada como aumento da eficiência do organismo em gerar e utilizar energia pela β -oxidação dos ácidos graxos, diminuindo assim a utilização dos estoques corpóreos e aumentando o tempo até fadiga (NRC, 2007).

A diferença da glicemia nos equinos dos grupos em ambos os estudos se mostrou significativa ($p < 0,05$). Isto pode ser explicado por diferenças individuais no metabolismo energético dos equinos. Outro fator que pode ter influenciado esta diferença é a utilização de suplementos nos equinos com treinamento contínuo, muitas vezes mais exigente que do grupo 2. Certos suplementos, quando contém fontes energéticas como ácidos graxos e açúcares, podem facilmente aumentar a glicemia tanto em equinos em repouso quanto em exercício (Vervuert et al., 2004).

4.3.2 AST – Aspartato aminotransferase

Os valores médios da concentração sanguínea de AST nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 20. Os resultados individuais estão listados no Anexo E. Não foi observada diferença nos valores médios da concentração de AST nos diferentes tempos de coleta ($p>0,05$), nos equinos entre os testes ($p>0,05$) e entre os grupos experimentais ($p>0,05$) e na interação entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos, e entre tempo, teste e grupo ($p>0,05$).

De acordo com o estudo publicado por Padilha et al (2017), os valores de referência para AST em cavalos Brasileiro de Hipismo vão de 197 a 454U/L, com valor médio de 306UI/L. Os valores médios de AST observados no primeiro teste dos equinos com treinamento interrompido, de 348,86 a 382,57 UI/L, estão dentro dos valores de referência, enquanto nos equinos em treinamento sem interrupções valores superiores aos valores de referência foram observados no início e ao término dos testes, de 407,63 a 477,88 UI/L.

Tabela 20. Valores médios da concentração sanguínea de AST (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Concentração sanguínea de AST (UI/L)							
	Teste		Pós-teste (horas)					
	Início	Término	1	2	3	6	12	24
	.....Teste I.....							
Sem interrupções	460,75	477,88	439,88	424,13	407,63	453,25	451,13	456,00
Com interrupções	366,78	379,86	373,71	348,86	370,14	378,86	411,29	382,57
	.....Teste II.....							
Sem interrupções	414,75	439,50	429,63	426,00	424,00	443,88	430,25	401,88
Com interrupções	360,86	364,86	355,14	345,00	360,00	354,14	343,71	340,57

Os valores médios da concentração sanguínea de AST nos equinos no teste 2 ficaram dentro da faixa de referência de 197 a 454UI/L, estabelecida para AST de equinos BH (PADILHA, 2017). Os valores médios de AST observados no teste 2 nos equinos do Grupo 1, com treinamento interrompido variaram de 340,57 a 364,86 UI/L, enquanto nos equinos do Grupo 2, com treinamento sem interrupções variaram de 401,88 a 443,88 UI/L.

O padrão das curvas das concentrações sanguíneas médias de AST nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos mantiveram-se semelhantes no teste 1 (Gráfico 9). Houve aumento dos valores basais (T0) para os valores pós-teste (T6), seguido de uma marcada redução 1 hora após o teste (T10). O grupo 1 manteve esta redução até 3 horas após o teste (T12), com aumento 6 horas após o teste (T13), e terminado a análise 24 horas após o teste (T15) com valores inferiores aos basais. Já no grupo 2, após a redução marcada no momento T10, houve um aumento gradual e constante até a marca de 6 horas após o teste (T13). Foi seguido de uma leve redução no momento T15, mesmo assim se manteve acima do seu valor médio basal. Quanto a média geral de todos os animais, os valores se mantiveram relativamente estáveis. Houve uma pequena redução 1 hora após com teste (T10), com um leve aumento 6 horas após o teste (T13), se mantendo sem grandes alterações até o término das coletas. O seu valor final foi bem semelhante ao seu valor basal.

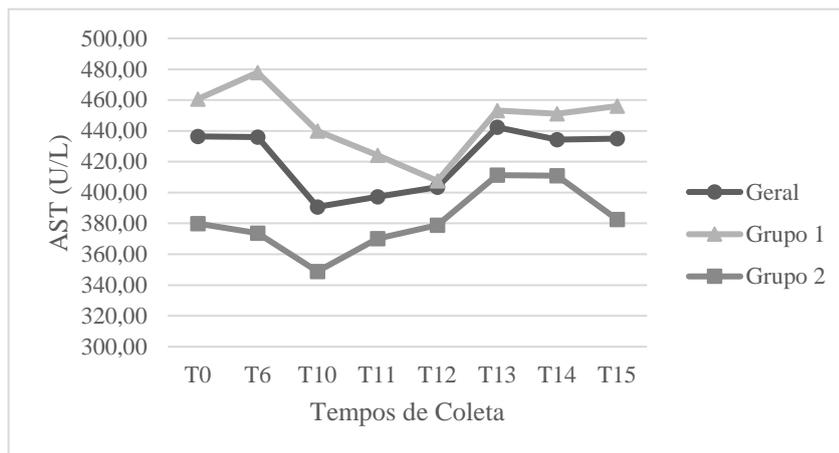


Gráfico 9 - Valores médios de AST para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

O padrão das curvas das concentrações sanguíneas médias de AST nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos mantiveram-se semelhantes no teste 2 (Gráfico 10). Houve aumento dos valores basais (T0) para os valores pós-teste (T6), seguido de uma marcada redução 1 hora após o teste (T10). Ocorreu então um novo pico 6 horas após o teste (T13), caindo para valores abaixo das basais 24 horas após o teste (T15). Em contrapartida, o grupo 2 obteve valores com poucas alterações. Houve um leve aumento logo após o teste (T6), seguido por uma queda até 2 horas após o teste (T11), voltando para os valores basais 3 horas após o teste (T12), e tornando a cair até as 24 horas após o teste (T15).

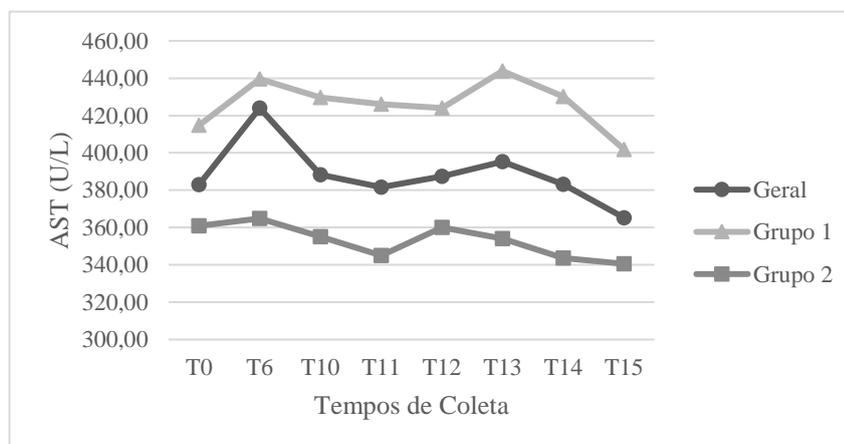


Gráfico 10 - valores médios de AST para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência dos valores de AST foi distinta em ambos os testes, mas semelhante na comparação dos grupos. No teste 1, como todos os equinos ainda no início de seu treinamento anual, houve picos e reduções marcantes. No segundo teste 2, com todos os animais no final do treinamento anual, os valores mantiveram-se mais estáveis, com pequenos picos apenas.

A tendência observada na curva da concentração de AST do teste 1 é semelhante com alguns trabalhos. O pico observado 6 horas após o teste (T13), está em acordo com outros trabalhos semelhantes, como Azevedo et al (2014) e Padilha et al (2017). Isto ocorre devido ao tempo necessário para extravasamento da enzima, por aumento da permeabilidade das

membranas celulares musculares (HARRIS et al., 1990). No do teste 2, tendência da curva de concentração de AST é mais estável em seus valores, se mostra distinta, não apresentando este grande pico esperado.

A enzima AST, em associação com CK, podem ser utilizadas como indicadores de lesão muscular (HODGSON et al., 2014). O fato ter sido observado valores médios dentro dos valores esperados indica que não houve lesão muscular nos animais utilizados neste estudo. Alguns animais específicos apresentaram valores acima do esperado para AST, porém não foi associado com nenhuma evidencia clínica de rabdomiólise ou outra alteração patológica muscular. Em todos os testes realizados, os valores retornaram aos seus valores basais após 24 horas do término do teste. Este é mais um indicativo da ausência de lesão muscular permanente após o exercício proposto (PADILHA et al., 2017).

A enzima AST não é tipicamente utilizada como fator preditor de performance, pois está intimamente relacionado com a ocorrência e gravidade das lesões musculares por esforço excessivo (LEE et al., 2018). McGowan et al. (1999) indicaram que equinos submetidos a treinamentos fortes e contínuos para corrida exibiam valores maiores de AST do que animais em treinamento leve. Embora não haja diferença estatística ($p>0,05$) entre os testes, os maiores valores absolutos encontrados no Teste 1 podem ser explicados pelo treinamento anual dos equinos, melhor preparando a musculatura para o esforço exigido.

4.3.3 CK – Creatina quinase

Os valores médios da concentração sanguínea de CK nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 21. Os resultados individuais estão listados no Anexo F. Foi observada diferença nos valores médios das concentrações de CK nos tempos de coleta ($p=0,0002$) (Tabela 22). Em relação aos valores médios da concentração de CK nos equinos nos testes e entre os grupos não houve diferença ($p>0,05$) e, na interação entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos e, entre tempo, testes e grupos ($p>0,05$).

De acordo com o estudo publicado por Padilha et al. (2017), os valores de referência para CK em cavalos Brasileiro de Hipismo vão de 116 a 290 UI/L, com valor médio de 181 UI/L. Os valores médios da concentração sanguínea de CK observados nos equinos no teste 1 se encontram acima dos valores esperados, variando de 241 a 416UI/L no grupo 1, sem interrupções, variando de 229 a 332UI/L no grupo 2, com interrupções.

Com relação aos valores observados nos valores médios da concentração sanguínea de CK no teste 2, os equinos do grupo 1, sem interrupções, ainda apresentou valores médios acima do esperado, com valores variando de 281 a 423 UI/L. Nos animais do grupo 2, com interrupções apresentaram valores médios dentro da faixa de referência, de 116 a 290UI/L, estabelecida para CK de equinos Brasileiro de Hipismo (PADILHA, 2017), com valores médios de CK observados de 219 a 271 UI/L.

Tabela 21. Valores médios da concentração sanguínea de CK (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Concentração sanguínea de CK (UI/L)							
	----- Teste ----		----- Pós-teste (horas) -----					
	Início	Término	1	2	3	6	12	24
..... Teste I								
Sem interrupções	292,75	333,13	325,63	347,75	416,75	350,50	327,63	241,91
Com interrupções	260,57	332,14	297,00	306,00	331,00	284,86	263,86	229,00
..... Teste II								
Sem interrupções	310,13	385,00	380,50	406,50	423,38	376,00	367,63	281,88
Com interrupções	219,71	250,00	238,00	250,29	263,29	271,00	243,43	231,14

Tabela 22. Valores médios de concentração sanguínea de CK em diferentes tempos de coleta.

CK (UI/L)							
..... Tempo de coletas de sangue nos testes							
T15	T0	T14	T10	T13	T6	T11	T12
247,04	272,83	303,77	313,13	323,43	327,33	330,93	362,70
±86,32c	±129,99bc	±103,40bc	±144,18ab	±162,21ab	±129,16ab	±161,98ab	±190,94a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

O padrão das curvas das concentrações sanguíneas médias de CK nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos mantiveram-se semelhantes no teste 1 (Gráfico 11). O padrão das curvas se manteve semelhante, com um aumento dos valores basais (T0) para os valores pós-teste (T6), seguido de uma leve redução 1 hora após o teste (T10). Ambos os grupos tiveram uma tendência de aumento até 3 horas após o teste (T12), quando atingiu seu pico. Em seguida, os valores entraram em uma tendência de redução de valores, chegando em 24 horas após o teste (T15) com valores menores que os basais.

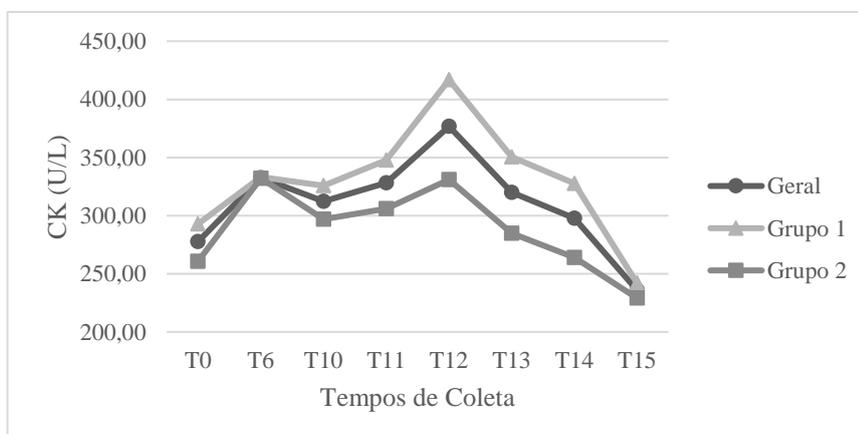


Gráfico 11 - Valores médios de CK para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

O padrão das curvas das concentrações sanguíneas médias de CK nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos mantiveram-se semelhantes no teste 2 (Gráfico 12). O padrão das curvas se manteve semelhante entre a média geral e o grupo 1, com um primeiro aumento logo após o término do teste (T6). Os valores se mantiveram semelhantes 1 hora após o teste (T10), seguido de aumento gradual até atingir seu pico 3 horas após o teste (T12). Houve então redução gradual até as 24 horas após o teste (T15), com valores finais menores que os basais. Os equinos do grupo 2 apresentaram concentrações sanguíneas médias de CK em um primeiro pico logo após o teste (T6), seguido de uma leve redução 1 hora após o teste (T10). Houve então aumento gradual da concentração sanguínea de CK até atingir o pico 6 horas após o teste (T13), com redução até 24 horas após o teste (T15). Entretanto, os valores observados neste momento foram superiores aos valores basais.

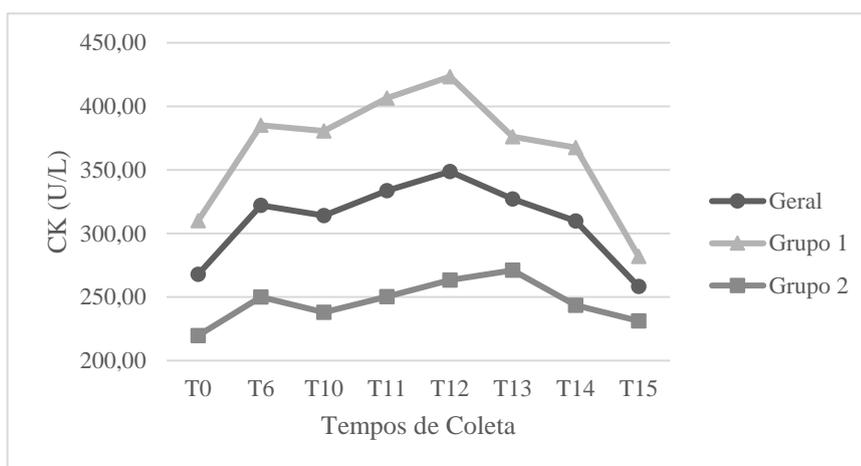


Gráfico 12 - valores médios de CK para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência dos valores das concentrações sanguíneas médias de CK foi semelhante em ambos os testes. Com exceção do segundo grupo no segundo teste, todas as médias apresentaram aumentos até 3 horas após o teste (T12), seguido de reduções até as 24 horas após o teste (T15), atingindo valores menores que o basal. Entretanto, ao avaliar os equinos no teste 1, onde os animais estavam no início da temporada de treinamento, com o segundo teste, quando os animais estavam treinados e condicionados, é possível observar que o pico do teste 1 foi muito mais marcante que no teste 2. Os equinos no grupo 2, com interrupções, no teste 2, manteve valores médios das concentrações sanguíneas de CK mais estáveis, apresentando apenas pequenos picos. Houve um pico considerável das concentrações sanguíneas de CK três horas após o teste, se mantendo em níveis semelhantes desde o final do teste até 6 horas após. Os valores basais se tornaram iguais aos valores obtidos 12 horas pós-teste ($p > 0,05$), atingindo valores um pouco mais baixos 24 horas depois.

A tendência observada nas curvas das concentrações sanguíneas de CK nos equinos nos testes 1 e 2 é semelhante com alguns trabalhos. Muñoz et al. (2002) indicaram que o pico da concentração sanguínea de CK é esperado de 4 a 12 horas após o exercício, seguido de uma redução em seus valores 2 horas após essa elevação maior. Stucchi et al. (2019) também relataram um pico da concentração sanguínea de CK 6 horas após o exercício realizado, enfatizando a ausência de diferença de valores baseada na idade dos animais.

O tipo do exercício e nível de condicionamento físico dos equinos também possui grande influência na concentração sanguínea de CK. Exercícios envolvendo grupos musculares pouco trabalhadas e exercícios submáximos por maiores períodos tendem a elevar mais a concentração

sanguínea de CK, ao contrário de exercícios de alta intensidade e curta duração (Muñoz et al., 2002). Este fator serve de explicação para os altos níveis de CK observados, já que o teste de esforço ao qual os animais foram submetidos se enquadra em um teste de esforço com exercícios submáximos. Adicionalmente, Muñoz et al. (2002) relatam que equinos submetidos a um intenso programa de treinamento, como os equinos do grupo 1 do presente estudo, tendem a apresentar maiores valores na concentração sanguínea de CK, sem sinais de dano muscular e rigidez.

A enzima CK, assim como a AST, não é tipicamente utilizada como fator preditor de performance, pois está intimamente relacionado com a ocorrência e gravidade das lesões musculares por esforço excessivo (LEE et al., 2018). A diferença na concentração sanguínea de CK observada nos equinos do grupo 1 e o grupo 2 no teste 2 pode indicar que a interrupção do treinamento tenha afetado esta enzima, uma vez que os animais estavam submetidos a um trabalho mais leve e descontínuo. Os valores acima da referência observados no teste 1 para ambos os grupos podem ser explicados pela ausência de exercício anterior ao teste, já que os animais estavam no início da temporada hípica. Esta falta de preparo muscular pode levar a pequenas lesões e maior extravasamento da enzima semelhante ao descrito por Stucchi et al. (2019). Buzala et al. (2015) em estudo sobre a magnitude da lesão muscular baseada na liberação de CK concluíram que somente valores maiores que 10,000UI/L de CK plasmático refletem lesão significativa. Deste modo, pode-se inferir que mesmo o presente estudo apresentando valores acima da faixa de referência, não houve ocorrência de lesão muscular significativa.

4.3.4 LDH – Lactato desidrogenase

Os valores médios da concentração sanguínea de LDH nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 23. Os resultados individuais estão listados no Anexo G. Foi observada diferença nos valores médios das concentrações de LDH referente aos diferentes tempos de coleta ($p=0,0031$) (Tabela 24) e aos diferentes grupos ($p=0,0052$) (Tabela 25). Entretanto, não houve diferença entre os testes ($p>0,05$), como também não houve interação significativa entre grupos e testes, tempo e testes, tempo e grupos, e entre tempo, teste e grupo ($p>0,05$).

Tabela 23. Valores médios da concentração sanguínea de LDH (UI/L) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Concentração sanguínea de LDH (UI/L)							
	Teste		Pós-teste (horas)					
	Início	Término	1	2	3	6	12	24
	----- Teste I -----							
Sem interrupções	714,13	748,38	746,63	790,75	768,63	714,75	714,75	611,75
Com interrupções	598,71	617,29	593,57	600,29	585,00	544,86	565,71	522,14
	----- Teste II -----							
Sem interrupções	735,25	736,25	760,75	742,13	632,38	647,00	673,13	622,75
Com interrupções	632,86	698,71	638,00	612,57	615,86	625,14	647,14	608,43

Tabela 24. Valores médios de concentração sanguínea de LDH em diferentes tempos de coleta.

LDH (UI/L)							
Tempo de coletas de sangue nos testes							
T15	T13	T14	T12	T0	T10	T11	T6
593	636,13	653,10	653,80	673,87	689,33	691,77	702,97
±140,73b	±162,55ab	±172,55ab	±144,18ab	±192,63a	±179,95a	±174,37a	±164,55a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

Tabela 25. Valores médios de concentração sanguínea de LDH nos diferentes grupos.

LDH (UI/L)	
G2 - Com interrupção	606,64 ± 155,09b
G1 - Sem interrupção	709,96 ± 167,89a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey.

De acordo com o estudo publicado por Lacerda et al (2006), os valores de referência para LDH em cavalos Brasileiro de Hipismo variam de 383 a 783UI/L, com valor médio de 583UI/L. Os valores médios de LDH observados se encontram dentro do esperado, com exceção de 2 horas após o teste 1 do grupo sem interrupções, que atingiu 790 UI/L. Deste modo, os equinos do grupo 1 apresentaram valores variaram de 714,13 a 790,75 UI/L no teste 1, e de 622,75 a 760,75UI/L no teste 2. Os equinos do grupo 2 apresentaram valores variando de 522,14 a 617,29 UI/L no teste 1, e de 608,43 a 698,71 UI/L no teste 2.

As curvas das concentrações sanguíneas médias de LDH nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos no teste 1 estão demonstradas no Gráfico 13. O padrão das curvas foi discrepante, com os grupos apresentando tendências distintas. Os equinos do grupo 1, sem interrupções, apresentaram um discreto aumento logo após o teste (T6), seguindo em *platô* por 1 hora (T10), e apresentando um pico de elevação 2 horas após o teste (T11). A partir deste ponto, os valores apresentaram um declínio gradual, com um platô as 6 e 12 horas após o teste (T13 e T14), chegando em 24 horas após o teste (T15), com valores inferiores aos basais. Os equinos do grupo 2, com interrupções no treinamento, apresentaram um leve aumento logo após o teste (T6), seguido de um declínio gradual até 6 horas após o teste (T13). Houve então mais um pequeno aumento 12 horas após o teste (T14), seguido de uma redução 24 horas após o teste (T15), apresentando valores inferiores aos basais.

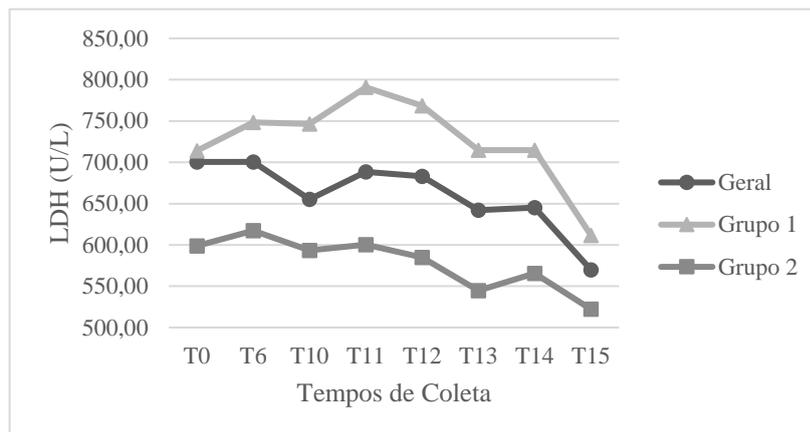


Gráfico 13 - Valores médios de LDH para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

As curvas das concentrações sanguíneas médias de LDH nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos no teste 2 estão demonstradas no Gráfico 14. o padrão de desenho das curvas foi discrepante, com os grupos apresentando tendências distintas. O grupo 1 apresentou um platô entre os valores antes e após o teste (T0 e T6), com discreta elevação 1 hora após o término do teste (T10). Houve então declínio leve até as 2 horas pós-teste (T11), seguindo de redução marcante 3 horas após o teste (T12). Seguiu-se então elevação gradual, atingindo um novo pico 12 horas após o teste (T14), com uma nova redução 24 horas após o teste (T15), com valores muito inferiores aos basais. O grupo 2, com interrupções, apresentou um aumento marcante logo após o teste (T6), seguido de um padrão gradual de redução até 2 horas pós-teste (T11). Houve então um aumento bem discreto, atingindo um novo pico 12 horas após o término do teste (T14), com uma nova redução as 24 horas após o teste (T15), novamente com valores inferiores aos basais.

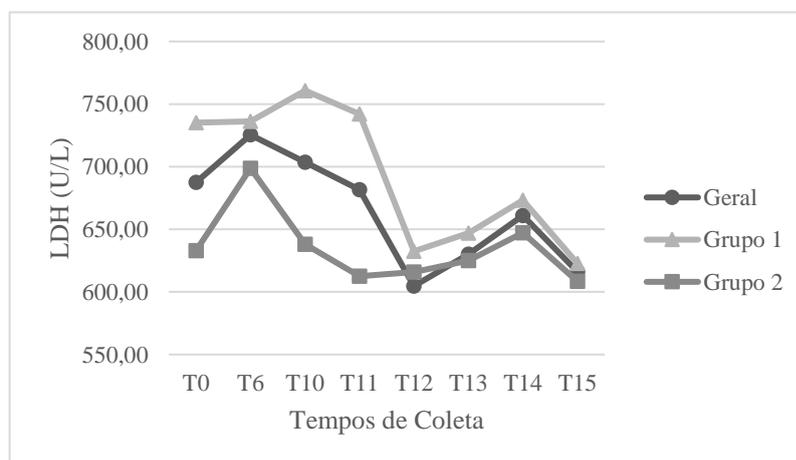


Gráfico 14 - Valores médios de LDH para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência da concentração sanguínea de LDH foi diferente em ambos os testes. No teste 1, enquanto o grupo 1 apresentou um padrão de elevação contínuo até 2 horas após o teste, o grupo 2 apresentou apenas uma discreta elevação logo após o término do teste. No teste 2, o grupo 1 atingiu seu pico 1 hora após o teste, e o grupo 2 logo após o teste, seguido de marcada redução 3 horas após o término do teste. Houve um pequeno aumento 12 horas após o teste, seguido de redução as 24 horas pós-teste, sempre em valores menores que os basais. Entretanto, os valores se mantiveram semelhantes ($p>0,05$), com valores consideravelmente mais baixos 24 horas após o teste quando comparados com os valores basais.

O comportamento pós-exercício da enzima LDH ainda apresenta certa discrepância entre os diferentes autores. Thomassian et al. (2007) relataram o pico após 24 horas do momento do exercício, enquanto Balogh (2001) relatou o maior pico logo após o término do exercício, se mantendo elevada por até 24 horas. Bem como nos diferentes trabalhos, o comportamento do LDH se mostrou bastante diferenciado com relação os testes e grupos no presente estudo. Em todas as curvas foram visualizados dois picos, de diferentes magnitudes, sendo o primeiro período de após o teste até 2 horas após seu término, e o segundo pico 12 horas após o teste.

O LDH é mais uma das enzimas utilizadas para avaliação de exercícios intensos, bem como a CK e AST. Sua elevação está relacionada ao aumento de cinco isoenzimas localizadas no fígado, músculo, eritrócitos, intestino e rins, portanto não sendo possível identificar a fonte causadora do aumento. Overgaard et al. (2004) citaram que aumentos de concentração logo após a execução de um exercício tendem a se relacionar com danos musculares, pois tem maior extravasamento quando há dano do sarcolema celular. Por mais que o padrão encontrado no presente estudo seja discrepante dos demonstrados por outros trabalhos, os valores estão dentro do esperado de acordo como Lacerda et al (2006).

Os valores médios da concentração de LDH nos equinos dos grupos experimentais foram diferentes ($p<0,05$), com o grupo 2, com interrupções, apresentado valores inferiores ao grupo 1, sem interrupções. Na visualização das diferentes curvas de LDH é possível inferir que a diferença observada entre os grupos 1 e 2 seja causada por variações individuais de animais com pouco treinamento, com as curvas mais próximas conforme o treinamento anual dos equinos foi ocorrendo em ambos os grupos.

Os valores de LDH dentro do intervalo de referência, associados a valores também aceitáveis de AST e CK e ausência de sinais clínicos de alterações musculares, permitem inferir que não houve dano muscular importante nos equinos avaliados. Bem como todo exercício, há certo grau de microlesões que permitem o extravasamento de pequenas quantidades enzimáticas, que são corrigidas pelo organismo e retornam assim a seus valores basais. Essas características foram observadas na análise das três enzimas AST, CK e LDH, aumentando assim o grau de confiança ao assumir a ausência de lesão permanente nos equinos e comprovando o teste de esforço na esteira de alta velocidade como seguro.

4.3.5 AU – Ácido Úrico

Os valores médios da concentração sanguínea de AU nos testes 1 e 2 estão expostos na Tabela 26. Os resultados individuais estão listados no Anexo H. Foi observada diferenças nos valores médios das concentrações de ácido úrico em função dos tempos de coleta ($p<0,0001$) (Tabela 27), dos grupos ($p=0,0347$) (Tabela 28) e dos testes ($p=0,0021$) (Tabela 29), entretanto, não houve interação entre grupos e testes, tempos e testes, tempo e grupos, e entre tempo, teste e grupo ($p>0,05$).

Tabela 26. Valores médios da concentração sanguínea de AU (mg/dL) em equinos de CCE nos testes de esforço físico na esteira de alta velocidade

Treinamento	Concentração sanguínea de AU (mg/dL)							
	Teste		Pós-teste (horas)					
	Início	Término	1	2	3	6	12	24
..... Teste I								
Sem interrupções	0,88	0,95	0,85	0,87	0,77	0,73	0,67	0,72
Com interrupções	0,90	1,04	0,94	0,92	0,77	0,78	0,72	0,67
..... Teste II								
Sem interrupções	0,66	0,71	0,71	0,60	0,62	0,56	0,60	0,47
Com interrupções	0,72	0,89	0,84	0,76	0,73	0,70	0,70	0,68

Tabela 27. Valores médios de concentração sanguínea de AU em diferentes tempos de coleta.

AU (mg/dL)							
..... Tempo de coletas de sangue nos testes							
T15	T14	T13	T12	T11	T0	T10	T6
0,63	0,67	0,69	0,72	0,78	0,79	0,83	0,89
±0,22e	±0,16de	±0,19de	±0,21cd	±0,25bc	±0,22bc	±0,21ab	±0,23a

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si segundo teste de Tukey.

Tabela 28. Valores médios de concentração sanguínea de AU nos diferentes grupos.

AU (mg/dL)	
	Média por grupo
G1 - Sem interrupção	0,71 ± 0,22b
G2 - Com interrupção	0,80 ± 0,22a

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey.

Tabela 29. Valores médios de concentração sanguínea de AU nos diferentes testes.

AU (mg/dL)	
	Média por teste
Teste 1 – Início da temporada	0,82 ± 0,21a
Teste 2 – Final da temporada	0,68 ± 0,22b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si segundo teste de Tukey

De acordo com o estudo publicado por Oliveira et al (2014), os valores de ácido úrico observados em equinos da raça Brasileiro de Hipismo variam de 0,46 a 1,29mg/dL, com valores médios de 0,88mg/dL. Os valores médios de AU observados se encontram abaixo do esperado. Deste modo, os equinos do grupo 1 apresentaram valores de AU variando de 0,67 a 0,95mg/dL no teste 1 e, de 0,47 a 0,71mg/dL no teste 2. Os equinos do grupo 2 apresentaram valores de AU variando de 0,67 a 1,04mg/dL no teste 1 e, de 0,68 a 0,89mg/dL no teste 2.

As curvas das concentrações sanguíneas médias de AU nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos no teste 1 estão demonstradas no Gráfico 15. O padrão das curvas se manteve semelhante, com um aumento dos valores basais (T0) para os valores pós-teste (T6), onde atingiu o pico da concentração de AU. Ambos os grupos apresentaram tendência de redução gradual até 12 horas após o teste (T14). Os valores médios de AU no grupo 2 então seguiram essa tendência, reduzindo ainda mais os valores, até as 24 horas pós-teste, enquanto os valores médios de AU no grupo 1 apresentaram um discreto aumento nas 24 horas pós-teste (T15), mesmo assim mantendo valores muito inferiores aos basais.

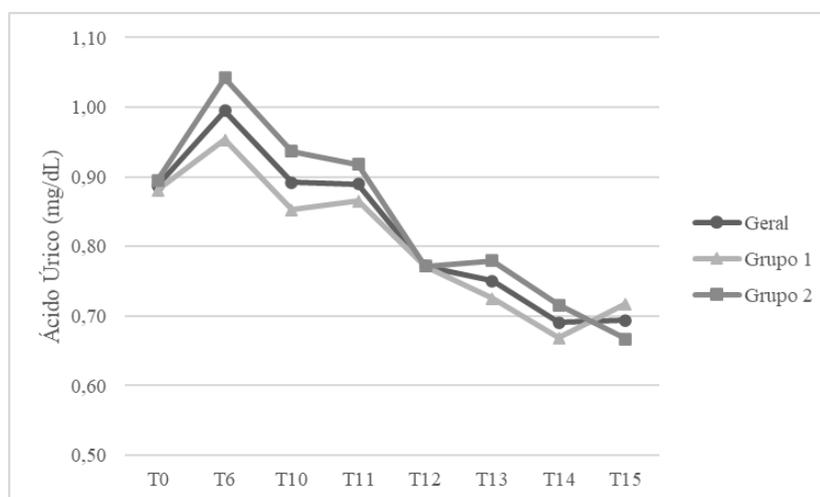


Gráfico 15 - Valores médios de AU para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 1

As curvas das concentrações sanguíneas médias de AU nos equinos do grupo 1, do grupo 2 e os valores médios dos grupos no teste 2 estão demonstradas no Gráfico 16. O padrão da curva de concentração de AU no grupo 2 apresentou um pico de aumento logo após o teste (T6), seguido de declínio gradual até o final, 24 horas após o término do teste (T15). Vale ressaltar que o valor final em T15 se manteve próximo do basal encontrado em T0. O padrão da curva de concentração de AU no grupo 1 apresentou um leve aumento logo após o teste (T6), se mantendo estável em platô por 1 hora após o teste (T10). Houve então queda marcada 2 horas após o teste (T11), seguidos de leves aumentos e reduções até 12 horas após o término do teste (T14), quando houve redução intensa dos valores até as 24 horas (T15), com os valores permanecendo abaixo dos valores basais.

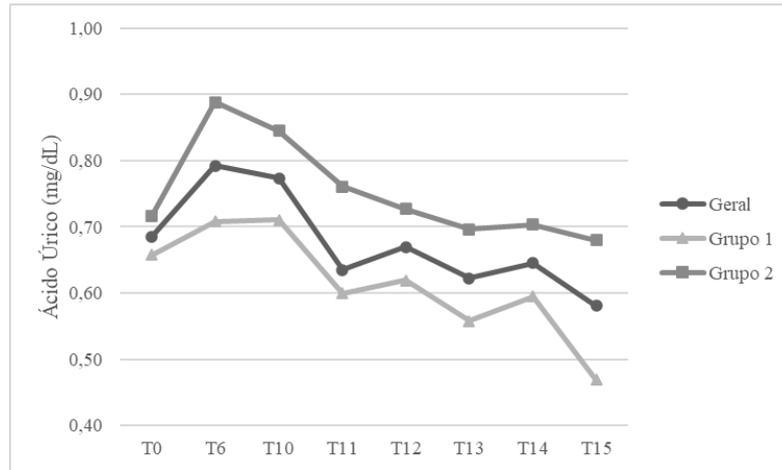


Gráfico 16 - Valores médios de AU para média geral e para os Grupos 1 e 2 no Teste 2

A tendência dos valores da concentração de AU foi semelhante em ambos os testes, por mais que os valores fossem diferentes ($p < 0,05$). Em todos os grupos houve aumento da concentração de AU logo após o término do teste (T6), seguindo um padrão de redução até o último momento analisado, 24 horas após o teste (T15). Exceção feita para a concentração de AU nos equinos do Grupo 1 no Teste 2, que apresentaram pequenas flutuações entre 3 e 12 horas após o teste, seguido de um declínio expressivo até atingir as 24 horas. Todos os valores médios finais da concentração de AU, em 24 horas pós-teste, se mantiveram bem abaixo dos valores basais, com exceção para os equinos no Grupo 2 no Teste 2, que apresentaram valores bem próximos aos basais. O maior pico ocorreu no último galope ($p < 0,05$) e, em 1 hora após o término do teste, reduziram a valores considerados semelhantes aos basais. Ao atingir 6 horas pós-teste, os valores já se encontravam diferentes do basal ($p < 0,05$), seguindo uma tendência de redução significativa até as 24 horas.

A tendência observada nas curvas da concentração de AU nos equinos nos testes 1 e 2 é semelhante com alguns trabalhos. Schuback et al. (1999) demonstraram aumento de valores da concentração de AU logo após o exercício, chegando ao pico 30 minutos após o término do exercício, seguido de uma redução dos valores. Resultado semelhante foi descrito por Castejón et al. (2006), com maiores valores da concentração de AU observados entre 15 e 30 minutos após o esforço. Santiago et al. (2013) observaram maiores concentrações de AU entre 15 e 120 minutos após o exercício, um tempo maior que os demais autores. Como o presente estudo avaliou o nível de AU logo após o exercício e 1 hora após, é possível que o pico real tenha iniciado no momento T6 e tenha se elevado ainda mais entre 15 e 30 minutos após, sendo registrado no momento T10, uma redução de valores da concentração de AU.

O aumento do ácido úrico plasmático pode ser resultante da degradação do ADP, que ocorre quando este se acumula nas células por aumento da hidrólise do ATP para obtenção de energia após exercícios intensos (Castejon et al., 2006). Por isso, tem se mostrado eficaz como um indicativo do condicionamento físico dos equinos, agindo de modo semelhante ao lactato. Evans et al. (2000), demonstraram que há aumento da concentração de AU após exercício, sendo menos intenso com o treinamento constante do animal.

A alteração da concentração de AU foi visualizada no presente estudo, onde foi possível observar a diferença entre os níveis de AU dos equinos com treinamento contínuo e treinamento interrompido ($p < 0,05$), bem como no primeiro e no segundo teste ($p < 0,05$). A diferença da concentração de AU entre os testes pode ser atribuída ao programa de treinamento anual,

especialmente de condicionamento físico, permitindo que o metabolismo de todos os equinos estivesse mais bem preparado para enfrentar a dificuldade imposta no segundo teste, do que no primeiro quando não havia o condicionamento físico. Na avaliação dos equinos do Grupo 1 e Grupo 2 quanto a concentração de AU a diferença ($p < 0,05$) pode ser resultado de um melhor condicionamento geral dos equinos com treinamento sem interrupção, pois concentrações mais altas de AU são esperados em equinos com menores níveis de condicionamento físico (Trigo, 2011).

5 CONCLUSÕES

Ao considerar a frequência de treinamento, qualquer interrupção ou troca de modalidade equestre por mais de 10 dias consecutivos foi considerado uma interrupção, obtendo uma média de 54 dias com interrupções de treinamento neste estudo. As frequências de dias treinados e de condicionamento físico foram diferentes em ambos os grupos, com os equinos do grupo sem interrupções tendo um treinamento mais intenso e focado para preparo esportivo para o CCE. A causa mais comum de interrupção de treinamento foi veterinária, sendo abscesso de casco, lesões tendíneas e síndrome cólica as ocorrências mais comuns. Entretanto, ao considerar todas as causas de interrupções, a troca de modalidade foi a com maior prevalência.

A avaliação das enzimas AST, CK e LDH, associadas a avaliação clínica dos animais após a realização dos testes, indicam que não houve lesão muscular importante nos equinos em decorrência dos testes incrementais de velocidade.

A determinação dos níveis de glicose durante os testes de esforço permitiu a visualização do momento de hiperglicemia pós-exercício, indicando bom funcionamento do metabolismo energético dos animais. Adicionalmente, a diferença encontrada em os grupos e momentos de testes está fortemente associada a alimentação e suplementação alimentar dos equinos estudados, bem como com possíveis variações individuais.

A associação entre os parâmetros V_{200} e VLA_4 dos equinos nos grupos experimentais e testes de esforço físico indica que não houve ganho considerável no condicionamento físico dos animais, pela manutenção dos valores ao longo do treinamento anual dos equinos, mesmo com os animais com treinamento contínuo. De modo alternativo, ao analisar os valores de ácido úrico, também utilizado como parâmetro de avaliação de condicionamento físico, a diferença significativa observada nos equinos dos grupos experimentais indica um maior preparo físico no grupo sem interrupções de treinamento, bem como uma evolução durante o ciclo de treinamento para todos os animais avaliados.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACMS-AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Programa de Condicionamento Físico da ACSM**. Editora Manole. 1ª ed, p.142, 1994.
- AMORY, H.; ART, T.; LINDEN, A.; DESMECHT, D.; BUCHET, M.; LEKEUX, P. Physiological response to the cross-country phase in eventing horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 13, n. 11, p. 646-650, 1993.
- AZEVEDO, J. F. **Testes de Esforço Progressivo e Testes do Lactato Mínimo, a campo e em esteira de alta velocidade, em equinos de Concurso Completo de Equitação**. Seropédica, RJ. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 70p., 2012.
- BALOGH, N. Biochemical and antioxidante changes in plasma and erythrocytes of pentathlon horses before and after exercise. **Veterinary Clinical Pathology**, v.30, n.4, p. 214-218, 2001.
- BARRELET, A. Laboratory investigation of poor performance in horses : Part 1 – What can be learned by blood sampling? **Companion Animal**, v.11, n.8, p. 5-11, 2006.
- BAUER, J. E.; HARVEY, J. W.; ASQUITH, R. L.; McNULTY, P. K.; KIVIPELTO, J. Clinical chemistry reference values of foals during the first years of life. **Equine Veterinary Journal**, v.16, n.4, p.361-363, 1984.
- BINDA, M. B.; TEIXEIRA, F. A.; CARVALHO, R. S.; MACEDO, L. P.; CONTI, L. M. C.; MANSO FILHO, H. C. AND COELHO, C. S. Effects of 3-barrel Racing exercise on electrocardiographic and blood parameters of Quarter Horse. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.47, p.71-76, 2006.
- BITSCHNAU, C., WIESTNER, T., TRACHSEL, D. S., AUER, J. A., WEISHAUPT, M. A. Performance parameters and post exercise heart rate recovery in Warmblood sport horses of different performance levels. **Equine Veterinary Journal**, v.42, n.38, p.17-22, 2010.
- BOFFI, F. M. Principios de entrenamiento. In: BOFFI, F. M. **Fisiologia del Ejercicio en Equinos**. Buenos Aires: Inter-Médica. 1ed, 322 p., 2006.
- BOLWELL, C. F.; ROGERS, C. W.; FRENCH, N. P.; FIRTH, E. C. The effect of interruptions during training on the time to the first trial and race start in Thoroughbred racehorses. **Preventive Veterinary Medicine**, v.108, p.188-198, 2013.
- BRONSART, L.L.; SIDES, R.H.; BAYLY, W.M. A comparative study of interval and continuous incremental training in Thoroughbreds. **Equine and Comparative Exercise Physiology**, v.6, p.49-57, 2009.
- BUZAŁA, M., KRUMRYCH, W., JANICKI, B. Usefulness of creatine kinase activity determination for assessing the effects of physical effort in horses. **Pakistan Veterinary Journal**, v.35, suppl.3, p.267-273, 2015.
- CASTEJÓN, F.; TRIGO, P.; MUÑOZ, A. et al. Uric acid responses to endurance racing and relationships with performance, plasma biochemistry and metabolic alterations. **Equine Veterinary Journal**, v.36, suppl.3, p.70-73, 2006.
- CAVALCANTI, P.C. **Concurso Completo de Equitação - Subsídios**. Brasília, 2005. 156p.
- CBH-Confederação Brasileira de Hipismo. **Histórico – CCE.**, 2012. Disponível em <http://www.cbh.org.br/index.php/historico-cce.html>. Acesso em: 16 set. 2019
- CBH-Confederação Brasileira de Hipismo. **Regulamento de CCE**. 24ª ed, 2017. 90p.
- CBH-Confederação Brasileira de Hipismo. **Regulamento Veterinário**. 2018. 79p.

- COUROUCÉ, A.; CHRETIEN, M.; VALETTE, J. P. Physiological variables measured under field conditions according to age and state of training in French Trotters. **Equine Veterinary Journal**, v.34, p.91-97, 2002.
- COUROUCÉ, A.; CORDE, R.; VALETTE, J. P.; CASSIAT, G.; HODGSON, D. R.; ROSE, 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.
- EATON, M.D. Energetics and performance. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. **The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine**. 1.ed. Philadelphia: Saunders, p.49-62, 1994.
- ERICKSON, H. H.; SEXTON, W. L.; ERICKSON, B. K.; COFFMAN, J. R. Cardiopulmonary response to exercise and detraining in the Quarter horse. In: **Equine Exercise Physiology**. ICEEP Publications, vol. 2, p.34-38, 1987.
- EVANS, D.L. **Training and fitness in athletic horses**. Rural Industries Research and Development Corporation, Camberra, 64p., 2000.
- EVANS, D.L.; PRIDDLE, T.L.; DAVIE, A.J. Plasma lactate and uric acid responses to racing in pacing Standardbreds and relationships with performance. **Equine Veterinary Journal**, v.34, suppl., p.131-134, 2002.
- EVANS, D.L.; RAINGER, J.E.; HODGSON, D.R. The effects of intensity and duration of training on blood lactate concentrations during and after exercise. **Equine Veterinary Journal**, v.18, suppl.2, p.422-425, 1995.
- FEI- Federação Equestre Internacional. **Eventing Rules**. Lausanne, Suíça, 90p, 2020.
- FERRAZ, G.C.; D'ANGELIS, F.H.F.; TEIXEIRA-NETO, A.R. Blood lactate threshold reflects glucose responses in horses submitted to incremental exercise test. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.256-259, 2008.
- FRICK, L., SCHWARSWALD, C. C., MITCHELL, K. J. The use of heart rate variability analysis to detect arrhythmias in horses undergoing standard treadmill exercise test. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.33, n.1, p.1-13, 2018.
- GEHLEN, H.; MARNETTE, S.; ROHN, F. E.; ELLENDORF, F.; STADLER, P. Echocardiographic comparison of left ventricular dimensions and function after standardized treadmill exercise in trained and untrained healthy Warmblood horses. **Equine and Comparative Exercise Physiology**, v. 3, n.1, p.3-11, 2006.
- GILL, J.; JABLONSKA, E.M.; ZIOLKOWSKA, S.M. Influence of differential training on some haematological and metabolic indices in sport horse before and after exercise trials. **Journal of Veterinary Medicine Education**, v.34, p.609-616, 1987.
- HENNEKE, D. R.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L.; YEATS, B. F. Relationship between body condition score, physical measurements, and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, v. 15, n. 4, p. 371-372, 1983.
- JANEIRO, J. P. Insuficiência respiratória: Afinidade da hemoglobina para o oxigênio. **Actas Bioquímica**, v.8, p.111-113, 2007.
- KRAMER, J. W.; HOFFMANN, W. E. Clinical enzymology. IN: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (ed.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego: Academic Press, Cap.12, p.303-325, 1997.
- LACERDA, L., CAMPOS, R., SPERB, M., SOARES E., BARBOSA, P., GODINHO, E., FERREIRA, R., SANTOS, V., GONZÁLEZ, F. D. Hematologic and biochemical parameters

- in three high performance horse breeds from southern Brazil. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2, p.40-44, 2006.
- LINDNER, A. E. Repeatability of blood lactate concentrations after exercise. In: Equine Nutrition and Physiology Society Symposium. 14, California. **Proceedings...ENPS: California**, p.136-136-137, 1995.
- LINDNER, A. E.; LOPEZ, R. A.; DURANTE, E.; FERREIRA, V.; BOFFI, F. M. Conditioning horses at $V_{1.0}$ 3 times a week does not enhance V_4 . **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 29, n. 12, p.828-832, 2009.
- LINDNER, A.E. Relationships between racing times of Standardbreds and V_4 and V_{200} . **Journal of Animal Science**, v. 88, p.950-954, 2009.
- LUMSDEN, J.H., ROWE, R., MULLEN, K. Hematology and biochemistry reference values for the light horse. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v.44, p.32-42, 1980.
- MADER, A.; LIESEN, H.; HECK, H.; PHILIPPI, H.; ROST, R.; SCHURICH, P.; HOLLMANN, W. Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. **Sportarzt und Sportmedizin**. Vol. 27, p 80-88, 1976.
- MARLIN, D.; NANKERVIS, K. **Equine Exercise Physiology**. Blackwell Publishing. Nova Jersey, 1st ed., 296p., 2002.
- MARTIG, S., CHEN, W., LEE, P. V.S., WHITTON, R. C. Bone fatigue and its implications for injuries in racehorses. **Equine Veterinary Journal**, v.46, p.408–415, 2014.
- McGOWAN, C. M.; WHITWORTH, D. J. Overtraining syndrome in horses. **Comparative Exercise Physiology**, v. 5 p.57-65, 2008.
- MUÑOZ, A., RIBER, C., SANTISTEBAN, R., LUCAS, R. G., CASTEJÓN, F. M. Effect of training duration and exercise on blood-borne substrates, plasma lactate and enzyme concentrations in Andalusian, Anglo-Arabian and Arabian breeds. **Equine Veterinary Journal**, v. 34, p.245-251, 2002.
- MUNSTERS, C. B. M., VAN DEN BROEK, J., VAN WEEREN, R., SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. M. A prospective study on fitness workload and reasons for premature training ends and temporary training breaks in two groups of riding horses. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 108, p.199-208, 2013a.
- MUNSTERS, C. B. M., VAN DEN BROEK, J., WELLING, E., VAN WEEREN, R., SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. M. A prospective study on a cohort of horses and ponies selected for participation in the European Eventing Championship: reasons for withdrawal and predictive values of fitness tests. **BMC Veterinary Research**, v. 9, n.182, p.1-11, 2013b.
- MUNSTERS, C.B.M.; VAN IWAARDEN, A.; OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M.S. Exercise testing in Warmblood sport horses under field conditions. **The Veterinary Journal**, v. 202, p.11-19, 2014.
- MURRAY, R.C.; WALTERS, J.M.; SNART, H.; DYSON, S.J.; PARKIN, T.D.H. Identification of risk factors for lameness in dressage horses. **Veterinary Journal**, v.184, p.27–36, 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of horses**. 6.ed. Washington: National Academy, 341p., 2007.
- NAVAS DE SOLIS, C., SAMPSON, S. N., McKAY, T., WHITFIELD-CARGILE, C. Standardized exercise testing in 17 reining horses: Musculoskeletal, respiratory, cardiac and clinicopathological findings. **Equine Veterinary Education**, p.1-7, 2017.

- NIEUWEHUIJSEN, M.J. Design of exposure questionnaires for epidemiological studies. *J. Occupational Environmental Medicine*, v.62, p.272–280, 2005.
- NOLETO, P. G. **Perfil Bioquímico Sérico de Equinos Submetidos a Provas de Esforço Físico**. Uberlândia, MG. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Uberlândia, 82p , 2012.
- OLIVEIRA, C. A. A., AZEVEDO, J. F., MIRANDA, A. C. T, SOUZA, B. G., RAMOS, M. T., COSTA, A. P. D., BALDANI, C. D., SILVA, V. P., ALMEIDA, F. Q. Hematological and blood gas parameters' response to treadmill exercise test in eventing horses fed different protein levels. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 34, p. 1279-1285, 2014.
- OVERGAARD, K.; FREDSTED, A.; HYLDAL, A.; INGEMANN-HANSEN. T.; GISSEL, H.; CLAUSEN, T. Effects of running distance and training on Ca²⁺ content and damage in human muscle. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v.36, n.5, p.821-829, 2004.
- PASCOE, J. R.; HIRAGA, A.; HOBO, S., BIRKS, E. K., YARBROUGH, T. B., TAKAHASHI, T., HADA, T., AIDA, H., STEFFEY, E. P., JONES, J. H. Cardiac output measurements using sonomicrometer crystals on the left ventricle at rest and exercise. *Equine Veterinary Journal*. Supl. 30, p 148-152, 1999.
- PERKINS, N. R., REID, S. W. J., MORRIS, R.S. Profiling the New Zealand thoroughbred racing industry: Conditions interfering with training and racing. *New Zealand Veterinary Journal*, v.53, p.69–76, 2005a.
- PERKINS, N. R., REID, S. W. J., MORRIS, R.S. Risk factors for musculoskeletal injuries of the lower limbs in thoroughbred racehorses in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, v.53, p.171–183, 2005b.
- PERSOON, S. G. B.; ESSEN-GUSTAVSSON, B.; LINDHOLM, A.; McMIKEN, D. F.; THORNTON, J. R. Cardiorespiratory and metabolic effects of training of Standardbred yearlings. IN: SNOW, D. H., PERSSON, S. G.B., ROSE, J. R.: **Equine Exercise Physiology**. Burlington Press, Cambridge. p. 458 – 469, 1983.
- PÖSÖ, A.R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R.J. Metabolic responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. **Equine Sports Medicine and Surgery**. 1.ed. Philadelphia: Saunders, p.771-792, 2004.
- RAINER, R.S.; EVANS, D. L.; HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. Blood lactate disappearance after maximal exercise in trained and detrained horses. *Research in Veterinary Science*, v.53, p. 325-331, 1994.
- RAMALHO, L. O., CAIADO, J. C. C., SOUZA, V. R. C., COELHO, C. S. Glicemia e concentrações séricas de insulina, triglicerídeos e cortisol em equinos da raça Quarto de Milha e mestiços usados em provas de laço em dupla. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.49, n.4, p.318-324, 2012.
- RIGGS, C.M. Clinical problems in dressage horses: identifying the issues and comparing them with knowledge from racing. *Veterinary Journal*, v.184, p.1–2, 2010.
- ROGERS, C. W., BOLWELL, C. F., GEE, E. K., ROSANOWSKI, S. M. Equine musculoskeletal development and performance: impact of the production system and early training. *Animal Production Science*, v.60, p.2069-2079, 2020.
- ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. Hematology and biochemistry. In: HODGSON, D.R., ROSE, R.J. **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. Cap.5, p.63-78, 1994.

RUGH, K.S., JIANG, B., HATFIELD, D.G., GARNER, H.E. AND HAHN, A.W. Mathematical modelling of post-exercise heart rate recovery in ponies. **Biomedical Science and Instrumentations**, v.28, p.151-156, 1992.

SANTIAGO, J. M. **Avaliação do treinamento de equinos de Concurso Completo de Equitação**. Seropédica, RJ. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 116 p., 2010.

SANTIAGO, J. M., ALMEIDA, F. Q., SILVA, L. L. F., MIRANDA, A. C. T., AZEVEDO, J. F., OLIVEIRA, C. A. A., CARRILHO, S. S. Hematologia e bioquímica sérica de equinos de concurso completo de equitação em treinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.383-392, 2013.

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.504-10, 1998.

SERRANO, M.G.; EVANS, D.L.; HODGSON, J.L. Heart rate and blood lactate responses during exercise in preparation for eventing competition. **Equine Veterinary Journal**, Supl 34, p. 135-139, 2002.

SLOET VAN OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M.M.; GENZEL, W; VAN WEEREN, P. R. A pilot study on factors influencing the career of Dutch sport horses. **Equine Veterinary Journal**, v.42, suppl. 38, p.28-32, 2010.

SMITH, B. P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais**. São Paulo: Manole, 932p., 1993.

SOUZA, B. G.; PADILHA, F.G.F.; ALMEIDA, F.Q.; FERREIRA, A.M.R. Effect of an eventing season on VLA₂ and VLA₄ of Brazilian Sport Horses. **Applied Equine Nutrition and Training**, v. 1, p. 113-117, 2015.

STUCCHI, L., VALLI, C., STANCARI, G., ZUCCA, E., FERRUCCI, F. Creatine-kinase reference intervals at rest and after maximal exercise in Standardbred racehorses. **Comparative Exercise Physiology**, v.15, n.5, p.319-325, 2019.

THOMASSIAN A., CARVALHO F., 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.183-190, 2007.

THRALL, M. A.; CAMPBELL, T.; DEBUCIKA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo, 582 p., 2007.

TRIGO, P. **Fisiopatología del ejercicio en el caballo de resistencia**. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 98 p., 2011.

VALETTE, J. P.; BARREY, B.; AUVINET, P. Comparison of track and treadmill exercise testes in saddles horses: a preliminary report. **Annales de Zootechnie**, v. 41, p.129-135, 1992.

VERVUERT, I., COENEN, M., BICHMANN, M. Comparison of the effects of fructose and glucose supplementation on metabolic responses in resting and exercising horses. **Journal of Veterinary Medicine. Series A**, v.51, n4, p.171-177, 2004.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. Editora Manole, Barueri, ed.2, 768 p., 2004.

7 ANEXOS

ANEXO A	Avaliação da higidez dos equinos em experimentação
ANEXO B	Tabela de Escore de Condição Corporal
ANEXO C	Resultados individuais do parâmetro frequência cardíaca e V_{200}
ANEXO D	Resultados individuais do parâmetro lactato e V_{LA4}
ANEXO E	Resultados individuais do parâmetro glicose
ANEXO F	Resultados individuais do parâmetro AST
ANEXO G	Resultados individuais do parâmetro CK
ANEXO H	Resultados individuais do parâmetro LDH
ANEXO I	Resultados individuais do parâmetro ácido úrico
ANEXO J	Resultados das análises estatísticas não paramétricas
ANEXO L	Resultados das análises estatísticas de Lilliefors e Bartlett
ANEXO M	Resultados das análises estatísticas ANOVA e Tukey

ANEXO A

Listagem dos animais em experimento – Inclusão de nome, cavaleiro, peso (kg), altura (m), escore de condição corporal (ECC), hematócrito (Ht) e proteína plasmática total (PPT)

ID	Nome	Cavaleiro	Sexo	Idade	Peso	Altura	ECC	Ht	PPT
1	Alquimia do Rincão	Ten Igor Carvalho	F	4	496	1,61	6	34	6,1
2	Angico do Rincão	Cap Silva Gouveia	M	4	491	1,62	6	33	6,9
3	Astroboy do Rincão	Sgt Júlio	M	4	514	1,60	5	29	6,9
4	Austria do Rincão	Ten Cavalieri	F	4	487	1,60	6	31	6,7
5	Furacão	Maj Portela	M	10	444	1,52	5	34	7,1
6	George MCJ	Cap Silva Gouveia	M	6	489	1,64	5	34	6,2
7	Inca do Rincão	Sgt Espírito Santo	F	17	470	1,57	5	32	7,2
8	IZ Mogno	Cap Silva Gouveia	M	5	454	1,74	6	33	6,4
9	Jaez do Rincão	Sgt Salomão	M	16	435	1,58	4	36	6,6
10	Jasper do Rincão	Ten Reckziegel	M	16	483	1,56	6	36	7,1
11	Legenda do Rincão	Ten Igor Carvalho	M	15	510	1,61	5	36	6,4
12	Natalino do Rincão	Sgt Chagas	M	13	491	1,63	5	27	7,2
13	Névio Itapuã	Cap Silva Gouveia	M	9	486	1,60	8	34	7,2
14	Nobre do Rincão	Cap Francia	M	13	523	1,63	5	27	6,8
15	Ostrogodo do Rincão	Sgt Giovan	M	12	517	1,64	4	31	6,9
16	Radar do Rincão	Ten Ferraz	M	11	534	1,72	4	29	6,8
17	Utah do Rincão	TC Fabricio	M	6	507	1,67	5	32	6,1
18	Valeriana do Rincão	ST Marcus Vinicius	F	5	513	1,67	6	30	6,8
Média			4F,	9,44	491,33	1,62	5,33	32,11	6,74
Desvio padrão			14M	4,79	27,08	0,05	0,97	2,87	0,37

ANEXO B

Descrição dos graus de escore de condição corporal (ECC), de acordo com tabela montada por Henneke et al. (1983)

Tabela B1: Descrição dos graus do ECC, de acordo com Henneke et al. (1983).

ECC	Estado	Descrição
1	Emaciado	Processo espinhoso, costela, inserção da cauda, íleo, e ísquio proeminentes. Estrutura óssea da cernelha, espádua e pescoço facilmente visíveis. Não se observa gordura em nenhuma parte do corpo.
2	Muito Magro	Gordura cobrindo a base dos processos espinhosos. Extremidade dos processos transversos das vertebrae lombares arredondadas. Costelas, inserção da cauda, íleo e ísquio proeminentes. Estruturas ósseas de cernelha, espáduas e pescoço menos visíveis.
3	Magro	Gordura cobrindo a metade dos processos espinhosos. Processos transversos das vertebrae lombares não palpáveis. Pouca gordura cobrindo as costelas. Processos espinhoso e costelas facilmente visíveis. Inserção de cauda proeminente, porém as vertebrae não são visíveis. Íleo e ísquio arredondados, porém, visíveis. Estruturas ósseas de cernelha, espáduas e pescoço menos visíveis.
4	Moderadamente magro	Sulco ao longo da região lombar. Espaço entre as costelas visíveis. Gordura palpada na inserção da cauda, com proeminência dependendo do animal. Íleo e ísquio não visíveis. Estruturas óssea da cernelha e espádua com alguma cobertura de gordura.
5	Moderado (ideal)	Costelas não são visíveis, porém facilmente palpadas. Gordura na inserção da cauda se torna esponjosa. Cernelha arredondada, cobrindo o processo espinhoso. Espádua e pescoço ligados suavemente ao corpo.
6	Moderadamente gordo	Sulco suave no dorsolombo. Gordura cobrindo costelas e inserção da cauda. Começa a se depositar atrás e sobre a espádua e pescoço.
7	Gordo	Sulco suave no dorsolombo. Costelas podem ser palpadas individualmente, com depósito de gordura entre elas. Gordura mais macia na inserção da cauda e em espádua e pescoço.
8	Obeso	Depressão ao longo do dorsolombo. Costelas difíceis de palpar. Gordura da inserção da cauda muito macia. Área de cernelha e espádua com muita gordura. Pescoço espesso. Gordura depositada nas patas posteriores.
9	Muito obeso	Depressão evidente ao longo do dorsolombo. Acúmulo de gordura sobre as costelas, formando placas. Acúmulo de gordura sobre a inserção da cauda, atrás da espádua, pescoço e patas posteriores, formando dobras na pele.

ANEXO C

Valores individuais para análise dos parâmetros frequência cardíaca e V_{200} , contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela C1: valores de FC para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em bpm

G 1	Cavalo	0 m/s	1.8 m/s	4 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	Rec. Trote	Rec. Final	Tempo em 9m/s	Tempo até 60bpm
1	Utah	38	74	97	101	122	146	160	132	80	120	21
2	Angico	50	110	128	182	183	195	215	123	93	120	23
3	Nevio	41	85	152	190	190	196	202	123	92	38	18
4	Mogno	29	86	123	153	153	169	178	108	91	47	22
5	George	62	153	185	162	166	173	182	145	153	120	20
6	Jasper	32	93	115	137	149	167	176	105	83	120	19
7	Radar	47	124	157	176	178	190	201	137	100	120	30
8	Alquimia	65	108	118	107	120	140	207	107	96	120	18
Média		45,5	104,1	134,4	151,0	157,6	172,0	190,1	122,5	98,5	100,6	21,3
Desvio padrão		13,1	13,13	25,52	28,27	33,52	26,61	21,26	18,83	14,9	22,96	35,96

Tabela C2: valores de V_{200} (m/s) e equação para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1

G1	Cavalo	V_{200}	Equação Linear
1	Utah	10,8	$\hat{y} = 20,1x - 18,5$
2	Angico	8,1	$\hat{y} = 11,1x + 110,5$
3	Nevio	8,8	$\hat{y} = 4,2x + 163$
4	Mogno	11,5	$\hat{y} = 9,1x + 95$
5	George	11,8	$\hat{y} = 6,7x + 120$
6	Jasper	10,6	$\hat{y} = 13,5x + 56$
7	Radar	9,1	$\hat{y} = 8,7x + 121$
8	Alquimia	9,2	$\hat{y} = 32x - 96,5$
Média		10,02	
Desvio padrão		1,4	

Tabela C3: valores de FC para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em bpm

G 2	Cavalo	0 m/s	1.8 m/s	4 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	Rec. Trote	Rec. Final	Tempo em 9m/s	Tempo até 60bpm
1	Valeriana	54	126	118	155	163	173	194	113	84	120	20
2	Astroboy	27	86	118	145	167	X	X	93	62	X	19
3	Legenda	42	97	157	110	126	148	163	108	88	90	17
4	Natalino	30	76	136	166	176	186	194	156	83	70	15
5	Ostrogodo	32	69	123	147	183	195	X	141	82	X	20
6	Jaez	38	89	118	154	172	174	189	108	86	120	14
7	Inca	34	85	136	170	176	183	200	127	95	115	30
Média		36,7	89,7	129,4	149,5	166,1	176,5	188,0	120,8	82,8	103,0	19,2
Desvio padrão		9,1	18,3	14,6	19,7	18,8	16,1	14,5	21,7	10,1	22,2	5,2

Tabela C4: valores de V₂₀₀ (m/s) e equação para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1

G2	Cavalo	V200	Equação Linear
1	Valeriana	9,8	$\dot{y} = 12,7x + 76$
2	Astroboy	9,3	$\dot{y} = 24,5x - 28,17$
3	Legenda	11,0	$\dot{y} = 18,1x + 1$
4	Natalino	9,6	$\dot{y} = 9,4x + 110$
5	Ostrogodo	8,1	$\dot{y} = 24x + 7$
6	Jaez	10,1	$\dot{y} = 10,7x + 92$
7	Inca	9,3	$\dot{y} = 9,7x + 109,5$
Média		9,58	
Desvio padrão		0,89	

Tabela C5: valores de FC para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em bpm

G1	Cavalo	0 m/s	1.8 m/s	4 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	Rec. Trote	Rec. Final	Tempo em 9m/s	Tempo até 60bpm
1	Utah	35	64	87	100	118	145	162	78	69	120	11
2	Angico	42	97	167	152	170	186	202	100	87	58	24
3	Nevio	67	100	134	177	185	182	194	120	94	10	19
4	Mogno	63	101	117	141	157	166	179	114	91	120	16
5	George	62	89	145	131	157	162	169	111	86	120	24
6	Jasper	28	76	106	133	105	155	169	104	66	120	11
7	Radar	28	86	130	159	168	177	191	122	87	120	16
8	Alquimia	68	90	129	173	189	193	203	124	84	49	23
Média		49,1	87,9	126,9	150,8	156,1	170,8	183,6	109,1	83,0	89,6	18,0
Desvio padrão		17,6	12,7	24,3	25,8	30,0	16,5	16,0	15,2	10,1	44,1	5,4

Tabela C6: valores de V₂₀₀ (m/s) e equação para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2

G1	Cavalo	V200	Equação Linear
1	Utah	10,7	$\dot{y} = 21,3x - 28,5$
2	Angico	8,8	$\dot{y} = 16,6x + 53$
3	Nevio	10,7	$\dot{y} = 4,8x + 148$
4	Mogno	10,7	$\dot{y} = 12,3x + 68,5$
5	George	11,1	$\dot{y} = 12,3 + 63,5$
6	Jasper	11,3	$\dot{y} = 15,8x + 22$
7	Radar	10,0	$\dot{y} = 10,5x + 95$
8	Alquimia	8,6	$\dot{y} = 9,4x + 119$
Média		10,2	
Desvio padrão		1,0	

Tabela C7: valores de FC para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em bpm

G 2	Cavalo	0 m/s	1.8 m/s	4 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	Rec. Trote	Rec. Final	Tempo em 9m/s	Tempo até 60bpm
1	Valeriana	62	104	142	156	161	162	190	117	87	120	24
2	Astroboy	27	62	120	138	163	182	X	117	83	0	18
3	Legenda	72	109	127	164	175	184	198	118	84	106	14
4	Natalino	27	87	136	160	171	181	192	126	67	120	13
5	Ostrogodo	29	60	136	169	186	193	199	134	93	60	21
6	Jaez	42	89	121	162	158	176	189	105	62	120	17
7	Inca	29	81	130	162	178	188	201	128	71	120	12
	Média	41,1	84,6	130,3	158,7	170,3	180,9	194,8	120,7	78,1	92,3	17,0
	Desvio padrão	18,6	18,8	8,2	9,9	10,2	9,9	5,1	9,5	11,5	46,2	4,4

Tabela C8: valores de V_{200} (m/s) e equação para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2

G2	Cavalo	V_{200}	Equação Linear
1	Valeriana	10,7	$\hat{y} = 10,3x + 90$
2	Astroboy	8,7	$\hat{y} = 22x + 7$
3	Legenda	9,3	$\hat{y} = 11,1x + 97$
4	Natalino	9,8	$\hat{y} = 10,6x + 96,5$
5	Ostrogodo	8,9	$\hat{y} = 9,7x + 114$
6	Jaez	10,4	$\hat{y} = 9,9x + 97$
7	Inca	8,9	$\hat{y} = 12,7x + 87$
	Média	9,5	
	Desvio padrão	0,8	

ANEXO D

Valores individuais para análise dos parâmetros lactato e V_{LA4}, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela D1: valores de lactato para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em mmol/L

G1	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Utah	2,48	3,90	3,70	5,49	4,91	6,65	10,2	9,13	5,47	4,44	1,18	0,99
2	Angico	2,71	1,22	1,36	3,57	4,18	5,94	7,64	8,78	5,41	3,25	1,26	2,41
3	Nevio	1,16	2,13	1,92	5,76	9,74	8,81	10,9	11,3	9,14	4,55	0,56	0,80
4	Mogno	0,75	0,67	1,39	2,03	2,56	4,23	2,88	2,20	1,43	1,00	1,05	0,81
5	George	1,15	1,13	1,19	1,87	2,60	3,56	7,51	4,80	3,73	2,08	0,66	0,18
6	Jasper	3,02	1,50	2,32	2,26	2,62	4,65	5,48	3,54	2,54	1,87	2,21	1,31
7	Radar	2,01	2,87	2,21	3,85	4,67	5,70	8,84	8,45	5,92	4,50	2,87	1,72
8	Alquimia	0,66	0,60	1,96	3,09	4,35	5,77	9,10	4,25	4,23	2,50	0,56	0,34
Média		1,74	1,75	2,01	3,49	4,45	5,66	7,83	6,56	4,73	3,02	1,29	1,07
Desvio padrão		0,93	1,15	0,80	1,50	2,35	1,62	2,63	3,26	2,35	1,37	0,83	0,73

Tabela D2: valores de VLA4 (m/s) e equação exponencial para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1

G1	Cavalo	VLA4	Equação Exponencial
1	Utah	3,5	$\dot{y} = 2.5491e^{0.1272x}$
2	Angico	6,5	$\dot{y} = 1.3679e^{0.1629x}$
3	Nevio	4,8	$\dot{y} = 1.111e^{0.2629x}$
4	Mogno	9,3	$\dot{y} = 0.6252e^{0.1978x}$
5	George	8,4	$\dot{y} = 0.8102e^{0.1893x}$
6	Jasper	9,0	$\dot{y} = 1.8487e^{0.0855x}$
7	Radar	5,4	$\dot{y} = 1.8042e^{0.1458x}$
8	Alquimia	6,6	$\dot{y} = 0.5049e^{0.3097x}$
Média		6,7	
Desvio padrão		2,1	

Tabela D3: valores de lactato para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em mmol/L

G2	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Valeriana	1,74	1,95	1,66	2,96	3,17	4,88	5,84	3,86	3,12	3,07	1,70	1,74
2	Astroboy	0,67	1,19	1,32	1,51	2,42	4,84	X	2,52	1,41	2,53	1,76	2,62
3	Legenda	2,10	1,82	2,03	2,58	2,87	3,54	4,95	3,26	2,42	2,77	3,16	2,20
4	Natalino	2,27	2,31	2,95	3,50	4,81	6,51	9,35	8,05	5,27	4,17	2,74	1,40
5	Ostrogodo	1,76	1,86	2,16	2,47	3,56	5,82	X	4,14	3,12	2,89	1,62	1,55
6	Jaez	3,74	2,86	2,99	4,88	11,64	12,53	17,63	16,75	14,08	11,20	3,72	1,28
7	Inca	3,04	2,48	3,40	5,09	8,63	10,71	15,97	16,19	12,20	9,66	3,66	2,83
Média		2,19	2,07	2,36	3,29	5,30	6,98	10,75	7,82	5,94	5,19	2,62	1,94
Desvio padrão		0,99	0,54	0,77	1,31	3,50	3,35	5,80	6,16	5,08	3,65	0,93	0,61

Tabela D4: valores de VLA4 (m/s) e equação exponencial para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1

G2	Cavalo	VLA4	Equação Exponencial
1	Valeriana	7,6	$\dot{y} = 1.4246e^{0.1353x}$
2	Astroboy	8,9	$\dot{y} = 0.6678e^{0.1991x}$
3	Legenda	9,4	$\dot{y} = 1.6709e^{0.0927x}$
4	Natalino	5,1	$\dot{y} = 1.8395e^{0.151x}$
5	Ostrogodo	7,5	$\dot{y} = 1.4997e^{0.1293x}$
6	Jaez	2,7	$\dot{y} = 2.307e^{0.197x}$
7	Inca	3,3	$\dot{y} = 2.0746e^{0.1973x}$
Média		6,4	
Desvio padrão		2,6	

Tabela D5: valores de lactato para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em mmol/L

G1	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Utah	2,81	2,60	3,23	4,11	3,83	5,39	5,66	5,57	4,45	3,80	3,19	2,35
2	Angico	1,10	1,34	1,13	3,27	3,57	4,58	5,87	5,76	5,46	4,24	1,75	1,93
3	Nevio	1,42	2,37	3,11	3,93	4,99	8,11	8,56	8,86	8,47	7,10	2,05	1,36
4	Mogno	0,98	1,35	1,40	1,94	2,43	2,96	3,75	3,56	3,40	2,43	1,73	1,00
5	George	1,08	0,92	1,21	1,65	2,41	3,58	5,33	5,30	3,91	2,43	1,91	0,94
6	Jasper	2,05	2,03	2,08	2,18	2,41	4,21	4,76	3,35	2,64	2,28	2,14	1,91
7	Radar	2,51	2,72	3,08	3,74	4,49	5,43	7,61	6,68	3,93	3,43	3,28	2,96
8	Alquimia	1,50	1,23	1,85	2,57	3,89	6,21	9,68	8,61	7,08	4,60	3,26	1,74
Média		1,68	1,82	2,14	2,92	3,50	5,06	6,40	5,96	4,92	3,79	2,41	1,77
Desvio padrão		0,70	0,69	0,89	0,96	1,00	1,62	2,02	2,04	1,97	1,60	0,70	0,68

Tabela D6: valores de VLA4 (m/s) e equação exponencial para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2

G1	Cavalo	VLA4	Equação Exponencial
1	Utah	5,7	$\dot{y} = 2.4529e^{0.0852x}$
2	Angico	7,5	$\dot{y} = 0.8864e^{0.1984x}$
3	Nevio	5,2	$\dot{y} = 1.4677e^{0.1921x}$
4	Mogno	10,3	$\dot{y} = 0.9376e^{0.1403x}$
5	George	9,2	$\dot{y} = 0.7545e^{0.1811x}$
6	Jasper	9,8	$\dot{y} = 1.7022e^{0.0865x}$
7	Radar	5,2	$\dot{y} = 2.2021e^{0.1134x}$
8	Alquimia	6,8	$\dot{y} = 1.0033e^{0.2124x}$
Média		7,5	
Desvio padrão		2,1	

Tabela D7: valores de lactato para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em mmol/L

G2	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Valeriana	1,69	1,96	2,10	2,75	3,63	6,51	7,10	7,77	6,85	6,23	6,92	2,40
2	Astroboy	1,06	0,96	1,43	2,38	3,75	5,92	X	5,20	6,02	4,62	2,32	1,41
3	Legenda	2,43	2,32	2,54	3,09	3,69	4,71	5,19	4,37	3,55	3,42	3,38	2,07
4	Natalino	2,62	2,48	2,66	3,74	4,39	6,54	9,64	8,86	6,60	5,01	2,41	2,42
5	Ostrogodo	2,06	2,45	2,25	2,83	3,98	6,33	9,06	8,30	7,63	5,62	3,37	2,95
6	Jaez	2,15	2,44	3,57	X	X	X	14,86	11,87	8,22	8,51	2,11	1,77
7	Inca	2,20	2,64	2,21	5,06	7,36	8,99	15,30	15,75	13,42	8,32	5,22	3,57
Média		2,03	2,18	2,39	3,31	4,47	6,50	10,19	8,87	7,47	5,96	3,68	2,37
Desvio padrão		0,52	0,58	0,65	0,97	1,45	1,40	4,10	3,91	3,02	1,89	1,78	0,72

Tabela D8: valores de VLA4 (m/s) e equação exponencial para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2

G2	Cavalo	VLA4	Equação Exponencial
1	Valeriana	6,5	$\dot{y} = 1,3938e^{0,1605x}$
2	Astroboy	7,4	$\dot{y} = 0,7779e^{0,2187x}$
3	Legenda	7,3	$\dot{y} = 2,0603e^{0,0903x}$
4	Natalino	5,0	$\dot{y} = 1,9961e^{0,1384x}$
5	Ostrogodo	6,8	$\dot{y} = 1,8221e^{0,1156x}$
6	Jaez	3,6	$\dot{y} = 1,7882e^{0,2233x}$
7	Inca	4,1	$\dot{y} = 1,6496e^{0,2119x}$
Média		5,8	
Desvio padrão		1,5	

ANEXO E

Valores individuais para análise do parâmetro glicose, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela E1: valores de glicose para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em mg/dL

G1	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Utah	57,9	50	65,1	52,7	55,7	52,8	69,1	68,4	100	67,1	109	97,4
2	Angico	116	72,6	99	74	92,8	97,6	64,1	102	96,8	79	76,2	95,2
3	Nevio	142	108	110	96,6	91,4	121	97,7	108	59,8	159	127	116
4	Mogno	152	126	104	114	108	112	107	112	112	122	170	112
5	George	134	105	123	95,3	145	111	104	115	121	123	145	106
6	Jasper	104	118	125	85,8	79,4	105	83,4	69,6	91,5	98,7	96,5	113
7	Radar	97,1	77	75,7	93,6	84,8	74,8	88,8	104	91,3	92,7	74	84,6
8	Alquimia	108	118	80,9	106	81,8	45,1	95,5	122	102	138	88,9	112
Média		113,88	96,83	97,84	89,75	92,36	89,91	88,70	100,1	96,80	109,9	110,8	104,5
Desvio padrão		29,76	27,02	22,06	19,20	25,90	28,78	15,65	20,21	18,05	31,00	34,17	11,03

Tabela E2: valores de glicose para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em mg/dL

G2	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Valeriana	121	129	119	87,8	88,8	94	101	83	111	125	110	116
2	Astroboy	110	98,4	70,2	83,9	102	23,6	X	70,3	75,1	87,1	72,1	63,9
3	Legenda	77,2	87,6	68,2	71,3	65,6	88,6	69,8	87,6	67,8	84,5	62,4	84,9
4	Natalino	90,6	112	87	59,8	61,8	58,7	52,1	37,1	47,1	86,9	86,7	102
5	Ostrogodo	98,1	100	102	74,1	89,3	67,2	X	85,6	77,5	93,5	112	116
6	Jaez	72,3	76,8	75,9	69,2	68,1	70	59,2	53,9	58,9	36,6	65,3	77,8
7	Inca	84,1	61,3	64,5	83,9	80,8	88,5	101	125	109	98,7	75,3	89,8
Média		93,33	95,01	83,83	75,71	79,49	70,09	76,62	77,50	78,06	87,47	83,40	92,91
Desvio padrão		17,61	22,37	20,18	9,98	14,87	24,33	23,13	27,97	24,09	26,36	20,41	19,55

Tabela E3: valores de glicose para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em mg/dL

G1	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Utah	71,8	66,8	46,2	44,4	44,6	56,5	65,3	34,5	73,9	53,1	45,9	69,3
2	Angico	51,4	49,2	48,3	48	48,1	49,1	59,9	98	92,5	102	107,1	131
3	Nevio	66,4	65,6	73	69,1	66,4	70,7	67,8	91,3	72	92,9	91,8	80,1
4	Mogno	64,4	63,7	74,9	58,7	83	79,7	85,7	78,4	85,3	95,3	103	95,6
5	George	63,6	73,3	63,9	62,9	68,2	63,4	73,2	77,3	25,3	86	93,5	75
6	Jasper	58,8	51,2	62,4	60,6	57,1	43,9	43,1	59,2	55,3	77,3	87	60,7
7	Radar	64,4	61,1	48,1	53	66,8	54,2	47,8	59,8	66,6	53,1	54,3	46,7
8	Alquimia	100	92	87,2	83,6	77,7	63,9	59,8	77	89,3	103	107	112,7
Média		67,60	65,36	63,00	60,04	63,99	60,18	62,83	71,94	70,03	82,84	86,20	83,89
Desvio padrão		14,37	13,40	14,87	12,46	13,40	11,67	13,60	20,22	21,90	20,14	23,54	27,81

Tabela E4: valores de glicose para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em mg/dL

G2	Cavalo	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T14	T15
1	Valeriana	77,6	61,8	53,8	67,8	56,9	53,9	43	66,8	56,7	72,2	84,4	60,3
2	Astroboy	44,5	53,2	56,4	61,1	53,1	54,2		52,6	50,6	59,9	55	70,4
3	Legenda	62,1	58,9	56	54,1	64,2	60,3	58,1	69,4	65,9	67,1	67,8	69,4
4	Natalino	61,3	62,9	59,4	46,9	44,9	40,1	28	27,5	26,4	37,7	74,6	62
5	Ostrogodo	68	69,7	67,5	50,9	49,3	62,4	52,3	54,2	48	64,9	64,9	71,1
6	Jaez	71,7	50,3	48,8	X	X	X	54,6	54,7	65,9	52,6	63,4	47,6
7	Inca	67,1	58,5	55,4	52,3	53,4	60,7	60,2	62,1	50,9	59,4	48,6	44,5
Média		64,61	59,33	56,76	55,52	53,63	55,27	49,37	55,33	52,06	59,11	65,53	60,76
Desvio padrão		10,48	6,41	5,73	7,62	6,60	8,23	12,06	13,90	13,44	11,33	11,87	10,91

ANEXO F

Valores individuais para análise da enzima AST, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela F1: valores de AST para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	257	335	250	238	301	229	287	264
2	Angico	603	454	532	492	403	606	575	621
3	Nevio	594	530	421	417	526	622	704	764
4	Mogno	604	606	852	681	564	649	638	649
5	George	276	364	344	337	345	395	269	275
6	Jasper	691	647	547	683	591	612	505	449
7	Radar	296	441	252	304	347	307	399	304
8	Alquimia	365	446	321	241	184	206	232	322
Média		460,75	477,88	439,88	424,13	407,63	453,25	451,13	456,00
Desvio padrão		178,68	109,59	201,72	180,42	141,97	189,56	180,46	196,42

Tabela F2: valores de AST para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	709	550	671	663	750	814	683	596
2	Astroboy	247	252	210	230	276	342	309	294
3	Legenda	370	345	316	323	332	324	473	251
4	Natalino	269	286	338	441	429	431	375	353
5	Ostrogodo	395	393	321	374	353	378	352	569
6	Jaez	380	395	316	335	331	336	418	293
7	Inca	289	395	270	225	181	254	266	322
Média		366,78	379,86	373,71	348,86	370,14	378,86	411,29	382,57
Desvio padrão		166,60	156,45	96,34	148,51	149,98	180,34	185,52	140,26

Tabela F3: valores de AST para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	426	469	356	400	393	396	427	366
2	Angico	488	516	469	477	392	595	446	520
3	Nevio	590	509	540	539	576	587	592	644
4	Mogno	454	465	444	383	455	416	485	351
5	George	329	367	353	352	329	341	342	327
6	Jasper	282	306	328	310	322	312	310	276
7	Radar	397	467	503	485	524	516	487	382
8	Alquimia	352	417	444	462	401	388	353	349
Média		414,75	439,50	429,63	426,00	424,00	443,88	430,25	401,88
Desvio padrão		97,81	72,25	76,67	77,09	89,45	108,69	93,24	120,18

Tabela F4: valores de AST para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	517	459	438	396	481	506	482	483
2	Astroboy	372	314	289	263	248	291	239	293
3	Legenda	343	341	344	338	349	347	348	333
4	Natalino	245	308	260	245	259	304	264	243
5	Ostrogodo	334	418	439	442	480	412	408	363
6	Jaez	369	384	417	424	395	373	384	350
7	Inca	346	330	299	307	308	246	281	319
	Média	360,86	364,86	355,14	345,00	360,00	354,14	343,71	340,57
	Desvio padrão	80,89	57,24	75,75	77,96	96,47	86,61	87,70	74,37

ANEXO G

Valores individuais para análise da enzima CK, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela G1: valores de CK para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	176	290	187	151	182	229	257	183
2	Angico	548	393	559	371	678	626	466	281
3	Nevio	194	229	224	310	253	258	200	166
4	Mogno	395	373	221	298	774	276	344	395
5	George	316	374	359	531	360	179	363	357
6	Jasper	175	421	455	550	446	406	388	195
7	Radar	158	163	197	172	164	134	191	91,3
8	Alquimia	380	422	403	399	477	696	412	267
Média		292,75	333,13	325,63	347,75	416,75	350,50	327,63	241,91
Desvio padrão		141,00	95,70	139,05	146,95	223,41	208,23	100,98	102,09

Tabela G2: valores de CK para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	447	401	353	601	627	362	271	216
2	Astroboy	150	249	160	134	190	174	223	257
3	Legenda	257	509	268	323	316	359	494	248
4	Natalino	193	246	147	151	230	170	167	225
5	Ostrogodo	531	468	439	590	601	510	281	376
6	Jaez	136	215	162	192	214	214	239	180
7	Inca	110	237	550	151	139	205	172	101
Média		260,57	332,14	297,00	306,00	331,00	284,86	263,86	229,00
Desvio padrão		164,76	123,55	156,87	207,61	200,57	128,46	110,62	83,39

Tabela G3: valores de CK para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	571	740	745	808	884	821	484	349
2	Angico	405	504	397	401	468	342	367	393
3	Nevio	252	339	305	302	289	322	427	245
4	Mogno	257	301	332	323	331	302	283	218
5	George	196	260	244	380	365	220	234	180
6	Jasper	242	347	343	322	327	256	401	290
7	Radar	167	190	206	213	200	224	266	179
8	Alquimia	391	399	472	503	523	521	479	401
Média		310,13	385,00	380,50	406,50	423,38	376,00	367,63	281,88
Desvio padrão		135,20	170,98	169,05	182,73	211,55	203,69	97,05	90,64

Tabela G4: valores de CK para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	220	222	191	236	254	277	252	240
2	Astroboy	176	222	210	191	197	194	213	177
3	Legenda	308	358	348	326	265	305	331	352
4	Natalino	225	231	210	217	286	327	184	194
5	Ostrogodo	299	399	364	332	389	302	328	264
6	Jaez	171	192	185	202	208	247	166	135
7	Inca	139	126	158	248	244	245	230	256
	Média	219,71	250,00	238,00	250,29	263,29	271,00	243,43	231,14
	Desvio padrão	64,43	95,34	82,63	57,12	63,55	45,59	65,23	70,64

ANEXO H

Valores individuais para análise da enzima LDH, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela H1: valores de LDH para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	871	679	913	941	956	808	696	718
2	Angico	807	781	799	920	754	454	512	542
3	Nevio	814	630	783	765	608	679	983	704
4	Mogno	896	736	669	948	867	846	713	477
5	George	715	945	993	1011	908	897	859	733
6	Jasper	432	605	435	344	396	450	521	449
7	Radar	466	548	730	701	764	749	642	623
8	Alquimia	712	1063	651	696	896	835	792	648
Média		714,13	748,38	746,63	790,75	768,63	714,75	714,75	611,75
Desvio padrão		176,25	176,64	171,13	217,06	187,21	174,90	161,70	110,49

Tabela H2: valores de LDH para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	982	855	867	811	923	809	659	751
2	Astroboy	631	526	462	573	397	362	347	624
3	Legenda	619	643	699	691	685	683	744	543
4	Natalino	505	393	483	520	702	699	687	385
5	Ostrogodo	738	764	811	651	623	558	668	605
6	Jaez	484	701	470	466	323	331	544	422
7	Inca	232	439	363	490	442	372	311	325
Média		598,71	617,29	593,57	600,29	585,00	544,86	565,71	522,14
Desvio padrão		232,44	171,33	196,27	124,22	209,69	192,28	172,65	151,52

Tabela H3: valores de LDH para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em UI/L

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	932	759	699	659	461	635	597	720
2	Angico	1080	1128	1077	1071	738	598	629	295
3	Nevio	744	650	689	726	737	742	800	687
4	Mogno	776	704	914	796	538	789	882	741
5	George	735	800	809	792	718	784	718	513
6	Jasper	446	634	730	678	716	677	771	911
7	Radar	473	514	494	585	554	427	410	560
8	Alquimia	696	701	674	630	597	524	578	555
Média		735,25	736,25	760,75	742,13	632,38	647,00	673,13	622,75
Desvio padrão		211,55	180,33	175,02	152,17	108,30	128,14	149,93	184,64

Tabela H4: valores de LDH para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em UI/L

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	673	773	622	591	562	660	715	615
2	Astroboy	691	691	502	645	541	624	624	588
3	Legenda	679	658	535	554	543	655	695	671
4	Natalino	388	778	702	489	568	547	503	492
5	Ostrogodo	587	693	842	699	668	511	572	455
6	Jaez	859	833	810	835	949	916	827	708
7	Inca	553	465	453	475	480	463	594	730
	Média	632,86	698,71	638,00	612,57	615,86	625,14	647,14	608,43
	Desvio padrão	145,31	119,87	152,14	126,55	157,20	148,40	107,26	105,01

ANEXO I

Valores individuais para análise do parâmetro ácido úrico, contendo informações de ambos os grupos em ambos os testes

Tabela I1: valores de ácido úrico para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 1, em mg/dL

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	0,86	0,88	0,78	0,64	0,67	0,67	0,66	0,61
2	Angico	1,03	1,07	1,14	1,10	0,84	1,04	0,87	0,80
3	Nevio	0,91	0,94	0,90	0,86	0,80	0,71	0,55	0,81
4	Mogno	0,88	0,83	0,85	0,72	1,09	0,58	0,60	1,14
5	George	1,03	1,23	1,09	1,40	0,92	0,89	0,64	0,66
6	Jasper	0,83	0,79	0,78	0,84	0,71	0,59	0,71	0,46
7	Radar	0,90	0,92	0,65	0,73	0,65	0,61	0,66	0,64
8	Alquimia	0,61	0,97	0,63	0,63	0,49	0,71	0,66	0,63
Média		0,88	0,95	0,85	0,87	0,77	0,73	0,67	0,72
Desvio padrão		0,13	0,14	0,19	0,26	0,18	0,16	0,09	0,20

Tabela I2: valores de ácido úrico para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 1, em mg/dL

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	1,10	1,08	1,04	0,95	0,98	0,79	0,67	0,62
2	Astroboy	1,15	1,42	1,38	1,21	0,80	0,84	0,77	0,91
3	Legenda	0,88	1,01	0,97	1,21	0,78	0,87	0,83	0,77
4	Natalino	0,55	0,79	0,75	0,60	0,56	0,52	0,56	0,46
5	Ostrogodo	1,12	0,96	1,12	1,15	1,09	0,97	0,82	0,82
6	Jaez	0,69	0,98	0,66	0,78	0,68	0,82	0,80	0,62
7	Inca	0,79	1,06	0,64	0,53	0,52	0,66	0,56	0,46
Média		0,90	1,04	0,94	0,92	0,77	0,78	0,72	0,67
Desvio padrão		0,24	0,19	0,27	0,29	0,21	0,15	0,12	0,17

Tabela I3: valores de ácido úrico para o Grupo 1, sem interrupções, no Teste 2, em mg/dL

G1	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Utah	0,46	0,56	0,54	0,47	0,50	0,39	0,45	0,26
2	Angico	1,01	1,11	1,11	0,98	1,20	0,94	0,91	0,83
3	Nevio	0,79	0,99	0,69	0,61	0,42	0,47	0,50	0,46
4	Mogno	0,51	0,45	0,63	0,37	0,45	0,32	0,35	0,32
5	George	0,67	0,65	0,70	0,54	0,57	0,61	0,60	0,53
6	Jasper	0,38	0,51	0,57	0,45	0,50	0,40	0,58	0,38
7	Radar	0,66	0,93	0,81	0,75	0,65	0,62	0,75	0,40
8	Alquimia	0,78	0,47	0,63	0,63	0,67	0,72	0,64	0,59
Média		0,66	0,71	0,71	0,60	0,62	0,56	0,60	0,47
Desvio padrão		0,20	0,26	0,18	0,19	0,25	0,21	0,18	0,18

Tabela I4: valores de ácido úrico para o Grupo 2, com interrupções, no Teste 2, em mg/dL

G2	Cavalo	T0	T6	T10	T11	T12	T13	T14	T15
1	Valeriana	0,34	0,52	0,61	0,70	0,46	0,33	0,42	0,39
2	Astroboy	0,87	0,78	1,03	0,88	0,87	0,93	0,98	1,08
3	Legenda	0,86	0,95	0,93	0,81	0,79	0,87	0,93	0,91
4	Natalino	0,62	0,80	0,83	0,75	0,69	0,67	0,57	0,54
5	Ostrogodo	0,61	0,90	0,70	0,70	0,58	0,61	0,47	0,46
6	Jaez	0,74	1,08	0,78	0,63	0,61	0,65	0,60	0,60
7	Inca	0,99	1,19	1,03	0,87	1,09	0,82	0,97	0,78
	Média	0,72	0,89	0,84	0,76	0,73	0,70	0,70	0,68
	Desvio padrão	0,22	0,22	0,16	0,09	0,21	0,20	0,24	0,25

ANEXO J

Resultado das análises estatísticas não paramétricas para análise dos dias de treinamento específicos entre os grupos.

G1: Grupo1

G2: Grupo 2

Tabela J1: valores estatísticos não-paramétricos comparando dias treinados e dias não treinados, com valores observados. ($p=0,00032615$)

	G1	G2	Total
Dias Treinados	193	170,3	363,3
Dias Não Treinados	46,4	86,6	133,0
Total	239,4	256,9	496,3

Tabela J2: valores estatísticos não-paramétricos comparando treinos de condicionamento de galope e de exterior, com valores observados. ($p=0,000000028$)

	G1	G2	Total
Exterior	259	196,0	455,0
Galope	104,0	23,0	127,0
Total	363,0	219,0	582,0

Tabela J3: valores estatísticos não-paramétricos comparando treinos de condicionamento com os outros dias observados, com valores observados. ($p=0,014823532$)

	G1	G2	Total
Condicionamento	40,4	24,4	64,8
Outros dias	199,0	232,5	431,5
Total	239,4	256,9	496,3

Tabela J4: valores estatísticos não-paramétricos comparando treinos de adestramento com os treinos de outras modalidades observados, com valores observados. ($p=0,840099818$)

	G1	G2	Total
Adestramento	67	48,0	115,0
Outras Modalidades	73,6	50,0	123,6
Total	140,60	98,	238,6

Tabela J5: valores estatísticos não-paramétricos comparando treinos de salto com os treinos de outras modalidades observados, com valores observados. ($p=0,804925952$)

	G1	G2	Total
Salto	45,2	33,0	78,2
Outras Modalidades	95,4	65,0	160,4
Total	140,6	98,0	238,6

Tabela J6: valores estatísticos não-paramétricos comparando treinos de *cross-country* com os treinos de outras modalidades observados, com valores observados. ($p=0,580816402$)

	G1	G2	Total
Cross-country	28,4	17,0	45,4
Outras Modalidades	112,2	81,0	193,2
Total	140,6	98,0	238,6

ANEXO L

Resultado das análises estatísticas para cada um dos parâmetros analisados, submetidos aos testes de Lilliefors, Bartlett e Tukey a 5%.

G1: Grupo 1
G2: Grupo 2
T1: Teste 1
T2: Teste 2

Tabela L1: valores estatísticos para o parâmetro frequência cardíaca

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,9772
0,4601	0,3750	0,6477	0,3812	

Tabela L2: valores estatísticos para o parâmetro V200

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,0533
0,5495	0,1983	0,098	0,9239	

Tabela L3: valores estatísticos para o tempo de recuperação até 60bpm

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,8362
0,3427	0,4713	0,0506	0,6964	

Tabela L4: valores estatísticos para a FC de recuperação ao trote

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,3000
0,3827	0,6746	0,4433	0,5021	

Tabela L5: valores estatísticos para a FC do final da recuperação ativa

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,0766
0,0579	0,0571	0,0656	0,2858	

Tabela L6: valores estatísticos para o parâmetro lactato

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,3444
0,3163	0,248	0,5105	0,3948	

Tabela L7: valores estatísticos para o parâmetro VLa4

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,6728
0,7475	0,654	0,2496	0,2252	

Tabela L8: valores estatísticos para o parâmetro glicose

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,1106
0,3664	0,5944	0,1939	0,537	

Tabela L9: valores estatísticos para o parâmetro AST

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,1106
0,3664	0,5944	0,1939	0,537	

Tabela 10: valores estatísticos para o parâmetro CK

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	- p=0,0587
0,3109	0,1131	0,9414	0,8894	

Tabela L11: valores estatísticos para o parâmetro LDH

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	
0,0524	0,0838	0,4029	0,3693	- p=0,2227

Tabela L12: valores estatísticos para o parâmetro ácido úrico

-----Teste de Lilliefors-----				Teste de Bartlett
G1T1	G1T2	G2T1	G2T2	
0,6286	0,7159	0,541	0,175	- p=0,5082

ANEXO M

Resultado das análises estatísticas ANOVA e Teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela M1.1: análise de ANOVA para o parâmetro de frequência cardíaca .

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	408.804762	408.804762	0.108	0.7486
GRUPO_	1	2154.004167	2154.004167	0.567	0.4660
TESTE_*GRUPO_	1	2959.030697	2959.030697	0.779	0.3949
erro 1	12	45599.179422	3799.931618		
VELOCIDADE	5	371682.723810	74336.544762	66.632	0.0000
erro 2	10	11156.253827	1115.625383		
VELOCIDADE*TESTE_	5	2621.561905	524.312381	0.539	0.7465
VELOCIDADE*GRUPO_	5	9305.459226	1861.091845	1.913	0.0948
VELOCIDADE*TESTE_*GR	5	1850.794600	370.158920	0.380	0.8616
erro 3	164	159556.611395	972.906167		
Total corrigido	209	607294.423810			

Tabela M1.2: análise de Tukey para as diferentes velocidades (m/s) de coleta de FC.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
0	67.633333	a1
1.8	91.866667	a2
4	130.266667	a2
6	153.066667	a2 a3
7	162.400000	a3
8	168.533333	a3
9	169.433333	a3

Tabela M2.1: análise de ANOVA para o parâmetro de V_{200} .

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO_	1	2.504059	2.504059	1.465	0.2717
erro 1	6	10.257041	1.709507		
TESTE_	1	0.060750	0.060750	0.064	0.8021
GRUPO_*TESTE_	1	0.156214	0.156214	0.166	0.6882
erro 2	20	18.838806	0.941940		
Total corrigido	29	31.816870			

Tabela M2.2: análise de ANOVA para o parâmetro de recuperação ao trote.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO_	1	184.672024	184.672024	1.078	0.3392
erro 1	6	1028.077976	171.346329		
TESTE_	1	388.800000	388.800000	1.405	0.2497
GRUPO_*TESTE_	1	326.833929	326.833929	1.181	0.2900
erro 2	20	5533.082738	276.654137		
Total corrigido	29	7461.466667			

Tabela M2.3: análise de ANOVA para o final da recuperação ativa.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO_	1	784.466667	784.466667	4.349	0.0821
erro 1	6	1082.283333	180.380556		
TESTE_	1	821.633333	821.633333	3.472	0.0772
GRUPO_*TESTE_	1	217.152381	217.152381	0.918	0.3496
erro 2	20	4733.430952	236.671548		
Total corrigido	29	7638.966667			

Tabela M2.4: análise de ANOVA para tempo até atingir 60bpm.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO_	1	17.814881	17.814881	1.277	0.3016
erro 1	6	83.685119	13.947520		
TESTE_	1	61.633333	61.633333	2.409	0.1363
GRUPO_*TESTE_	1	2.214881	2.214881	0.087	0.7716
erro 2	20	511.618452	25.580923		

Tabela M3.1: análise de ANOVA para o parâmetro de lactato plasmático.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	0.176317	0.176317	0.004	0.9492
GRUPO_	1	84.516687	84.516687	2.030	0.1797
TESTE_*GRUPO_	1	2.237157	2.237157	0.054	0.8206
erro 1	12	499.634725	41.636227		
TEMPO_	11	1496.102836	136.009349	45.064	0.0000
erro 2	22	66.398798	3.018127		
TEMPO_*TESTE_	11	41.335069	3.757734	0.835	0.6053
TEMPO_*GRUPO_	11	46.744114	4.249465	0.944	0.4984
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	11	19.654684	1.786789	0.397	0.9566
erro 3	278	1251.321227	4.501155		
Total corrigido	359	3508.121614			

Tabela M3.2: análise de Tukey para os diferentes tempos de concentração de lactato.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T15	1.765121	a1
T0	1.896649	a1
T1	1.943781	a1
T2	2.213934	a1
T14	2.458431	a1
T3	3.139209	a1 a2
T4	4.251536	a2 a3
T9	4.417665	a2 a3
T8	5.703217	a3 a4
T5	5.787501	a3 a4
T7	7.233637	a4 a5
T6	7.625114	a5

Tabela M4.1: análise de ANOVA para o parâmetro de VL_{a4}.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO_	1	7.344372	7.344372	0.563	0.4814
erro 1	6	78.261848	13.043641		
TESTE_	1	0.158123	0.158123	0.079	0.7820
GRUPO_*TESTE_	1	3.212213	3.212213	1.598	0.2207
erro 2	20	40.204042	2.010202		
Total corrigido	29	129.180598			

Tabela M5.1: análise de ANOVA para o parâmetro de glicose.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	70347.360444	70347.360444	26.405	0.0002
GRUPO_	1	25025.074675	25025.074675	9.393	0.0098
TESTE_*GRUPO_	1	234.179556	234.179556	0.088	0.7719
erro 1	12	31969.702437	2664.141870		
TEMPO_	11	21985.976556	1998.725141	9.109	0.0000
erro 2	22	4827.160651	219.416393		
TEMPO_*TESTE_	11	2093.537556	190.321596	0.538	0.8765
TEMPO_*GRUPO_	11	3451.059099	313.732645	0.887	0.5534
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	11	1376.101552	125.100141	0.354	0.9720
erro 3	278	98312.308698	353.641398		
Total corrigido	359	259622.461222			

Tabela M5.2: análise de Tukey para os diferentes tempos de concentração de glicose.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T6	63.050000	a1
T5	67.430000	a1 a2
T3	68.713333	a1 a2
T4	70.966667	a1 a2
T8	74.846667	a1 a2 a3
T2	75.693333	a1 a2 a3
T7	76.876667	a1 a2 a3
T1	79.263333	a2 a3
T0	85.246667	a3
T9	85.610000	a3
T15	86.100000	a3
T14	87.290000	a3

Tabela M5.3: análise de Tukey para concentração de glicose nos diferentes grupos.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	67.844048	a1
1	84.556250	a2

Tabela M5.4: análise de Tukey para concentração de glicose nos diferentes testes.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	62.778333	a1
1	90.736111	a2

Tabela M6.1: análise de ANOVA para o parâmetro de AST.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	35259.504167	35259.504167	0.199	0.6638
GRUPO_	1	282370.001190	282370.001190	1.590	0.2313
TESTE_*GRUPO_	1	1179.786012	1179.786012	0.007	0.9364
erro 1	12	2130940.337798	177578.361483		
TEMPO_	7	21737.162500	3105.308929	1.872	0.1507
erro 2	14	23226.717560	1659.051254		
TEMPO_*TESTE_	7	17222.195833	2460.313690	0.307	0.9499
TEMPO_*GRUPO_	7	8699.435714	1242.776531	0.155	0.9931
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	7	14527.281845	2075.325978	0.259	0.9686
erro 3	182	1457223.373214	8006.721831		

Tabela M7.1: análise de ANOVA para o parâmetro de CK.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	0.045375	0.045375	0.000	0.9995
GRUPO_	1	391760.294376	391760.294376	3.141	0.1017
TESTE_*GRUPO_	1	93356.473185	93356.473185	0.748	0.4039
erro 1	12	1496841.175564	124736.764630		
TEMPO_	7	272693.864292	38956.266327	9.540	0.0002
erro 2	14	57166.066499	4083.290464		
TEMPO_*TESTE_	7	12877.557625	1839.651089	0.130	0.9960
TEMPO_*GRUPO_	7	39309.137059	5615.591008	0.397	0.9032
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	7	17856.929440	2550.989920	0.180	0.9891
erro 3	182	2574890.954545	14147.752497		
Total corrigido	239	4956752.497958			

Tabela M7.2: análise de Tukey para os diferentes tempos de concentração de CK.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T15	247.043333	a1
T0	272.833333	a1 a2
T14	303.766667	a1 a2
T10	313.133333	a2 a3
T13	323.433333	a2 a3
T6	327.333333	a2 a3
T11	330.933333	a2 a3
T12	362.700000	a3

Tabela M8.1: análise de ANOVA para o parâmetro de LDH.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	4833.037500	4833.037500	0.088	0.7715
GRUPO_	1	637630.976860	637630.976860	11.637	0.0052
TESTE_*GRUPO_	1	118043.791741	118043.791741	2.154	0.1679
erro 1	12	657515.293899	54792.941158		
TEMPO_	7	270848.062500	38692.580357	5.582	0.0031
erro 2	14	97035.544494	6931.110321		
TEMPO_*TESTE_	7	60536.529167	8648.075595	0.318	0.9450
TEMPO_*GRUPO_	7	57906.661830	8272.380261	0.305	0.9512
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	7	39128.882664	5589.840381	0.206	0.9838
erro 3	182	4944208.715179	27165.981952		
Total corrigido	239	6887687.495833			

Tabela M8.2: análise de Tukey para os diferentes tempos de concentração de LDH.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T15	593.000000	a1
T13	636.133333	a1 a2
T14	653.100000	a1 a2
T12	653.800000	a1 a2
T0	673.866667	a2
T10	689.333333	a2
T11	691.766667	a2
T6	702.966667	a2

Tabela M8.3: análise de Tukey para concentração de LDH nos diferentes grupos.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	606.642857	a1
1	709.960938	a2

Tabela M9.1: análise de ANOVA para o parâmetro de ácido úrico.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TESTE_	1	1.217948	1.217948	15.305	0.0021
GRUPO_	1	0.450858	0.450858	5.665	0.0347
TESTE_*GRUPO_	1	0.152746	0.152746	1.919	0.1911
erro 1	12	0.954970	0.079581		
TEMPO_	7	1.665762	0.237966	28.956	0.0000
erro 2	14	0.115053	0.008218		
TEMPO_*TESTE_	7	0.183603	0.026229	0.652	0.7127
TEMPO_*GRUPO_	7	0.053000	0.007571	0.188	0.9876
TEMPO_*TESTE_*GRUPO_	7	0.062053	0.008865	0.220	0.9803
erro 3	182	7.325551	0.040250		
Total corrigido	239	12.181543			

Tabela M9.2: análise de Tukey para os diferentes tempos de concentração de ácido úrico.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
T15	0.630700	a1
T14	0.668200	a1 a2
T13	0.686733	a1 a2
T12	0.720767	a2 a3
T11	0.782300	a3 a4
T0	0.786433	a3 a4
T10	0.832467	a4 a5
T6	0.893433	a5

Tabela M9.3: análise de Tukey para concentração de ácido úrico nos diferentes grupos.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
1	0.709586	a1
2	0.796464	a2

Tabela M9.4: análise de Tukey para concentração de ácido úrico nos diferentes testes.

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
2	0.678892	a1
1	0.821367	a2