



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

RODRIGO DE OLIVEIRA MATTOSINHO

**ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM
EQUINOS CRIoulos E QUARTO DE MILHA DURANTE
A PROVA DE LAÇO COMPRIDO**

Londrina
2018

RODRIGO DE OLIVEIRA MATTOSINHO

**ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM
EQUINOS CRIoulos E QUARTO DE MILHA DURANTE
A PROVA DE LAÇO COMPRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínicas Veterinárias do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínicas Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Augusto José Savioli de Almeida Sampaio

Londrina
2018

RODRIGO DE OLIVEIRA MATTOSINHO

**ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM
EQUINOS CRIoulos E QUARTO DE MILHA DURANTE
A PROVA DE LAÇO COMPRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Clínicas Veterinárias do Departamento de Clínicas Veterinárias da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Clínicas Veterinárias.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Augusto José Savioli
de Almeida Sampaio
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa. Dra. Mara Regina Stipp Balarin
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Paulo Fernandes Marcusso
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Londrina, 28 de Março de 2018.

Dedico este trabalho ao meu pai
e a minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela dádiva da vida e por ter concedido forças para cruzar essa jornada. Agradeço aos meus pais, Inez e Luiz, pelo apoio incondicional. Por acreditarem em mim mais do que eu mesmo. Por me amarem de tal modo a abdicarem dos próprios sonhos para sonharem o meu. Pelo incentivo.

Agradeço também a meu irmão, Germano, parte de mim. Obrigada pela paciência e companheirismo.

A Camila, minha grande companheira nessa e outras tantas jornadas! Espero um dia poder retribuir todo o bem que você me fez e faz!

Ao Professor Augusto, por confiar em mim e me dar a oportunidade de desenvolver este trabalho sob sua orientação.

A professora Mara, pela disponibilidade e valiosa ajuda a elaboração deste trabalho.

Ao professor Silvano pelo conhecimento passado em suas aulas e durante o desenvolvimento das análises estatísticas.

As amigas, companheiras de mestrado e colegas de trabalho Michele. Aos amigos Isaac, Leonardo e Bruna. O destino cruzou nossos caminhos e eu agradeço a cada dia por fazerem parte de minha vida.

Ao meu grande amigo Rafael que por muitas vezes me motivou e incentivou a busca do conhecimento e a ingressar na vida acadêmica.

A Uningá, instituição que me acolheu e me deu a oportunidade de progresso profissional e pessoal. E por fim a UEL e ao DCV, pela oportunidade e acolhimento. As curvas do destino me trouxeram até aqui, só tenho a agradecer pelo aprendizado.

Muito Obrigado...

MATTOSINHO, Rodrigo de Oliveira. **Alterações hematológicas e bioquímicas em equinos crioulos e quarto de milha durante a prova de laço comprido.** 2018. 73 fl. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Clínicas Veterinárias– Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

RESUMO

A relação homem e cavalo se deu desde o início da domesticação dos animais, sendo esta relação responsável por grandes feitos históricos, com auxílio destes incríveis animais se tornou possível o transporte e a colonização de diversos povos por todo o mundo, com o passar dos séculos os equinos deixaram de ser utilizados unicamente para o trabalho e com isso surgiram diversas modalidades esportivas, lazer e terapias que os utilizam devido à sua grande capacidade funcional e atlética. Desta forma cada esporte equestre varia em grau de exigência física e muscular, sendo necessário tratamento e treinamento diferenciado para cada modalidade, com intuito de se obter o desempenho máximo de cada animal. A modalidade Laço Comprido, caracterizada em exercício físico de alta intensidade e curta duração, é brasileira praticada principalmente das regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, os equinos em sua grande maioria são das raças Crioula e Quarto de Milha, sendo que ambas as raças já possuem a modalidade regulamentadas por suas devidas associações e apesar da grande importância econômica ainda são escassas pesquisas científicas envolvendo a modalidade em questão, sendo assim o objetivo do trabalho foi comparar as alterações hematológicas e enzimáticas dos equinos Crioulos e Quarto de Milha durante a prova da modalidade Laço Comprido. As amostras sanguíneas foram coletadas de ambas as raças divididas em 2 grupos: CR (Crioulos) e QM (Quarto de Milha), em 3 tempos: T0 (repouso), T1 (30 minutos após primeira corrida) e T2 (120 minutos após quinta corrida). Foram avaliados os parâmetros hematológicos, proteína total, fibrinogênio e as enzimas: CK, AST, GGT, FA, Ureia e Creatinina, onde obtivemos efeito significativo para Tempo e interação raça x tempo na variável: RBC, interação raça x tempo nas variáveis: HCT, HGB, Ureia e efeito significativo para tempo nos parâmetros: CK, EOS, MCV e GGT. Apesar de não observarmos efeitos estatísticos em alguns parâmetros analisados a menor variação obtida pelos equinos da raça Crioula sugerem uma maior adaptação e menor desgaste físico quando comparados aos equinos Quarto de Milha. No entanto nenhum parâmetro apresentou-se superior aos dos valores de referência em ambas as raças, o que nos permite concluir que os animais avaliados estão adaptados e que são necessárias novas pesquisas para elucidar as diferenças hematológicas entre as raças estudadas e suas particularidades no decorrer da prática do esporte Laço Comprido.

Palavras-chave: Bioquímica sérica, cavalos atletas, exercício.

MATTOSINHO, Rodrigo de Oliveira. **Hematological and biochemical alterations in Crioulo horses and Quarter Horse during the long tie test.** 2018. 73 fl. Dissertation. Graduate Program in Veterinary Clinics - State University of Londrina, Londrina, 2018.

ABSTRACT

The relationship between man and horse took place from the beginning of the domestication of the animals, being this relation responsible for great historical feats, with the aid of these incredible animals it became possible the transportation and the colonization of several peoples throughout the world, over the centuries the equines are no longer used only for work and with this have arisen various sports, leisure and therapies that use them due to their great functional and athletic capacity. In this way each equestrian sport varies in degree of physical and muscular exigency, being necessary treatment and differentiated training for each modality, with intuition of obtaining the maximum performance of each animal. The Long Lace modality, characterized in high intensity and short duration physical exercise, is practiced mainly in the South, Southeast and Central West regions, the horses are mostly from the Crioula and Quarter Horse breeds, both breeds already have the modality regulated by their due associations and despite the great economic importance are still few scientific researches involving the modality in question, being thus the objective of the work was to compare the hematological and enzymatic alterations of the horses Crioulos and Quarto de Milha during the test of the modality Long Loop. Blood samples were collected from two breeds divided into two groups: CR (Crioulos) and QM (Quarter Horse), in 3 times: T0 (rest), T1 (30 minutes after first run) and T2 (120 minutes after fifth race). Hematological parameters, total protein, fibrinogen and enzymes: CK, AST, GGT, FA, Urea and Creatinine, where we obtained significant effect for Time and race x time interaction in the variable: RBC, race x time interaction in the variables: HCT, HGB, Urea and significant effect for time in the parameters: CK, EOS, MCV and GGT. However, no parameter was higher than the reference values in both breeds, which allows us to conclude that the animals evaluated are adapted and conditioned to perform such physical activity.

Key words: Exercise, horses athletes, serum biochemistry.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** – Gráfico de perfis médios com barras de desvio padrão dos parâmetros Eritrocitários A: Hemácia (HE); B: Volume Globular (VG); C: Volume Corpuscular Médio (CHM), D: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), E: Hemoglobina (HB), F: Red Cell Distribution Width (RDW) nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha..... 38
- FIGURA 2** – Gráfico de perfis médios com barras de desvio padrão do parâmetro Proteína Total (PT), nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha..... 40
- FIGURA 3** – Gráfico referente ao ajuste quadrático da enzima Ureia (mg/dL) de Equinos submetidos à prova de laço comprido da raça Quarto de Milha; Nova Londrina-PR, 2017..... 41
- FIGURA 4** – Gráfico do ajuste linear da enzima Ureia (mg/dL) de Equinos submetidos à prova de laço comprido da raça Crioula. Nova Londrina-PR, 2017..... 41
- FIGURA 5** – Gráficos de perfis médios com barras de desvio padrão dos parâmetros, A: Ureia, B: Creatinina Quinase (CK), C: Gama Glutamiltransferase (GGT) e D: Aspartato Aminotransferase (AST) nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha..... 44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Hemácias (HE), Hemoglobina (HG), Volume Globular (VG), Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Red Cell Distribution Width (RDW), Plaquetas (PLT), Proteína Total (PT), Fibrinogênio (FIB), para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.....	34
TABELA 2 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Leucócitos (LEUC), Bastonete (BAST), Neutrófilos (NEU), Linfócitos (LIN), Monócitos (MON), Eosinófilos (EOS), Basófilos (BASO) para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.....	35
TABELA 3 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Creatinina (CREAT), Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamiltransferase (GGT), UREIA, Creatinina Quinase (CK), Aspartato Aminotransferase (AST) para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.....	35
TABELA 4 – Parâmetros sanguíneos Hemácias (HE x10 ⁶ /μL), Hemoglobina (HG) em g/dL, Volume Globular (VG) em %, Volume Corpuscular Médio (VCM) em fL, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) em %, Red Cell Distribution Width (RDW) em %, Plaquetas (PLT x10 ³ /μL), Proteína Total (PT) em g/dL, Fibrinogênio (FIB) mg/dL, individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempo T0, T30 e T120.....	54
TABELA 5 – Parâmetros sanguíneos Leucócitos (LEUC x10 ³ /μL), Bastonete (BAST) em uL, Neutrófilos (NEU) em uL, Linfócitos (LIN) em uL, Monócitos (MON) em uL, Eosinófilos (EOS) em uL, Basófilos (BASO) em uL individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempos T0, T30 e T120.....	56
TABELA 6 – Parâmetros sanguíneos Creatinina (CREAT) em mg/dL, Fosfatase Alcalina (FA) em UI/L, Gama Glutamiltransferase (GGT) em mg/dL, UREIA, Creatinina Quinase (CK) em UI/L, Aspartato Aminotransferase (AST) em UI/L individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempos T0, T30 e T120.....	58
TABELA 7 – Parâmetros sanguíneos Hemácias (HE x10 ⁶ /μL), Hemoglobina (HG) em g/dL, Volume Globular (VG) em %, Volume Corpuscular Médio (VCM) em fL, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) em %, Red Cell Distribution Width (RDW) em %, Plaquetas (PLT x10 ³ /μL), Proteína Total (PT) em g/dL, Fibrinogênio (FIB) em mg/dL individuais para a raça Crioula, nos tempo T0, T30 e T120.....	60
TABELA 8 – Parâmetros sanguíneos Leucócitos (LEUC x10 ³ /μL), Bastonete (BAST) em uL, Neutrófilos (NEU) em uL, Linfócitos (LIN) em uL, Monócitos (MON) em uL, Eosinófilos (EOS) em uL, Basófilos (BASO) em uL individuais para a raça Crioula, nos tempos T0, T30 e T120.....	62
TABELA 9 – Parâmetros sanguíneos Creatinina (CREAT) em mg/dL, Fosfatase Alcalina (FA) em UI/L, Gama Glutamiltransferase (GGT) em mg/dL, UREIA, Creatinina Quinase (CK) em UI/L, Aspartato Aminotransferase (AST) em UI/L individuais para a raça Crioula, nos tempos T0, T30 e T120.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µl	- Microlitros
ACTH	- Hormônio Adrenocorticotrófico
ANOVA	- Analysis of Variance
AST	- Aspartato Aminotransferase
BASO	- Basófilo
BAST	- Bastonete
CK	- Creatinina Quinase
cm	- Centímetro
CR	- Crioulo
CREAT	- Creatinina
CTG	- Centro de Tradições Gaúchas
Dr.	- Doutor
EDTA	- Etilenodiaminotetraacético
EOS	- Eosinófilos
EUA	- Estados Unidos da América
FA	- Fosfatase Alcalina
FIB	- Fibrinogênio
GGT	- Gama Glutamiltransferase
HB	- Hemoglobina
HE	- Hemácia
hPa	- Pressão Atmosférica
Km	- Quilômetro
LDH	- Lactato Desidrogenase
LIN	- Linfócito
MAPA	- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
CHCM	- Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
VCM	- Volume Corpuscular Médio
Min	- minuto
ml	- mililitro
MONO	- Monócito
NEU	- Neutrófilo
PLT	- Plaqueta
PSI	- Puro Sangue Inglês
PT	- Proteína Total
QM	- Quarto de Milha
RDW	- Red Cell Distribution Width
UV	- Radiação Ultravioleta
VG	- Volume Globular
VR	- Valor de Referência

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos gerais	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. CAPÍTULO 1	13
3.1 ARTIGO DE REVISÃO	13
3.1.1 Introdução	14
3.1.2 Hematologia e bioquímica sérica	16
3.1.3 Conclusão	21
3.1.4 Referências	22
4. CAPÍTULO 2	27
4.1 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO	27
4.2 RESUMO	27
4.3 INTRODUÇÃO	28
4.3.1 A modalidade Laço Comprido	30
4.4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.5.1 Hematologia	36
4.5.2 Bioquímica Sérica	40
4.6 CONCLUSÃO	44
4.7 REFERÊNCIAS	45
5. APÊNDICE A – VALORES INDIVIDUAIS DA RAÇA QUARTO DE MILHA	54
6. APÊNDICE B – VALORES INDIVIDUAIS DA RAÇA CRIOLA	60
7. ANEXO A - REGULAMENTO DA PROVA DE LAÇO COMPRIDO	66

1. INTRODUÇÃO

A relação homem e cavalo se dá desde os primórdios da história, esta auxiliou o homem em diversas de suas conquistas. Com o passar dos tempos essa relação se perpetuou, nos dias atuais os equinos são utilizados para os trabalhos em fazendas e principalmente em provas funcionais, onde colocam a prova todas suas habilidades atléticas independentemente do esporte a ser praticado. O mercado equino movimenta milhões em todo mundo e é responsável pela geração de milhares de empregos diretos e indiretos.

Tendo em vista a grande importância desta espécie perante a humanidade e a grandiosidade e alto nível das provas funcionais envolvendo os equinos por todo o mundo, existem muitos estudos com objetivo de avaliar o desgaste muscular, stress e variações hematológicas nestes animais quando submetidos a exercícios. Toda via a modalidade Laço Comprido, uma prova desenvolvida e praticada somente no Brasil, que envolve um grande número de praticantes e movimenta de forma direta a economia, não possuem estudos que avaliem os equinos praticantes deste esporte, equinos estes que em sua grande maioria são das raças Crioulo e Quarto de Milha.

O objetivo do presente estudo é avaliar de forma comparativa as alterações hematológicas e de bioquímica sérica que envolvem estes animais antes e após as corridas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

- Analisar se existe diferença significativa nos parâmetros hematológicos e bioquímicos dos equinos das raças Crioula e Quarto de Milha quando submetidos a prova de laço comprido.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar as diferenças hematológicas obtidas nestas duas raças;
- Determinar as diferenças dos parâmetros bioquímicos, encontradas nas diferentes raças;

- Estabelecer qual raça pode ser considerada mais adaptada a modalidade Laço Comprido;
- Identificar se os equinos submetidos a modalidade Laço Comprido estão adaptados a tal esforço físico.

3. CAPÍTULO 1

3.1 ARTIGO DE REVISÃO

Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública
Rev. Ciên. Vet. Saúde Pública, v. 4, n. 1, p. 082-091, 2017

Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas
(Hematological alterations and serum biochemistry of equine athletes)

MATTOSINHO, Rodrigo de Oliveira¹; SAMPAIO, Augusto José Savioli de Almeida¹; BALARIN, Mara Regina Stipp¹; FIORATO, Camila André²; VASQUES, Gabriela Maria Benedetti³; MARCUSSO, Paulo Fernandes²; SILVA, Ana Lúcia Yoshida da³.

¹Universidade Estadual de Londrina-PR

²Universidade Estadual de Maringá-PR

³Uningá-PR

Artigo enviado em: 02/03/2017, aceito para publicação em 18/05/2017

DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/revcivet.v4i1.35706>

Resumo: A relação homem e cavalo se dá desde os primórdios da história, esta auxiliou o homem em diversas de suas conquistas. Com o passar dos tempos essa relação se perpetuou, nos dias atuais os equinos são utilizados para os trabalhos em fazendas e principalmente em provas funcionais, onde colocam a prova todas suas habilidades atléticas independentemente do esporte a ser praticado. O mercado equino movimenta milhões em todo mundo e é responsável pela geração de milhares de empregos diretos e indiretos. Tendo em vista a grande importância desta espécie perante a humanidade e a grandiosidade e alto nível das provas funcionais envolvendo os equinos por todo o mundo, existem muitos estudos com objetivo de avaliar o desgaste muscular, stress e variações hematológicas nestes animais quando submetidos a exercícios. Diversos autores avaliaram equinos submetidos a diferentes modalidades esportivas, as mais frequentes são o salto, corrida e enduro, existem estudos recentes envolvendo animais de trabalho em provas de tambor, apartação, laço em duplas e outros. O objetivo do presente estudo é realizar uma revisão de literatura sobre as alterações hematológicas e bioquímica sérica que envolvem equinos submetidos ao exercício de diferentes formas e intensidade e correlacionar estas alterações.

Palavras Chave: Cavalos, Exames laboratoriais, Habilidade Atlética, Hematologia.

Abstract: The relation man and horse is given from the beginnings of the history, this aided the man in several of its conquests. Over time this relationship has been perpetuated, nowadays equines are used for work on farms and especially in functional tests, where they put to the test all their athletic skills regardless of the sport being practiced. The equine market moves millions worldwide and is responsible for generating thousands of direct and indirect jobs. Given the great importance of this species to mankind and the grandiosity and high level of functional tests involving horses worldwide, there are many studies aiming to evaluate the muscular attrition,

stress and hematological variations in these animals when submitted to exercises. Several authors have evaluated horses submitted to different sports modalities, the most frequent being jumping, running and endurance, there are recent studies involving working animals in drum tests, sorting, double loop and others. The objective of the present study is to perform a literature review on hematological and serum biochemistry alterations involving equines submitted to exercise of different forms and intensity and to correlate these alterations

Keywords: Athletic Skill, Hematology, Horses, Laboratory Tests.

3.1.1 Introdução

O homem e o cavalo possuem uma relação muito antiga, desde o início da domesticação dos animais (PRIMO, 2013). O cavalo auxiliou o homem em grandes feitos históricos. O cavalo que hoje conhecemos é resultado de um processo evolutivo muito longo. O primeiro ancestral dos equinos *Eohippus* tem cerca de 55 milhões de anos e possuía o tamanho de uma lebre, medindo aproximadamente 35 cm de altura (LIMA *et al.*, 2006). Com o passar dos tempos, cerca de 20 a 40 milhões de anos atrás surge o *Mesohippus*, animal que habitava bosques e florestas, não possuía cascos formados e estatura um pouco maior. Até cerca de 3 a 10 milhões de anos atrás, quando surge o *Pliohippus*, o antecessor imediato dos cavalos atuais, pois já apresentava formação dos cascos e se assemelhava muito com os equinos de hoje. Tinha tamanho aproximado de 110 cm o que corresponde a pelo menos o dobro do tamanho do *Mesohippus* (PRIMO, 2013).

O processo evolutivo se baseou na diminuição do número de dedos e aumento da estatura. Outro aspecto primordial foi o fortalecimento dos dentes pré-molares e molares o que contribuiu para que passassem a viver em campos e savanas (MACFADDEN, 2008). Estas mudanças anatômicas em relação ao número de dígitos e estatura favoreceu o aumento da velocidade dos animais, o que facilitou o percurso de maiores distancia em busca de alimento e água (TEIXEIRA, 2007).

Existem pinturas em cavernas na Europa que permitem dizer que os equinos eram abundantes no continente na idade da pedra e que as primeiras evidencias de sua domesticação se deu por volta de 3300 a.C., uma série de fatores como modificações no clima, vegetação, abalos sísmicos entre outros fizeram com que os cavalos fossem extintos do continente americano a cerca de

10 mil anos atrás e só voltasse a aparecer juntamente com a colonização no ano de 1493 através de Cristóvão Colombo (PRIMO, 2013).

Junto com o colonizador desembarcaram na Ilha de Santo Domingo vinte cavalos e cinco éguas da raça Andaluz. A presença de éguas sugere o desejo e a preocupação com a perpetuação da espécie no novo continente. Estes animais juntamente com os que chegaram posteriormente através de comerciantes e outros colonizados foram responsáveis pelo início das manadas do continente Americano (DOWDALL, 1977).

Usados unicamente como meio de transporte durante muitos séculos, os equídeos têm conquistado outras áreas, com forte tendência para lazer, esportes que englobam várias modalidades e até terapia para pacientes com deficiências e ou limitações (LESCHONSKI, *et al.*, 2008). Sendo reconhecidos por sua capacidade funcional e forma atlética (HINCHCLIFF E GEOR, 2004), uma de suas principais funções, continua sendo o trabalho diário nas atividades agropecuárias, onde aproximadamente cinco milhões de animais são utilizados, principalmente, para o manejo de bovinos (DOWDALL, 1977).

De modo que cada esporte equestre varia em grau de exigência muscular, resistência, força, agilidade e velocidade, sendo necessário tratamento e treinamento diferenciado para cada modalidade esportiva. Visando desta maneira maximizar as habilidades e performance individual do equino assim como aptidão para desempenhar tal esporte (ARARIPE, 2010).

Considerando o cenário equestre atual, o Brasil possui o maior rebanho de equinos na América Latina e o terceiro mundial. Somados aos muares (mulas) e asininos (asnos) são 8 milhões de cabeças, movimentando R\$ 7,3 bilhões, somente com a produção de cavalos (FAO, 2003). O rebanho envolve mais de 30 segmentos, distribuídos entre insumos, criação e destinação final e compõe a base do chamado Complexo do Agronegócio Cavalos, responsável pela geração de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos. A maior população brasileira de equinos encontra-se na região Sudeste, logo em seguida aparecem as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte. Destaque para o Nordeste, que além de equinos, concentra maior registro de asininos e muares. (MAPA, 2017).

Os equinos são cada vez mais exigidos fisicamente em competições, seu desempenho é determinado por inúmeros processos biológicos, a correta compreensão destes processos é essencial para que sejam treinados de forma

correta, respeitando seus princípios fisiológicos e patológicos e o tratamento correto de doenças relacionadas com a atividade física (HINCHCLIFF E GEOR, 2004).

Avaliações dos parâmetros metabólicos, hematológicos e bioquímicos diante a diferentes intensidades de exercício auxiliam a traçar tendências de tais parâmetros para determinado grupo ou modalidade esportiva (SANTOS E GONZÁLES, 2006).

Existem muitas pesquisas envolvendo a fisiologia do exercício e avaliando o desempenho de cavalos atletas em provas funcionais (THOMASSIAN *et al.*, 2007; SALES *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2014 WANDERLEY *et al.*, 2015). No entanto, são escassas pesquisas envolvendo equinos utilizados em provas de laço, onde são submetidos a exercícios de alta intensidade e curta duração (MIRANDA *et al.*, 2011).

Sendo assim o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre as alterações hematológicas ocorridas em equinos atletas submetidos a exercício físico de diferentes intensidades.

3.1.2 Hematologia e bioquímica sérica

A hematologia e bioquímica sérica dos equinos é utilizada como indicador de distúrbios metabólicos dos tecidos animais a poder avaliar lesões teciduais, desafios nutricionais, fisiológicos e do desempenho atlético (GONZÁLES E SCHEFFER, 2002; MIKNIENĖ *et al.*, 2014; WANDERLEY *et al.*, 2015).

A concentração sanguínea de um metabolito é indicativo do volume de reservas de disponibilidade imediata. Essa concentração se dá dentro de limites de variações fisiológicas, considerados os valores de referência. Os animais que apresentam concentrações fora dos valores de referência podem estar em desequilíbrio nutricional ou diminuição da capacidade de biotransformação de nutrientes (WITTEWER, 1995).

A correta interpretação do perfil bioquímico é complexa devido os mecanismos que controlam o nível sanguíneo de metabólitos (ORTOLANI *et al.*, 2002). Existem diversos fatores que podem influenciar parâmetros sanguíneos dos equinos, podendo ser eles de origens intrínsecas como raça, idade, sexo,

resistência, adaptação, rusticidade ao ambiente, entre outros (ASSENZA *et al.*, 2013; SATUÉ *et al.*, 2012; VERONESI *et al.*, 2014).

E fatores extrínsecos interferentes nos componentes sanguíneos relacionam-se ao clima, sanidade, ambiente e manejo em que são criados, além de intensidade dos treinamentos e competições podem influenciar componentes sanguíneos (ASSENZA *et al.*, 2013; MIRANDA *et al.*, 2011; PADEN *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2015).

Os exames laboratoriais são indispensáveis em equinos atletas, tais exames requerem conhecimento das alterações relacionadas ao esforço físico de alta intensidade que levam a fadiga muscular (BALARIN *et al.*, 2005). Os exercícios induzem de fato a variações nos constituintes bioquímicos séricos (MIRANDA *et al.*, 2011).

O equino é de forma geral sensível a mudanças ambientais, podendo essas refletirem em respostas fisiológicas e sanguíneas. O estresse térmico pode acarretar no aumento na contagem de leucócitos e eritrócitos, no teor de hemoglobina e no hematócrito. Com o aumento da temperatura o equino perde líquido através da sudorese e do aparelho respiratório, isso pode reduzir o volume plasmático sanguíneo levando a hemoconcentração (MOTA *et al.*, 2008)

A atividade sérica das enzimas é afetada pelo ritmo, duração, intensidade e frequência de treinamento (JONES, 2005; FERNANDES *et al.*, 2012). Exercícios repetitivos induzem a adaptação fisiológica dos cavalos e a resposta adaptativa reduz o estresse fisiológico associado ao exercício. Pois, mesmo em lesões musculares mínimas, componentes intracelulares como enzimas e mioglobina podem extravasar (FRANCISCATO *et al.*, 2006; SALES *et al.*, 2013).

Com o treinamento adequado e condicionamento físico as membranas celulares se tornam menos sensíveis às agressões do exercício ou reduzem as alterações extracelulares prejudiciais aos miócitos (FERNANDES *et al.*, 2012). A atividade enzimática relacionada à função muscular indicam a intensidade das lesões em animais expostos a atividades físicas intensas (FRANCISCATO *et al.*, 2006; SALES *et al.*, 2013). Desta forma refletem nas vias metabólicas e no desenvolvimento funcional do cavalo atleta (PICCIONE *et al.*, 2007).

Equinos atletas podem sofrer interferências circadianas e não dispor de tempo suficiente para ajustar os mecanismos internos, se transportados para competições entre estados ou até mesmo países (AZARPEYKAN *et al.*, 2016),

sendo necessário passarem por período de adaptação antes das competições. Além disso, adequações na alimentação, como trocas repentinas de rações e forrageiras e até manejo que acarrete stress podem contribuir para variações hematológicas e bioquímicas existentes no decorrer do dia (SATUÉ *et al.*, 2012). Os conhecimentos sobre bioquímica sérica são utilizados para garantir o rendimento esportivo e a saúde do cavalo atleta (KINGSTONN, 2004).

Através da composição bioquímica do plasma sanguíneo é possível avaliar distúrbios nutricionais, metabólicos e fisiológicos além de transtornos teciduais. (ORTOLANI *et al.*, 2002).

As principais enzimas, cuja atividade sérica é elevada em casos de lesão da musculatura esquelética e/ou cardíaca, são CK creatinina quinase, AST aspartato aminotransferase, FA fosfatase alcalina, gama glutamiltransferase (GGT) e LDH lactato desidrogenase (ANDREAZZI *et al.*, 2014). Desta forma são as comumente utilizadas nas avaliações do sistema muscular e desgaste físico nos equinos (THOMASSIAN *et al.*, 2005).

Sendo assim as alterações em suas concentrações representam grande importância clínica e no treinamento e condicionamento do equino atleta pois as alterações que participam ativamente da produção de energia (CARDINET, 1997).

A creatina quinase (CK) é muito utilizada como ferramenta no diagnóstico de problemas musculares. Podem ser obtidas informações sobre o estado muscular durante o treinamento através da dosagem de CK, seus níveis elevados indicam lesões musculares e podem refletir em doenças musculares subclínicas (PICCIONE *et al.*, 2007, THOMASSIAN *et al.*, 2007).

Segundo Valberg *et al.*, 1993 o pico de concentração sérica da CK se dá de 4 a 6 horas após a ocorrência da lesão, e os valores podem voltar à normalidade após 24 até 96 horas.

Aspartato aminotransferase (AST) é uma enzima citoplasmática e mitocondrial que catalisa a transaminação do L-aspartato para a formação de oxalacetato e glutamato, e está presente em maior concentração nos hepatócitos. O aumento do AST pode ser causado por lesão de hepatócitos e também células musculares, sua mensuração torna-se importante para determinar efeitos maléficos de exercícios (MCGOWAN, 2008). Possui tempo de

meia-vida plasmática longo, de aproximadamente 8 dias e o seu pico acontece cerca de 24 horas após a lesão (THOMASSIAN *et al.*, 2007).

Assim como a CK, não é uma enzima específica do tecido muscular, existe em muitos tecidos como duas isoformas, no citosol e na mitocôndria, sendo mais abundante no fígado e nos músculos e em baixa atividade em vários outros tecidos (LEHNINGER *et al.*, 2013). Por esse motivo, além de utilizada para avaliar lesão muscular, é usada para investigar doenças hepáticas de qualquer etiologia e pode também estar relacionada com alterações no miocárdio (DAVIS *et al.*, 2013).

Sendo assim, em problemas musculares é conveniente associar a avaliação das atividades enzimáticas de AST e CK. Encontrar a atividade sérica de CK aumentada e a atividade de AST baixa é indicativo de lesão muscular recente, enquanto níveis baixos de CK e altos de AST indicam processos que podem ter ocorrido já há cerca de 24 horas ou mais. (GONZÁLES E SILVA, 2003, CARDINET, 1997).

Discretos aumentos das enzimas CK e AST após o exercício não estão associados com a lesão da célula muscular, mas com o aumento da permeabilidade da membrana. Porém, caso haja lesão na musculatura durante o exercício, um aumento marcante na concentração dessas enzimas será observado, de maneira que a avaliação da magnitude e do tempo de curso dessas alterações auxilia na identificação do tipo de lesão muscular (VALBERG, 1996).

A atividade da lactato desidrogenase (LDH) catalisa a oxidação reversível do lactato para piruvato e é alta em vários tecidos, o aumento na sua concentração sérica pode ser devido à lesão de hepatócitos, lesão muscular esquelética e cardíaca. Existem cinco isoenzimas da LDH, sendo a isoenzima LDH5 predominante na musculatura (KINGSTONN, 2004).

Geralmente é dosado LDH total, sem subdividir suas isoenzimas (PEREIRA NETO, 2011). Como está diretamente relacionada com a produção de lactato, a concentração dessa enzima no músculo esquelético vem sendo utilizada como marcador da atividade enzimática anaeróbica, a qual aumenta em exercícios de alta intensidade e de curta duração. (GONZÁLES E SILVA, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

A gama glutamiltransferase (GGT) é considerada enzima de indução. Sendo sintetizada por quase todos os tecidos corporais, sua maior concentração se encontra no pâncreas e rins. Estando em baixas concentrações nos ductos biliares e hepatócitos, se encontra em grande quantidade no colostro de vacas e ovelhas, é transferida juntamente com os anticorpos presentes no colostro aos neonatos (FAGLIARI *et al.*, 1996).

A mensuração dos níveis séricos de GGT é importante para avaliação de distúrbios nutricionais, podendo indicar alterações nutricionais e diagnóstico de diferentes enfermidades. Em condições favoráveis as proteínas são utilizadas durante a atividade física na reparação tecidual e na glicogênese em fases de recuperação (GORDON *et al.*, 2006).

A Fosfatase Alcalina (FA) é considerada uma enzima de indução sendo amplamente distribuída no organismo, sintetizada no fígado, epitélios intestinais e renais. Os hepatócitos respondem por sua maior atividade sérica normal. A FA catalisa a hidrólise de ésteres de ácidos fosfórico em condições alcalinas (GONZÁLEZ E SILVA, 2003). O aumento da concentração sérica de FA pode ser notado pela indução de drogas e fármacos e também em doenças crônicas, inclusive neoplasias, nos casos de distúrbios hepáticos nota-se o aumento de sua atividade no soro devido a colestase causada por obstrução dos canalículos intra e extrabiliares (MORAIS *et al.*, 2000). Portanto a administração de drogas que favorecem a recuperação e aumentam o desempenho físico e atlético dos equinos pode ser facilmente detectada com sua mensuração.

De acordo com Jones (2005), a musculatura equina possui grande capacidade adaptativa durante os treinamentos. As fibras musculares passam por mudanças estruturais e na sua atividade enzimática quando expostas a exercícios repetitivos. A resposta adaptativa aparece de diversas formas, tornando o equino mais tolerante a determinada atividade, dependendo da duração, frequência e tipo de treinamento.

A hematologia é frequentemente utilizada durante testes para avaliação do desempenho atlético (FERRAZ *et al.*, 2009). O exercício causa efeitos variáveis no eritrograma, dependendo da sua duração e intensidade, do nível de treinamento, do condicionamento físico do animal, e também, pode ser influenciado pela raça, idade, sexo e alimentação (PICCIONE *et al.*, 2007).

O exercício gera o aumento do VG, na contagem total de hemácias e concentração de hemoglobina. O equino já adaptado a rotina de treinamentos possui maior capacidade de carrear oxigênio para o músculo em atividade, aumentando a capacidade aeróbica. Estas elevações estão ligadas a liberação de catecolaminas durante o exercício, promovendo esplenomegalia. Devido à grande capacidade de armazenamento do baço equino, de 6 a 12 litros de sangue, em resposta a liberação de catecolaminas durante a atividade física, rapidamente são liberadas na circulação um grande número de eritrócitos. A amplitude da liberação das catecolaminas depende tanto da intensidade quanto da duração da atividade física (SATUÉ *et al.*, 2012).

Também podem ser encontradas alterações no índice de eritrocitário após o exercício, sendo elas aumentos no VCM e diminuição da CHCM (KINGSTONN, 2004), observaram elevação do VCM e redução da CHCM após intensa atividade física. Outros autores tiveram resultados diferentes, segundo Boucher *et al.* (1981), que relata redução do VCM e aumento da CHCM após prova de enduro. Pesquisas mais recentes Lopes *et al.* (2009), Miranda *et al.* (2011) e Gundasheva (2015) que relataram a não interferência do exercício de vaquejada, team penning e salto, respectivamente, nos valores de VCM e CHCM.

Podem também ser encontradas alterações leucocitárias no perfil hematológico de equinos após exercícios, isso dependendo da intensidade e duração. O baço além de eritrócitos, também promove a mobilização de linfócitos (SATUÉ *et al.*, 2012).

Por meio do hemograma é possível verificar alterações sanguíneas, melhorar a relação entre treinamentos e desempenho atlético, corrigindo déficits nutricionais ou até mesmo fadiga recorrente do esforço físico do equino atleta (SAMPLE *et al.*, 2015; SATUÉ *et al.*, 2012).

3.1.3 Conclusão

Através da biografia consultada conclui-se que o correto treinamento e adaptação dos equinos é imprescindível para minimizar as alterações hematológicas e de bioquímica sérica encontradas durante a prática desportiva, os fatores estresse e climáticos também podem impactar de forma negativa no desempenho atlético dos animais.

3.1.4 Referências

- ANDREAZZI, M. A.; PRESTES K. M. R.; CANATO JUNIOR C. C.; SIMONELLI S. M. Avaliação dos níveis séricos de enzimas musculares em equinos praticantes de hipismo clássico. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 366-376, dez. 2014.
- ARARIPE, M.G.A. Detecção sorológica do Herpesvírus Equídeo (EHV-1 / EHV-4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada. 2010, 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – **Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará**, Fortaleza, 2010.
- ASSENZA, A.; TOSTO F.; CASELLA S.; FAZIO F.; GIANNETTO C.; PICCIONE G. Changes in blood coagulation induced by exercise training in young athletic horses. **Research in Veterinary Science**, Roma, v. 95, n.3, p. 1151-1154, dez. 2013.
- AZARPEYKAN S.; DITTMER K. E.; GEE E. K.; MARSHALL J. C.; ELDER P.; ACKE E.; THOMPSON K. G. Circadian rhythm of calciotropic hormones, serum calcium, phosphorus and magnesium during the shortest and longest days of the year in horses in New Zealand. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlim, s. v., s. n., p. 1-9, fev. 2016
- BALARIN M. R. S.; LOPES R. S.; KOHAYAGAWA A. Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gamaglutamiltransferase e lactato desidrogenase em equinos puro sangue inglês submetidos a exercícios de diferentes intensidades, **Semina de Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 211-218, 2005.
- BOUCHER J. H.; FERGUSON, E.W.; WILHELMSSEN, C.L.; STATHAM, N.; MCMEEKIN, R.R. Erythrocyte alterations endurance exercise in horses. **J. Applied Physiology**, v. 51, n. 1, p.131-134, 1981.
- CARDINET G. H. Skeletal muscle function. In: KANEKO J. J.; HARVEY J. W.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. London: Academic Press, 1997. 932 p.
- COSTA M. L. L.; AVELAR V. A.; ALMEIDA G. R.; BESSA A. F. O.; S. NETO L. L.; MOREIRA G. R. Parâmetros hematimétricos de equinos Quarto de Milha de vaquejada. **V&Z** 89 Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas **em Minas**, Belo Horizonte, [s. v.], p. 110-111, abr. 2015a. Suplemento especial.
- DAVIS T. Z.; STEGELMEIER B. L.; LEE S. T.; GREEN B. T. Experimental rayless goldenrod (*Isocoma pluriflora*) toxicosis in horses. **Hall b Toxicon**, v. 73, p. 88–95, 2013.
- DOWDALL R. C., **Trabajando de a Caballo**. Argentina: Editorial Hemisfério Sur, 1977.

FAGLIAR J. J.; OLIVEIRA E. C.; PEGORER M. F.; FERRANTE JUNIOR L. C.; CAMPOS FILHO E. Relação entre o nível sérico de gamaglobulinas e as atividades de gamaglutamiltransferase, fosfatase alcalina e aspartato aminotransferase de bezerros recém-nascidos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 48, n. 2, p. 105-112, 1996.

FAO. Agricultural Data – FAOSTAT, 2003. Capturado em 15 jan. 2005. Online. Disponível na Internet <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture>. Acesso 27/02/2017.

FERNANDES, W. R., RODRIGUES J. A.; MICHIMA L. E. S.; SIQUEIRA R. F. Avaliação do estresse oxidativo em cavalos de trote através da mensuração de malondialdeído (MDA) e glutathione reduzida (GSH) eritrocitária. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 7, p. 677-680, jul. 2012.

FERRAZ G. C.; TEIXEIRA NETO A. R.; D'ANGELIS F. H. F.; LACERDA NETO J. C.; QUEIROZ NETO A. Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos Árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 6, p. 431-437, 2009.

FRANCISCATO C.; LOPES S. T. A.; VEIGA A. P. M.; MARTINS D. B.; EMANUELLI M, P.; OLIVEIRA L. S. S. Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos Crioulos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 10, p. 1561-1565, out. 2006.

GONZÁLES F. H. D.; SCHEFFER J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA, 29, 2002, Gramado -RS, Brasil. **Anais...** Gramado -RS: SBMV e SOVERGS, p. 5-17, 2002.

GONZÁLES F. H. D.; SILVA S. C **Introdução a bioquímica veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198 p.

GORDON M. E.; McKEEVER; çppK. H.; BETROS C. L. Exercise-induced alterations in plasma concentrations of ghrelin, adiponectin, leptina, glucose, insulin, and cortisol in horse. **Veterinary Journal**, London, v.23, p. 1-9, 2006.

GUNDASHEVA D. Effect of exercise on erythron, heart and respiratory rates in horses vaccinated against equine herpes virus 4/1 and equine influenza vírus. **Comparative Clinical Pathology**, v. 24, p. 1565–1572, 2015.

HINCHCLIFF K. W.; GEOR R. J. Integrative physiology of exercise. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2004. Cap 1, p. 3-8.

JONES E. W. Scientific training. **Jornal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 25, n. 7, p. 320-321, 2005.

KINGSTON J. K. Hematological na serum biochemical response to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2004. 1364 p.

LEHNINGER A. L.; NELSON D. L.; COX M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. São Paulo: Sarvier, 2013. 1273 p.

LESCHONSKI C.; SERRA C. M.; MENANDRO C. Programa de vigilância de zoonoses e manejo de equídeos do Estado de São Paulo. *Boletim Epidemiológico Paulista*, São Paulo, v.5, n.52, p. 07-15, 2008.

LIMA R. A. S.; SHIROTA R.; BARROS G. S. C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: ESALQ/USP. 2006. 250 p.

LOPES K. R. F.; BATISTA J. S.; DIAS R. V. C.; SOTO-BLANCO B. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 538-543, abr./jun. 2009.

MACFADDEN B. J. Geographic variation in diets of ancient populations of 5-million-year-old (early Pliocene) horses from southern North America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 266, p.83-94, 2008.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Equídeos. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/espécies/equídeos>. Acesso em: 27 fevereiro, 2017.

MCGOWAN C. Clinical pathology in the racing horse: the role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. 90 Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas **Veterinary Clinics – Equine Practice**, v. 24, p. 405-421, aug. 2008.

MIKNIENĖ Z.; MASLAUSKAS K.; KERZIENĖ S.; KUČINSKIENĖ J.; KUČINSKAS A. The effect of age and gender on blood haematological and serum biochemical parameters in žemaitukai horses. *Veterinarija ir Zootechnika*, Kaunas, v.65, n.87, p.37-43, abr. 2014.

MIRANDA R. L. D.; MUNDIM A. V.; SAQUY A. C. S.; COSTA A. S.; GUIMARÃES E. C.; GONÇALVES F. C.; CARNEIRO E SILVA F, O. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de *team penning*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 31, n. 1, p. 81-86, jan. 2011.

MORAIS M. G.; RANGEL J. M.; MADUREIRA J. S.; SILVEIRA A. C. Variação sazonal da bioquímica clínica de vacas anelradas sob pastejo contínuo de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 2, p.98-104, 2000.

MOTA J. S.; ARAÚJO K. V.; LEITE G. G.; MASCARENHAS A. G. Concentrações plasmáticas de cortisol e parâmetros sanguíneos, bioquímicos e fisiológicos em equinos sob dieta com diferentes níveis de fibra. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 15, n. 2, p. 107-125, jul/dez. 2008.

OLIVEIRA C. A. A.; AZEVEDO J. F.; MIRANDA A. C. T.; SOUZA B. G. 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.

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

ORTOLANI E. L.; GONZALEZ F. H. D.; BARROS L; CAMPOS R. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais (sangue, leite, urina). In: CONGRESSO NACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29, 2002, Gramado **Anais...** Gramado: UFRGS, 2002. p. 48.

PADEN L.; GOMERCIC T.; DURAS M.; ARBANASIC H.; GALOV A. Hematological and serum biochemical reference values for the Posavina and Croatian cold blood horse breeds. **Acta Veterinaria-Beograd**, Belgrado, v. 60, n. 2, p. 200-212, jun.2014.

PEREIRA NETO, E. Avaliação hematológica e bioquímica em equídeos durante exercício. 2012, 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Centro Universitário Vila Velha, Universidade de Vila Velha, 2011.

PICCIONE G.; GIANNETTO C.; FAZIO F.; DI MAURO S.; CAOLA G. Haematological response to diferente workload in jumper horses. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, Stara Zagora, v. 10, n. 1, p. 21-28, 2007.

PRIMO, A. T. **O mundo do Cavalo: uma história de 55 milhões de anos**. Porto Alegre. Meridional Ltda, 2013.

SALES J. V. F.; DUMONT C. B. S.; LEITE C. R.; MORAES J. M.; GODOY R. F.; LIMA E. M. M. Expressão do Mg+2, CK, AST e LDH em equinos finalistas de provas de enduro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 33, n. 1, p. 105- 110, jan. 2013.

SAMPLE S. H.; FOX K. M.; WUNN D.; ROTH E.; FRIEDRICHS K. R. Hematologic and biochemical reference intervals for adult Friesian horses from North America. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 44, n. 2, p. 194-1996, dez. 2015.

SANTOS V. P.; GONZÁLES F. H. D. Efeito do protocolo de exercício sobre variáveis hematológicas e bioquímicas em eqüinos de salto. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 34, n. 2, p. 243-244, 2006.

SATUÉ, K.; HERNÁNDEZ, A.; MUÑOZ, A. Physiological factors in the interpretation of equine hematological profile: Hematology - **Science and Practice**, Dr. Charles Lawrie (Ed.), Europe: Inteeh, 2012.

TEIXEIRA, A. L. **Cavalo Crioulo - O Símbolo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Viver no Campo Editora, 2007.

THOMASSIAN A.; CARVALHO F.; WATANABE M. J.; SILVEIRA V. F; ALVES A. L. G.; HUSSNI C. A.; NICOLETTI J. L. M. Atividades séricas da

aspartatoaminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 183-190, dez. 2007.

THOMASSIAN A.; WATANABE M. J.; ALVES A. L. G.; HUSSNI C. A.; NICOLETTI J. L. M.; FONSECA B. P. Blood concentration of lactate and determination of V4 in Arabian horses during a incremental exercise test performed at a high-speed treadmill. **Arquive of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 2005. 91 Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas

VALBERG S. J. Muscular causes of exercise intolerance in horses. *Veterinary Clinics of North America*. **Equine Practice**, v. 12, p. 495-515, 1996.

VALBERG S.; HAGGENDAL J.; LINDHOLM A. Blood chemistry and skeletal muscle metabolic responses to exercise in horses with recurrent exertional rhabdomyolysis. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n. 1, p. 17-22, 1993.

VERONESI M. C.; GLORIA A.; PANZANI S.; SFIRRO M. P.; CARLUCCIO A.; CONTRI A. Blood analysis in newborn donkeys: hematology, biochemistry, and blood gases analysis. **Theriogenology**, Milão, v.82, n.2, p.294-303, jul.2014.

WANDERLEY, E. K.; BEM B. S. C.; MELO S. K. M.; GONZALEZ J. C.; MANSO H. E. C.C. C.; FILHO H. C. M. Hematological and biochemical changes in Mangalarga Marchador horses after a fourbeat gait challenge in three different distances. **Journal of Equine Veterinary Science**, Champaign, v.35, n.4, p.259-263, abr. 2015.

WITTEWER, F. Empleo de los perfiles metabólicos em el diagnostico de desbalances metabólicos nutricionales em el ganado. **Buiatria**, v. 2, n. 1, p. 16-20, 1995.

4. CAPÍTULO 2

4.1 ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

Alterações hematológicas e bioquímicas em equinos Crioulos e Quarto de Milha durante a prova de laço comprido

Hematological and biochemical alterations in Crioulos horses and Quarter Horse during the long tie competition.

4.2 RESUMO

Os equinos desempenham um papel importante junto ao homem, no passado eram utilizados para transporte e trabalho e hoje são utilizados em diversas modalidades esportivas, lazer e terapias onde demonstram a sua grande capacidade funcional e atlética. Desta forma cada esporte equestre varia em grau de exigência física e muscular, sendo necessário treinamento diferenciado para cada modalidade, com intuito de se obter o desempenho máximo de cada animal. A modalidade Laço Comprido, caracterizada em exercício físico de alta intensidade e curta duração, é brasileira, praticada principalmente das regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, na qual os equinos em sua grande maioria são das raças Crioula e Quarto de Milha, sendo que ambas as raças já possuem a modalidade regulamentadas por suas devidas associações. Apesar da grande importância econômica ainda são escassas pesquisas científicas envolvendo a modalidade em questão, sendo assim o objetivo do trabalho foi comparar as alterações hematológicas e enzimáticas dos equinos Crioulos e Quarto de Milha durante a prova da modalidade Laço Comprido. Foram utilizados 35 equinos atletas hígidos, provenientes da prova de laço comprido, de ambos os sexos com idade entre 4 a 10 anos divididos em dois grupos, um grupo contendo 17 animais da raça Crioula (CR) e um grupo com 18 animais da raça Quarto de Milha (QM), os grupos compostos por animais em treinamento há pelo menos 24 meses e que participavam de provas há pelo menos 12 meses. As amostras sanguíneas foram coletadas de ambas as raças divididas em 2 grupos: CR (Crioulos) e QM (Quarto de Milha), em 3 tempos: T0 (repouso), T1 (30 minutos após primeira corrida) e T2 (120 minutos após quinta

corrida). Foram avaliados os parâmetros hematológicos, proteína total, fibrinogênio, determinação da atividade sérica das enzimas: CK, AST, GGT, FA e a concentração sérica de Ureia e Creatinina, onde se obteve efeito significativo para Tempo e interação raça x tempo na variável: RBC, interação raça x tempo nas variáveis: HCT, HGB, Ureia e efeito significativo para tempo nos parâmetros: CK, EOS, MCV e GGT. Apesar de nenhum dos parâmetros avaliados apresentar valores superiores aos de referência em ambas as raças, as alterações encontradas sugerem um menor desgaste físico da raça Crioula em relação a Quarto de milha.

Palavras chave: Provas equestres, bioquímica sérica, cavalos atletas, exercício.

4.3 INTRODUÇÃO

Desde o início da domesticação dos animais homem e cavalo possuem uma proximidade (PRIMO, 2013), juntos conquistaram e desbravaram os continentes (DOWDALL, 1977). Com passar dos séculos os equídeos se tornaram presentes no lazer, esporte e terapia (LESCHONSKI, ET AL., 2008), tendo como sua principal característica a capacidade atlética (HINCHCLIFF E GEOR, 2004), que fazem sua principal função o manejo de bovinos no trabalho a campo (DOWDALL, 1977).

Com isso surge a necessidade do correto treinamento e adaptação para a prática desportiva, tendo em vista que o grau de exigência muscular e resistência são diferentes para cada modalidade (ARARIPE, 2010), os fatores estresse e climáticos também podem impactar de forma negativa no desempenho atlético dos animais.

A correta avaliação dos parâmetros metabólicos, hematológicos e bioquímicos frente a distintas modalidades esportivas e ao nível de exigência muscular de diferentes intensidades de exercício auxilia a traçar tendências de tais parâmetros (SANTOS E GONZÁLES, 2006).

Muitas pesquisas foram realizadas avaliando equinos em diferentes modalidades, no entanto são escassas pesquisas envolvendo equinos utilizados em provas de laço em dupla, onde são submetidos a exercícios de alta

intensidade, necessitando de força e agilidade em curta duração (MIRANDA et al., 2011).

Os animais da raça Quarto de Milha são os mais usados para provas do tipo western, dentre elas a modalidade laço comprido, onde a maioria dos circuitos é oficializada pela Associação Brasileira de Quarto de Milha (ABQM, 2018). O Cavalito Crioulo é criado visando não apenas à lida campeira, mas também a provas e competições, dessa forma, com o passar dos anos, o valor de comercialização dos animais teve uma tendência de crescimento (SILVA e FARIAS, 2017).

O cavalo Crioulo da América Latina é descendente direto dos cavalos importados do Novo Mundo, desde Cristóvão Colombo, pelos conquistadores espanhóis durante o século XVI, mais particularmente por Don Pedro de Mendoza, fundador da Vila de Buenos Aires em 1535 (BARRÉ, 2017).

Uma grande quantidade destes cavalos trazidos pelos colonizadores se perdeu ou fugiu, se tornando cavalos selvagens e procriando livremente, são estes os cavalos Andaluzes, Lusitanos e Árabes, responsáveis pela formação da raça Crioula (BARRÉ, 2017).

Durante quatro séculos, a raça Crioula se adaptou ao meio ambiente das grandes planícies sul americanas denominadas de Pampas, onde sofreram seleção natural. Esta seleção propiciou o desenvolvimento de qualidades como resistência e adaptação alimentar (AFFONSO e CORREA, 1992). Segundo Beck (1989), é um cavalo capaz de suportar duras provas, devido à grande resistência adquirida em seu processo de seleção.

A modalidade Laço Comprido é muito praticada e difundida nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a grande maioria dos equinos competidores da modalidade são das raças Crioula e Quarto de Milha, a escassez de trabalhos científicos envolvendo tal modalidade tornou-se o objetivo da avaliação dos parâmetros hematológicos e enzimáticos de ambas as raças dentro da competição. A modalidade de Laço Comprido retrata uma atividade de origem rural, onde o laço é utilizado como instrumento para contenção de bovinos, facilitando o manejo. As provas de Laço acontecem a décadas, sendo atualmente no Brasil, reconhecida como modalidade esportiva nacional (REZENDE, 2015).

4.3.1 A modalidade Laço Comprido

A prova é realizada em uma cancha, ou seja, a pista onde correm os laçadores e bovinos. Ela apresenta um ponto demarcado chamado raia, um brete por onde o boi entra na pista, com espaços para o laçador destro e canhoto e um brete de chegada (brete do saca-laço), por onde o bovino sai e local onde retira-se o laço da cabeça dos animais.

O laçador deve arremessar seu laço antes de seu cavalo ultrapassar a marca de 100 metros. Da marca da raia até o brete do saca-laço, uma área de aproximadamente 30 metros, é onde o laçador tem que fechar (cerrar) a laçada em torno das aspás e deve acontecer antes que o boi ou vaca entrar no brete de saída.

Os laçadores devem capturar o bovino pelas aspás com uma corda trançada em couro (laço). O laço tem em uma ponta uma argola de metal e na outra uma presilha. O seu comprimento total deve ser de 12 braças (aproximadamente 18 a 20 metros).

É chamada de armada a parte arremessada na cabeça do bovino e tem medidas que obedecem a categoria do laçador. Cada categoria é definida pela idade e/ou sexo. Numa mesma prova podem competir laçadores de categorias diferentes. A categoria adulta requer uma armada com medida de 8 m (circunferência) começando da argola até uma marca feita no laço e mais 4 rodilhas de, no mínimo, 25 cm de diâmetro.

Mulheres, crianças e idosos tem armadas com dimensões menores. Conforme estipulado, a prova pode ser de armada cerrada ou julgada.

No primeiro caso só é considerada boa a laçada que entrar cerrada no brete do saca-laço. No segundo caso, uma comissão julgadora, manifesta-se no caso o bovino baixe a cabeça na hora do laço tocar as aspás, arbitrando uma repetição para o laçador; ou, quando em ponto de cerrar, o boi retira o laço da cabeça, assim, nesse caso, é considerado pelos juízes uma armada boa.

Trata-se de uma competição de precisão e envolve duas fases: uma fase classificatória e uma fase final eliminatória onde quem errar está fora da competição. Ganha o laçador que tiver 100% de aproveitamento na fase eliminatória.

4.4 MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas para realização do experimento foram realizadas no Centro de Tradições Gaúchas, CTG Três Fronteiras, na cidade de Nova Londrina-PR, situado a 334 metros de altitude, com Latitude: 22° 45' 58" Sul e Longitude: 52° 59' 9" Oeste, durante a etapa estadual da modalidade de laço comprido (Normas da prova em anexo - Anexo A). No dia das coletas a temperatura ambiente foi de 28°C com sensação térmica de 28°C, umidade relativa de 28%, Vento S 21 km/h, precipitação 0 cm, pressão 1013 hPa, visibilidade de 16,1 km e índice UV 5.

Foram utilizados 35 equinos atletas hígidos, provenientes da prova de laço comprido, de ambos os sexos com idade entre 4 a 10 anos divididos em dois grupos, um grupo contendo 17 animais da raça Crioula (CR) e um grupo com 18 animais da raça Quarto de Milha (QM), os grupos compostos por animais em treinamento há pelo menos 24 meses e que participavam de provas há pelo menos 12 meses.

Os animais passaram por avaliação semiológica dos parâmetros vitais: Frequência cardíaca, respiratória e temperatura corpórea previamente ao início do experimento. Foram coletadas amostras de sangue em três tempos. Tempo 0 (T0), antes da primeira corrida; tempo 1 (T1), 30 minutos após a primeira corrida; e tempo 2 (T2), 120 minutos após a quinta corrida.

As amostras de sangue foram coletadas pela venopunção da jugular externa, de forma asséptica, pelo sistema a vácuo BD Vacutainer® (BD Vacutainer®, Nova Jersey, EUA) e acondicionado 4ml em tubos de vidro siliconado contendo etilenodiamino tetra-acético tripotássico (EDTA k₃) a 10 % e 3 ml em tubos com ativador de coágulo. Todas as amostras foram imediatamente identificadas e armazenadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, e encaminhada no mesmo dia para o processamento no laboratório de patologia clínica do Centro Universitário Ingá, todas as análises clínicas foram realizadas pelo mesmo profissional habilitado na área.

As amostras colhidas em tubo com ativador de coagulo foram destinadas a determinação da atividade sérica das enzimas: Aspartato Aminotransferase (AST), Creatina Quinase (CK), Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamil Transferase (GGT) e a concentração sérica de Ureia e Creatinina (CREAT). O

processo de centrifugação para obtenção do soro se deu a velocidade de (1.500g/5 minutos) em centrífuga para tubos Centribio (80-2B), o soro obtido foi dividido em 2 tubos ependorf, cada tubo contendo 1000 µl armazenados sob refrigeração de -20 graus Celsius, até a realização do exame.

As análises bioquímicas foram mensuradas no aparelho BIO PLUS 200® empregando-se o método Cinético UV utilizando “kits” comerciais Gold Analisa Diagnostica Ltda.

As amostras coletadas em tubo com EDTA foram destinadas as análises hematológicas, no eritrograma, avaliando os parâmetros: Hemácias (HE), Hemoglobina (HG), Volume Globular (VG), Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Red Cell Distribution Width (RDW), Plaquetas (PLT), Proteína Total (PT), Fibrinogênio (FIB), e no leucograma, avaliando os parâmetros: Leucócitos (LEUC), Bastonete (BAST), Neutrófilos (NEU), Linfócitos (LIN), Monócitos (MON), Eosinófilos (EOS), Basófilos (BASO).

A mensuração hematológica foi realizada com o auxílio do aparelho automatizado modelo BC-2800Vet®, Mindray (Shenzen, China) e contagem do diferencial em esfregaços sanguíneos corados pelo método Romanowsky (Panótico), utilizando microscópio Nikon (E200®) e contador manual de células (Kacil®).

A dosagem de fibrinogênio foi confeccionada pelo método de precipitação pelo calor em banho-maria (Tecnal®) à temperatura de 56°C por 3 minutos. E o resultado corresponde à diferença entre as concentrações proteicas pré e pós precipitação e centrifugação da amostra; mensuradas em mg/dL através do refratômetro portátil Uridens® (Inlab®).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas no tempo (dados longitudinais), em que se analisou por meio de modelos univariados (com efeito da unidade animal), multivariados (sem efeito da unidade animal) e mistos, sendo que a parcela foi representada pela raça e a sub-parcela representada pelo tempo. As diferenças estatísticas foram obtidas através do teste “T” ao nível de significância de 0,05. Para o modelo misto, foi definida a matriz de covariâncias, os efeitos fixos e aleatórios do modelo, em que, para os ajustes das curvas, foi analisado até o polinômio de grau 2. Sendo assim, quando observado efeito significativo para ajuste

quadrático, será estimado o ponto de máximo nas variáveis estudadas. A análise por medidas repetidas no tempo pressupõe que há relação entre as avaliações no tempo, portanto, para o modelo será adicionado à heterogeneidade de variâncias para o tempo. Para a escolha da matriz de covariâncias foi utilizado o critério AIC (Akaike). As análises foram processadas com o auxílio do software R (R Core team, 2018).

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em experimentação animal (CEUA) da Uningá, sob o PM 21/2017.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados individuais da raça Quarto de Milha estão dispostos nas tabelas 4, 5 e 6 (APÊNDICES A) e da raça Crioula nas tabelas 7, 8 e 9 (APÊNDICE B). E a Média e Desvio Padrão dos respectivos parâmetros apresentam-se nas tabelas 1, 2 e 3.

As análises estatísticas resultaram em efeitos não significativos para os parâmetros: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Plaquetas (PLT), Proteína Total (PT), Fibrinogênio (FIB), Leucócitos (LEUC), Bastonete (BAST), Linfócitos (LIN), Monócitos (MON), Basófilos (BASO), Creatinina (CREAT), Fosfatase Alcalina (FA), Aspartato Aminotransferase (AST).

De acordo com a análise de variância, observa-se efeito significativo para tempo e interação raça x tempo na variável Hemácia (HE). Nos parâmetros Volume Globular (VG), Hemoglobina (HB) e Ureia houve efeito significativo para a interação raça x tempo, já nos parâmetros Creatina Quinase (CK), Gama Glutamil Transferase (GGT) e Volume Corpuscular Médio (VCM) houve significância no efeito tempo.

Confrontados os valores dos parâmetros hematológicos dos animais em repouso e após o exercício com os valores de referência citados por Jain (1993), observou-se que todos permaneceram dentro dos valores limítrofes citados pelo autor, o que nos sugere adaptação a modalidade estudada e nos remete a pensar sobre quão importante é a padronização regional dos valores hematológicos devido à grande variabilidade climatológica existente em nosso país.

TABELA 1 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Hemácias (HE), Hemoglobina (HG), Volume Globular (VG), Volume Corpuscular Médio (VCM), Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), Red Cell Distribution Width (RDW), Plaquetas (PLT), Proteína Total (PT), Fibrinogênio (FIB), para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.

VARI	VR*	T0		T1		T2	
		CR	QM	CR	QM	CR	QM
HE	6,4-10 (x10 ⁶ /mL)	7,35	7,17	7,55	7,87	7,55	7,22
		0,80	1,09	0,84	1,25	1,00	1,04
HB	43.040,00 (g/dL)	11,99	11,51	12,28	12,67	12,29	11,56
		1,25	1,62	1,28	1,64	1,67	1,42
VG	32-47 (%)	34,38	33,76	35,26	36,92	34,94	33,82
		4,57	4,48	4,53	4,56	5,32	4,15
VCM	39-52 (fL)	46,74	47,42	46,70	47,33	46,33	47,16
		3,59	4,64	3,48	4,42	3,59	4,35
CHCM	31-35 (%)	35,06	34,09	34,99	34,33	35,31	34,19
		2,27	1,29	2,41	1,07	2,32	1,27
RDW	18-22 (%)	18,82	18,44	18,74	18,32	18,42	18,37
		0,78	1,11	0,97	1,10	0,83	0,95
PLT	100-350 (x10 ³ /μL)	192,00	179,22	170,12	165,67	186,71	174,50
		115,04	47,70	43,87	42,78	50,94	42,44
PT	5,2-7,9 (g/dL)	7,79	7,64	7,65	7,78	7,67	7,68
		0,69	0,55	0,67	0,57	0,67	0,56
FIB	100-400 (mg/dL)	329,41	266,67	282,35	255,56	282,35	233,33
		140,38	181,50	123,67	114,90	142,46	123,67

FONTE: Acervo Pessoal.

TABELA 2 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Leucócitos (LEUC), Bastonete (BAST), Neutrófilos (NEU), Linfócitos (LIN), Monócitos (MON), Eosinófilos (EOS), Basófilos (BASO) para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.

VARI	VR*	T0		T1		T2	
		CR	QM	CR	QM	CR	QM
LEUC	5,2-13,9 (x10 ³ /μL)	10305,88	10111,11	10447,06	10138,89	10558,82	9866,67
		1937,93	2039,00	1597,31	1525,91	1624,45	1510,31
BAST	0-100 (/uL)	6,45	0,00	12,71	5,44	11,53	0,00
		27,41	0,00	35,88	23,10	32,64	0,00
NEU	2200-7400 (/uL)	6018,77	5917,22	5776,71	5608,11	6042,00	5819,56
		1861,66	1658,91	1120,93	1482,26	1207,88	1848,47
LIN	1100-5300 (/uL)	3910,59	3542,56	4073,94	3836,50	4094,77	3348,33
		1430,26	1127,78	1138,89	1276,31	1391,47	1042,37
MON	0-900 (/uL)	146,53	188,06	197,18	207,78	134,47	207,78
		132,98	111,01	155,93	159,60	119,16	150,60
EOS	0-600 (/uL)	197,94	416,83	359,59	430,94	236,24	406,56
		248,50	428,12	203,25	440,58	181,64	417,48
BASO	0-300 (/uL)	25,41	46,44	26,94	50,11	39,82	86,39
		67,14	89,27	50,54	94,42	88,05	105,

FONTE: Acervo Pessoal.

TABELA 3 – Média e Desvio Padrão dos parâmetros Creatinina (CREAT), Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamiltransferase (GGT), UREIA, Creatinina Quinase (CK), Aspartato Aminotransferase (AST) para as raças Quarto de Milha e Crioula nos tempos T0, T1 e T2.

VARI	VR*	T0		T1		T2	
		CR	QM	CR	QM	CR	QM
CK	2,4-23,4 (UI/L)	401,35	392,17	688,06	432,28	699,35	370,06
		356,49	219,58	904,73	317,08	890,78	216,91
CREAT	1,2-1,9 (mg/dL)	1,62	1,66	1,71	1,72	1,64	1,74
		0,27	0,26	0,20	0,23	0,23	0,27
UREIA	21,4-51,3 (mg/dL)	38,18	32,22	36,53	34,28	35,59	34,72
		5,90	8,54	6,07	8,59	6,28	7,46
GGT	4,3-13,4 (UI/L)	18,29	16,89	18,35	17,94	16,88	16,12
		4,66	3,92	4,73	3,37	4,21	3,54
FA	143-395 (UI/L)	199,29	208,33	208,59	213,77	209,94	205,89
		44,96	97,66	43,97	83,43	47,29	94,66
AST	226-366 (UI/L)	285,65	279,61	298,29	305,00	293,71	290,06
		66,36	62,90	75,98	53,70	85,98	56,10

FONTE: Acervo Pessoal.

4.5.1 Hematologia

Os valores do eritrograma (HE, HB, VG, VCM, e CHCM) apresentaram variações distintas nas raças estudadas, nas quais foram encontrados valores superiores nos equinos Quarto de Milha quando comparados aos valores obtidos pelos Crioulos.

Aumentos nos valores hematológicos diferem de acordo com a intensidade do exercício e estão relacionadas à contração esplênica esforço-dependente (KOWAL, 2006). As respostas frente ao exercício ocorrem rapidamente e concomitante à venoconstricção e vasodilatação arterial na musculatura em atividade, Hanzawa e Watanabe (2000) afirmam que os equinos são mais sensíveis a estas contrações esplênicas do que as demais espécies, sendo descritos aumentos de até 50% na população eritrocitária.

Tais efeitos são desejáveis nos equinos atletas, pois estão correlacionados com acréscimo da capacidade aeróbica ao aumentar o transporte de oxigênio para musculatura (PERSSON, 1967). Possivelmente os equinos da raça Quarto de Milha realizaram a contração esplênica para maior capacidade aeróbica muscular, haja vista o incremento nos valores do eritrograma durante o exercício na prova de laço comprido.

A realização de exercícios físicos pode levar a redução no volume plasmático devido a sudorese e respiração no intuito de dissipar o calor, principalmente em condições climáticas de temperatura elevada e alta umidade relativa do ar, e à movimentação transitória dos fluidos entre os compartimentos extra e intracelulares, devido às alterações na pressão sanguínea (FERRAZ et al, 2009; MIRANDA, 2011). Contudo isso não aconteceu em nenhuma das raças, visto que a concentração de proteínas totais plasmáticas não aumentou durante os tempos avaliados.

Já os equinos da raça Crioula não apresentaram tal resposta, que pode ser justificada pelos maiores valores no eritrograma de repouso comparada a raça Quarto de Milha ou por que o exercício imposto pela prova não gerou uma necessidade muscular aeróbica maior que a capacidade das hemácias circulantes em repouso.

McKeever et al.(1993) afirmou que o aumento do volume eritrocitário é importante até um certo limite, devido à intensa correlação entre aumento de

volume globular (VG) e a viscosidade sanguínea, com conseqüente queda de performance levando a um efeito rebot. Portanto seriam necessários outros trabalhos que avaliassem tempos maiores desse exercício com a raça Quarto de Milha para determinar qual seria o limite desse aumento.

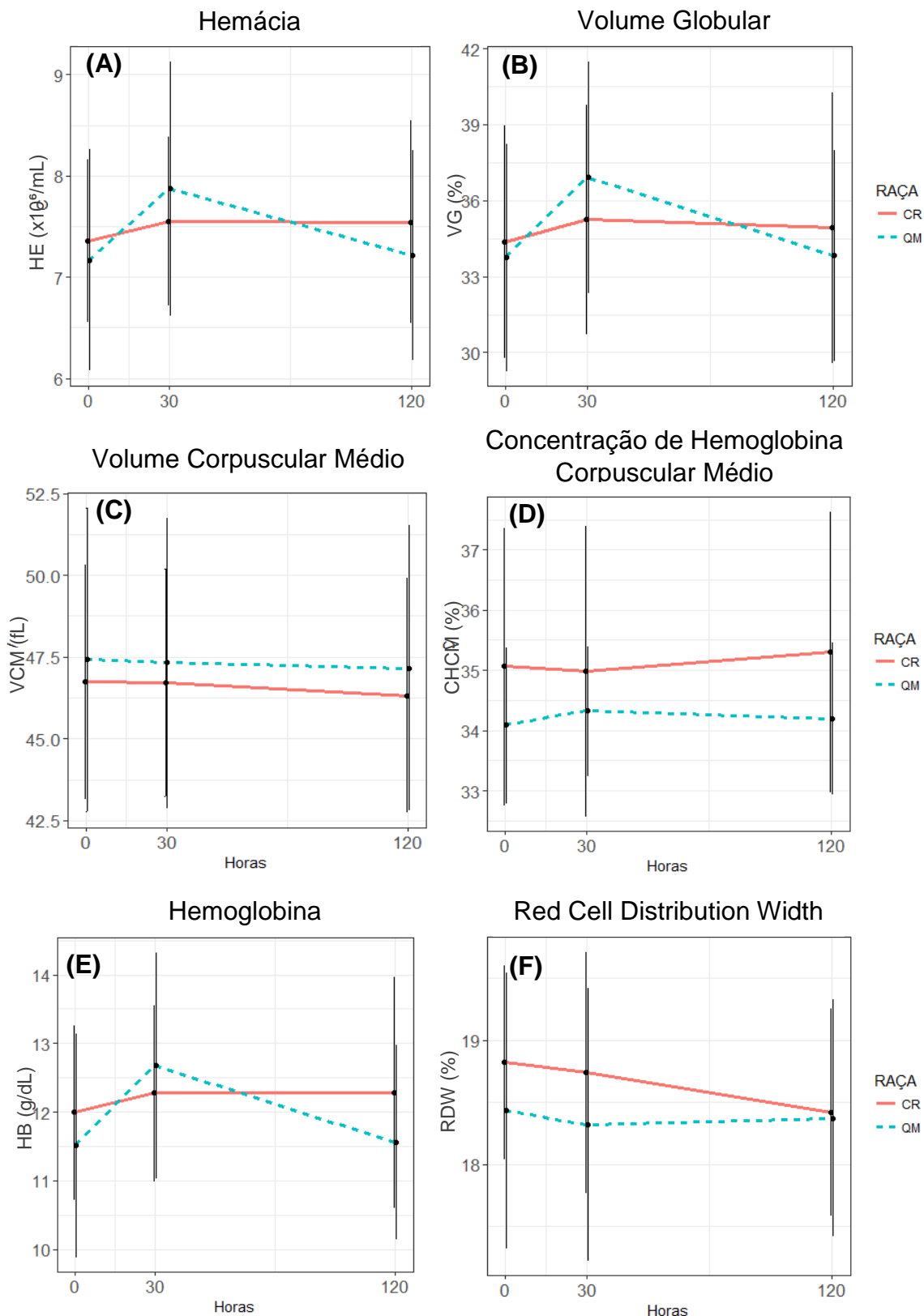
As alterações dos valores de VCM e CHCM durante o exercício são muito variáveis e demonstram pequenas variações, nas quais o VCM apresentou pequeno decréscimo nos tempos de ambas as raças e o CHCM alterou ora para mais, ora para menos nas raças, comparadas aos valores de repouso. Outros autores encontraram aumento de VCM e diminuição de CHCM depois de exercício de alta velocidade ou de intensa atividade física (Pellegrini-Masini et al., 2000, Kingston, 2004; Smith et al., 1989).

Tais alterações não foram observadas por Lopes et al. (2009), Miranda et al. (2011), Gundasheva (2015) e Pereira (2015) que relataram a não interferência do exercício de vaquejada, team penning, salto e laço em dupla nos valores de VCM e CHCM.

Todos os valores encontrados nesse trabalho de VCM e CHCM estavam dentro dos valores de referência da espécie. O volume corpuscular médio (VCM) é o índice hematimétrico absoluto calculado pelo VG e pela contagem eritrocitária, sendo utilizado para avaliar o grau de anisocitose (BALARIN et al, 2006). De acordo com Balarin et al. (2001), é necessário um percentual muito elevado de células com volume alterado para produzir um VCM anormal.

Tais evidências demonstram que os índices eritrocitários são dependentes do tipo e intensidade do exercício, e que as modificações no tamanho das células, além de estarem relacionadas à liberação esplênica, também podem estar ligadas a mudanças no pH sanguíneo e da osmolaridade plasmática (HANZAWA et al., 1995; PELEGRINI-MASINI et al., 2000). Os gráficos referentes ao eritrograma estão dispostos na figura 1.

FIGURA 1 – Gráfico de perfis médios com barras de desvio padrão dos parâmetros Eritrocitários A: Hemácia (HE); B: Volume Globular (VG); C: Volume Corpuscular Médio (CHM), D: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM), E: Hemoglobina (HB), F: Red Cell Distribution Width (RDW) nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha.

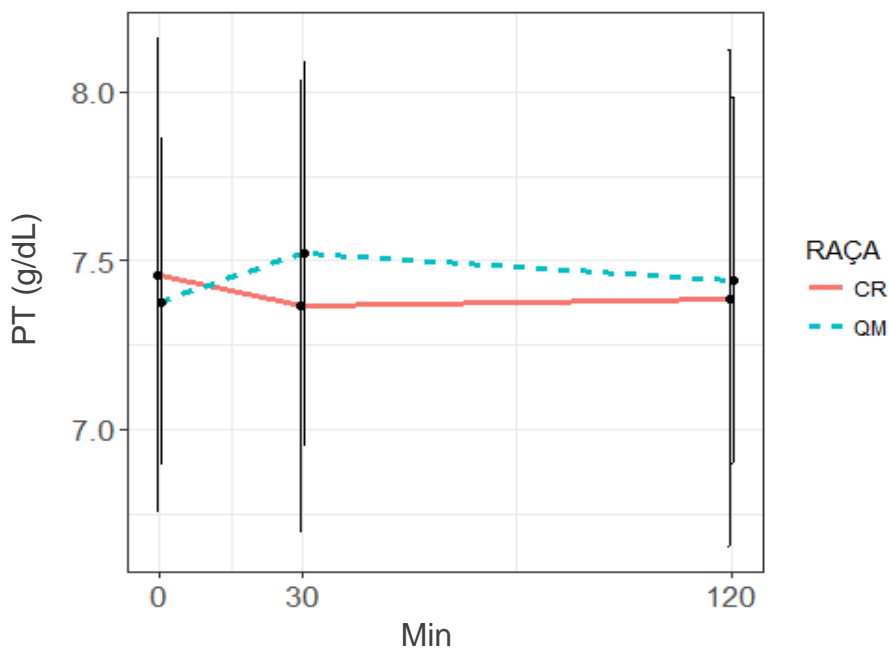


Balarin et al. (2006) avaliando equinos submetidos a exercícios de diferentes intensidades observaram aumento significativo dos valores de RDW, mostrando alterações na dimensão das hemácias. Este aumento significativo pós exercício também foi relatado por Smith et al. (1989) e MacClay et al. (1992). Estes resultados sugerem, segundo Smith et al. (1989) e Balarin et al. (2006), o aumento no tamanho dos eritrócitos liberados pelo baço a exercícios de alta intensidade, tais aumentos foram observados de forma discreta no estudo em questão, sendo que os animais da raça Quarto de Milha obtiveram variações maiores quando comparados aos animais da raça Crioula.

Miranda (2011) observou a permanência inalterada dos valores de RDW em equinos após o exercício de alta intensidade e curta duração. No presente estudo observou-se uma interação entre as raças onde ambas apresentaram variações nos valores de RDW após 30 minutos do exercício, já 120 minutos após o término da atividade ambas as raças obtiveram valores muito semelhantes, estes valores ocorrem provavelmente pela liberação mínima e insuficiente de células pelo baço para provocar esta heterogeneidade entre as hemácias, sugerindo que os equinos avaliados estão devidamente adaptados a modalidade praticada.

A dosagem de Proteínas Totais (PT) não apresentou alterações significativas em ambas as raças nos tempos avaliados (FIGURA 2). O aumento dos níveis de PT pós exercício foi relatado por Sloet et al. (2006) em cavalos de Sela Holandesa após exercício em percurso de Salto, por Zobba et al. (2011) em seu estudo com equinos de Polo e por De Mello Costa et al. (2010) após 80km de prova de Enduro, a elevação dos níveis de PT nesses casos se deu muito provavelmente pela perda de líquidos devido a sudorese, bem como pela respiração e pela movimentação transitória dos fluidos entre os compartimentos extra e intracelulares induzidas pelo tipo de exercício.

FIGURA 2 – Gráfico de perfis médios com barras de desvio padrão do parâmetro Proteína Total (PT), nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha.



4.5.2 Bioquímica Sérica

Os valores de ureia foram significativos para interação raça e tempo, sendo realizado o desdobramento da interação. Em que houve efeito quadrático para a raça Quarto de Milha ($UREIA = 32,22 + 0,0844T - 0,00053T^2$), com máximo conteúdo de ureia de 35,58 mg/dL o tempo 79,62 minutos (FIGURA 3). Para a raça Crioula foi observado efeito linear ($UREIA = 37,38 - 0,01698T$) (FIGURA 4).

Amaral (2012) mostrou que o aumento de ureia está relacionado ao consumo de proteínas no metabolismo energético, como mencionado anteriormente e evidenciado com o aumento nos níveis de PT, podemos afirmar que a correlação obtida entre o acréscimo nos níveis de PT e Ureia nos equinos Quarto de Milha, são indícios de maior metabolismo muscular ou seja o exercício da prova de laço comprido exige alterações fisiológicas relevantes nessa raça, que precisa estar adaptada ao exercício para que tais alterações não sejam malélicas.

FIGURA 3 – Gráfico referente ao ajuste quadrático de Ureia (mg/dL) de Equinos submetidos à prova de laço comprido da raça Quarto de Milha; Nova Londrina-PR, 2017.

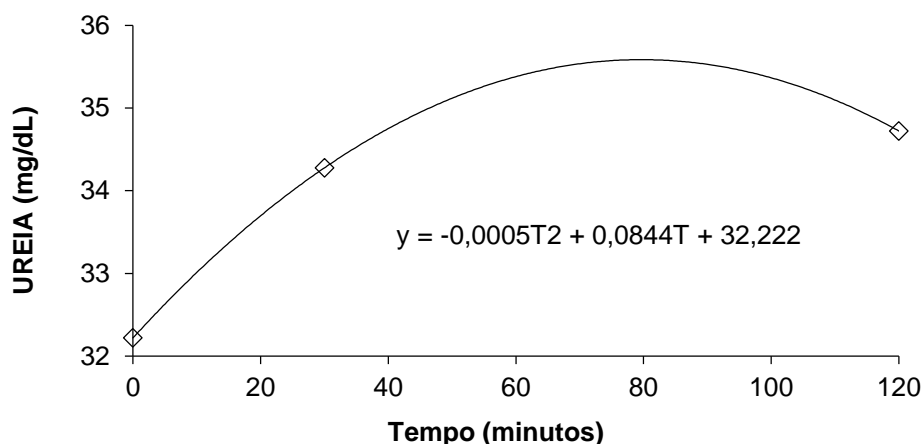
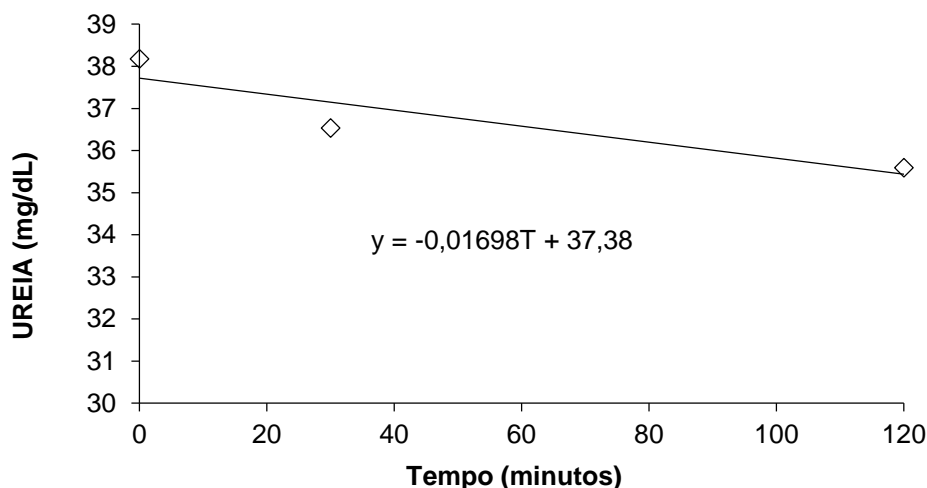


FIGURA 4 – Gráfico do ajuste linear de Ureia (mg/dL) de Equinos submetidos à prova de laço comprido da raça Crioula. Nova Londrina-PR, 2017.



A síntese de ureia provém do mecanismo de excreção da amônia durante o catabolismo de aminoácidos. A formação da Ureia é uma reação que requer a utilização de energia, e ocorre quase que exclusivamente no fígado. A taxa de formação da ureia depende da taxa de catabolismo proteico. Um aumento na ureia sanguínea pode estar relacionado tanto a uma aceleração no catabolismo proteico, quanto a uma diminuição na sua excreção urinária (GONZÁLES e SILVA, 2003). No caso do aumento dos níveis de ureia dos equinos da raça Quarto de Milha muito provavelmente decorreu do aumento de catabolismo proteico pela musculatura, haja vista que a concentração de creatinina não

apresentou diferenças significativas. Enquanto os animais da raça Crioula não apresentaram alterações significativas de ureia e creatinina quando submetidas à prova de laço comprido, sugerindo maior adaptação, menor desgaste físico e metabólico.

As enzimas comumente utilizadas para indicar lesão muscular são o AST, CK (VALBERG et al., 1993). No presente estudo obtivemos um acréscimo nos valores de AST, 30 minutos após exercício em ambas as raças avaliadas, sendo que a raça Quarto de Milha obteve médias superiores do que a raça Crioula, apesar de não obtermos diferenças estatísticas o fato das médias superiores dos equinos Quarto de Milha também nos levam a crer em um menor desgaste físico dos equinos da raça Crioula. Quando mensurado 2 horas após encerramento das corridas os valores já haviam reduzido e se apresentavam muito próximos dos obtidos em repouso.

A concentração sérica de AST apresenta seu pico após 24 horas, e pode se manter elevada por 5 dias ou até algumas semanas. O pico de concentração sérica da CK se dá de 4 a 6 horas e sua meia vida plasmática cerca de 2 horas após lesão, e os valores podem voltar ao normal de 24 até 96 horas após injúria muscular (VALBERG et al., 1993).

Nos casos de elevação da atividade sérica das enzimas CK e AST associada à ausência de sinais físicos de miopatia, não se pode excluir a existência da enfermidade. De forma que, o significado fisiológico da elevação destas enzimas após o exercício, em cavalos clinicamente normais, ainda não está totalmente definido (CARDINET et al., 1963; ANDERSON, 1975).

A enzima CK obteve aumento significativo em ambas as raças no decorrer dos tempos T1 (30 minutos pós exercício) e T2 (120 minutos pós exercício). A CK tem aumento de sua atividade em períodos relativamente curtos e sob exercícios intensos, como ocorreu nesse estudo e de outros autores, Anderson (1975) observou que a elevação das enzimas musculares séricas de equinos após o exercício foi resultado da mudança na permeabilidade da membrana celular e não de necrose da célula muscular. De acordo com Thomassian et al. (2007), aumentos de menor magnitude ou a não interferência nos valores de CK, seriam resultados esperados após atividade física em equinos bem condicionados.

Balarin et al. (2005) concluíram em seu trabalho que essa enzima pode sofrer influência do tempo de treinamento, relatando que a atividade da enzima CK apresentou redução significativa com o passar do tempo, diminuindo consideravelmente após um período de treinamento de 12 meses, ou seja, que animais condicionados ao exercício alteram cada vez menos seus níveis de CK.

Os valores referentes à atividade enzimática da enzima CK, dependem da duração e do tipo de esforço (OVERGAARD et al. 2004). Todavia sua mensuração e determinação de sua atividade sérica é útil para o monitoramento das respostas musculares dos equinos submetidos ao exercício, sendo uma ferramenta importante na avaliação da intensidade de treinamento, adaptação e preparação dos equinos atletas submetidos a provas equestres.

Mesmo com aumento nos valores de CK, nenhuma raça apresentou valor acima dos limites de referência da espécie, portanto não determinaram lesão muscular significativa. Segundo Volfinger et al. (1994) somente valores maiores que 10.000 UI/L da atividade plasmática de CK refletiriam lesão significante.

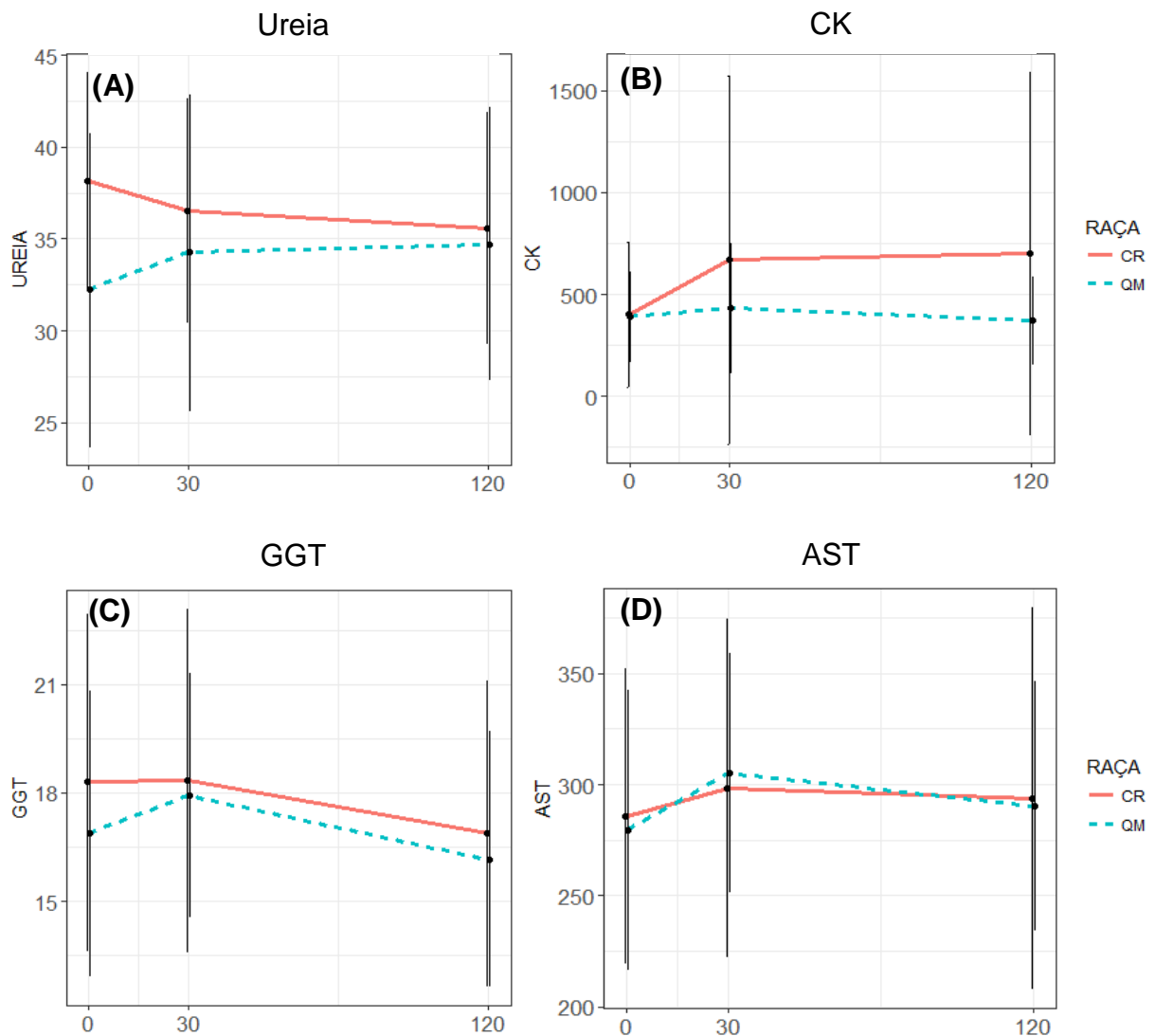
Por sua vez, a variável GGT obteve efeito significativo para o tempo. Mattos (2012) ao avaliar equinos PSI obteve valores para GGT de 7,25 UI/L em repouso, de 11,92 UI/L imediatamente após a corrida e de 12,28 UI/L 2 horas posterior, estes resultados diferem com os encontrados no presente estudo, onde obtivemos um acréscimo nos níveis de GGT 30 minutos pós exercício e um decréscimo 120 minutos pós termino das corridas. O aumento nas concentrações sérica da GGT é uma resposta fisiológica ao exercício, Robertson et al. (1996) obteve resultados que corroboram com o presente estudo, obtendo níveis superiores de GGT 30 minutos após o exercício em equinos PSI já adaptados ao treinamento.

Balarin (2005) afirma que os resultados enzimáticos encontrados variam de acordo com o local onde os experimentos foram realizados, e tais diferenças podem inviabilizar uma interpretação correta, quando esses valores forem utilizados em outras regiões, demonstrando a importância de se estabelecer valores regionais de referência.

Rose et al. (1983) pesquisando sobre enzimas bioquímicas em equinos PSI, observaram pouca variação nos valores da enzima GGT após 7 semanas de treinamento. Estes achados sugerem que as variações das concentrações séricas de GGT podem estar relacionadas com longos períodos de treinamento.

Balarin, (2005) em sua pesquisa com equinos PSI antes do início dos treinamentos e 12 meses após rotina de treinamentos obteve aumento significativo de GGT após 16 semanas de treinamento, o acréscimo nos valores de GGT encontrados nos equinos Quarto de Milha após primeira corrida podem estar relacionados também a contração esplênica e mais um indício de maior atividade muscular necessitada quando comparada com a raça Crioula onde não se nota acréscimo dos valores de GGT. Os gráficos das análises bioquímicas estão dispostos na figura 5.

FIGURA 5 – Gráficos de perfis médios com barras de desvio padrão dos parâmetros, A: Ureia, B: Creatinina Quinase (CK), C: Gama Glutamiltransferase (GGT) e D: Aspartato Aminotransferase (AST) nos tempos 0, 30 e 120 minutos (Min), nas raças Crioula e Quarto de Milha



4.6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nas condições em que o trabalho foi conduzido, conclui-se que a raça Crioula apresentou menores alterações hematológicas e bioquímicas em comparação a raça Quatro de Milha no decorrer da prova de Laço Comprido, sugerindo menor desgaste físico e muscular.

4.7 REFERÊNCIAS

- ABQM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAVALO QUARTO DE MILHA. Disponível em: <http://www.portalabqm.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=22%3Apadrao racial&catid=28%3Aaraca&Itemid=3>. Acesso em: 03 Jan. 2018.
- AFFONSO, A.; CORREA, S. **Cavalo crioulo: uma história de raça**. Porto Alegre: Sagra, 210 p. 1992.
- AMARAL, L. A. Avaliação metabólica de cavalos crioulos submetidos a provas funcionais. 2012. 71f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Faculdade de Veterinária. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2012.
- ANDERSON, M. G. The influence of exercise on serum enzyme levels in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 45, n. 4, p. 361-370, 1975.
- ANTUNES, R. R. MARCADOR DE ESTRESSE OXIDATIVO, ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM EQUINOS DA RAÇA CRIOULA SUBMETIDOS A EXERCÍCIO DE CAVALGADA. 2015. 68 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal - Universidade do Estado de Santa Catarina). Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2015.
- ARARIPE, M.G.A. Detecção sorológica do Herpesvírus Equídeo (EHV-1 / EHV4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada. 2010, 77 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

ART, T.; AMORY, H.; LEKEUX, P. Affections Musculaires et Intolerance à l'Effort 1-Pathogénie et Approche Diagnostique. **Pratique Vétérinaire Equine**, v. 32, p. 59-64, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAVALO QUARTO DE MILHA. REGULAMENTO GERAL DE CONCURSOS E COMPETIÇÕES DA RAÇA QUARTO DE MILHA. Setembro 2014.

BALARIN MRS, FONTEQUE JH, SOUZA C, SAITO ME, KOHAYAGAWA A, LOPES RS. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW – Red Cell Distribution Width) em equinos da raça Puro Sangue Inglês (PSI) de ambos os sexos de 12 a 24 meses de idade. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 22, n. 2, p. 135-137, 2001.

BALARIN, M. R. S.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A. LAPOSY, C. B.; FONTEQUE, J. H. Valores da Amplitude de Distribuição do Tamanho dos Eritrócitos (RDW) em eqüinos Puro Sangue Inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. 5, p. 637-641, 2006.

BALARIN, M. R. S.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A.; LAPOSY, C. B.; FONTEQUE, J. H. Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gama-glutamilttransferase e lactato desidrogenase em eqüinos puro sangue inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.26, n.2, p.211-218, 2005.

BARRÉ, G. Orígenes Del caballo Criollo de La pampa. Copyright Le Cheval Criollo. Disponível em <www.justacriollo.com/pages_es/Origene_es.htm> Acesso em: 15 de novembro de 2017.

BECK, S. L. **Eqüinos: raças, manejo, equitação**. 2 ed. São Paulo: Editora dos Criadores, 703 p. 1989.

BOUCHER, J. H.; FERGUSON, E. W.; WILHELMSSEN, C. L.; STATHAM, N.; MCMEEKIN, R. R. Erythrocyte alterations endurance exercise in horses. **Applied Physiology**, v. 51, n. 1, p.131-134, 1981.

CARDINET III, G. H.; FOWLER, M. E.; TYLER, W. S. The effect of training, exercise and tying-up on sérum transaminase activities in the horse. **American Journal Veterinary Research**, v. 24, p.980-984, 1963.

DE MELLO COSTA, M. F.; ANDERSON, G. A.; DAVIES, H. M.; EL-HAGE, C. M.; SLOCOMBE, R. F. Circulating angiotensin converting enzyme in endurance horses: effect of exercise on blood levels and its value in predicting performance. **Equine Veterinary Journal**, v.42, p.152–154, 2010.

DOWDALL, R. C. **Trabajando de a Caballo**. Argentina: Editorial Hemisfério Sur, 1977.

FERNANDES, W. R.; LARSSON, M. H. M. A. Alterações nas concentrações séricas de glicose, sódio, potássio, uréia e creatinina, em eqüinos submetidos a provas de enduro de 30 Km com velocidade controlada. **Ciência Rural**, v.30, n. 3, p.393-398, 2000.

FERRAZ, G. C.; TEIXEIRA-NETO, A. R.; D'ANGELIS, F.H.F.; LACERDA-NETO, J. C.; QUEIROZ NETO, A. Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos Árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 46, n. 6, p. 431-437. 2009.

GONZÁLES, F.H.D, SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 198p. 2003.

GUNDASHEVA, D. Effect of exercise on erythron, heart and respiratory rates in horses vaccinated against equine herpes virus 4/1 and equine influenza vírus. **Comparative Clinical Pathology**, v. 24, p. 1565-1572, 2015.

HANZAWA, K.; KUBO, K.; KAI, M.; HIRAGA, A.; WATANABE, S. Effects of exercise on erythrocytes in normal and splenectomised Thoroughbred horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 18, p. 439–442, 1995.

HANZAWA, K.; WATANABE, S. Changes in osmotic fragility of erythrocytes during exercise in athletic horses. **Journal of Equine Science**. v. 11, n. 3, p. 51-61, 2000.

HARRIS, P. A.; MAYHEW, I. G. Musculoskeletal disease. In: Reed S.M. & Bayly W.M. (Eds), **Equine Internal Medicine**. W.B. Saunders, Philadelphia. 1998. p. 371-426.

HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J. Integrative physiology of exercise. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2004.

JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

KÄSTNER, S. B. R.; FEIGE, K.; WEISHAUPT, M. A.; AUER, J. A. Quarter horses to a reining competition. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 19, n. 2, p. 127-131, 1999.

KINGSTON, J. K. Hematological and serum biochemical response to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; KANEPS, A.J.; GEOR, R.J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2004.

KOWAL, R. J.; ALMOSNY, N. R. P.; SUMMA, R.; CURY, L. J. Avaliação dos valores hematológicos em cavalos (*Equus caballus*) da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI) submetidos a teste de esforço em esteira ergométrica. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 13, n. 1, p. 25-31, 2006.

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 southern Brazil. **Archives of Veterinary Science** v. 11, n. 2, p. 40-44, 2006.

LEGERE, R. M.; ARNS, M. J.; PENDERGRAFT, J. S. Heart Rate and Hematology Response to Submaximal Training in Quarter and Miniature Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 31, p. 233-234, 2011.

LESCHONSKI C.; SERRA C. M.; MENANDRO C. Programa de vigilância de zoonoses e manejo de equídeos do Estado de São Paulo. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v.5, n.52, p. 07-15, 2008.

LOPES, K. R. F.; BATISTA, J. S.; DIAS, R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n. 2, p. 538-543, 2009.

MATTOS F. Avaliação dos parâmetros hemogasométricos e bioquímicos de equinos puro sangue inglês pré e pós corrida. 2012. 30f. **Monografia** (Graduação em Medicina Veterinária) Faculdade De Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MATTOSINHO, R. O; SAMPAIO, A. J. S. A.; BALARIN, M. R. S.; FIORATO, C. A.; VASQUES, G. M. B.; MARCUSSO, P. F.; SILVA, A. L. Y. Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública** v. 4, n. 1, p. 082-091, 2017.

McCLAY, C. B.; WEISS, D. J.; SMITH, C. M.; GORDON, B. Evaluation of hemorheologic variables as implications for exercise-induced pulmonary hemorrhage in racing thoroughbreds. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.53, n.8, p.1380-1385,1992.

MCKEEVER, K. H.; HINCHCLIFF, K. W.; REED, S. M.; ROBERTIN, J. T. Role of decreased plasma volume in haematocrit alterations during incremental treadmill exercise in horses. **American Journal of Physiology**. v. 265, n. 2, p. 404-408, 1993.

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

MIRANDA, R. L.; MUNDIM, A. V.; SAQUY, A. C. S.; COSTA Á. S.; GUIMARÃES, E. C.; GONÇALVES, F. C.; CARNEIRO E SILVA, F. O. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de Team Penning. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v. 31, n. 1, p. 81-86, 2011.

MUÑOZ, A.; RIBER, C.; TRIGO, P.; CASTEJÓN, F. Erythrocyte indices in relation to hydration and electrolytes in horses performing exercises of different intensity. **Compendium on Clinical Pathology**. v. 17, n. 4, p. 213-220, 2008

MUÑOZ, A.; SANTISTEBAN, R.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; CASTEJÓN, F. M. Locomotor, cardiocirculatory and metabolic adaptations to training in Andalusian and Anglo-Arabian horses. **Research in Veterinary Science**, v. 66, n.1, p.25-31, 1998.

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

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

OVERGAARD, K.; FREDSTED, A.; HYLDAL, A.; INGEMANN-HANSEN, T.; GISSEL, H.; CLAUSEM, T. Effects of running distance and training on Ca²⁺ content and damage in human muscle. **Medicine e Science in Sports e Exercise**, v. 36, p. 821-829, 2004.

PELLEGRINI-MASINI, A.; BARAGLI, P.; TEDESCHI, D.; LUBAS, G.; MARTELLI F.; GAVAZZA, A.; SIGHIERI, C. Behaviour of mean erythrocyte volume during submaximal treadmill exercise in the horse. **Comp. Haematol. Int.** v. 10, n. 1. p. 38-42. 2000.

PEREIRA, M. A. A. J. S. Avaliação das concentrações séricas de lactato, creatina quinase, aspartato aminotransferase, lactato desidrogenase, parâmetros clínicos e hematológicos de equinos quarto de milha submetidos à prova de laço em dupla. 2015. 80f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal). Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba.

PERSSON, S. On blood volume and working capacity in horses. Studies of methodology and physiological and pathological variations. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v. 19, n. 9, p. 189, 1967.

PRIMO, A. T. **O mundo do cavalo: uma história de 55 milhões de anos**. Porto Alegre: Meridional Ltda, 2013.

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 15 Jan. 2018.

REZENDE, M. P. G.; ABREU, U. G. P.; SOUZA, J. C.; SANTOS, S. A.; RAMIRES, G. G.; SITORSKI, L. G. Morfologia corporal de equinos Quarto de Milha puros e mestiços utilizados no Laço Comprido no Mato Grosso do Sul. **Archivos de Zootecnia**. v. 64, n. 246, p. 183-186. 2015.

ROBERTSON, I. D.; BOLTON, J. R.; MERCY, A. R.; STEWART, B. J.; FRY, J.; SUTHERLAND, J. Hematological and biochemical values in 12 Standardbred horses during training. **Australian Equine Veterinarian**. v. 14, p. 72-6, 1996.

ROSE, R. J.; ALLEN, J. R.; HODGSON, D. R.; STEWART, J. H.; CHAN, W. Responses to submaximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate. **Veterinary Record** v. 113, n. 26/ 27, p. 612-618, 1983.

SALES, J. V. F.; DUMONT, C. B.S.; LEITE, C. R.; MORAES, J. M.; GODOY, R. F.; LIMA, E. M.M. Expressão do Mg⁺², CK, AST e LDH em equinos finalistas de provas de enduro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p. 105-110, 2013.

SANTOS, V. P. Variações hemato-bioquímica sem eqüinos de salto submetidos a diferentes protocolos de exercício físico. 2006. 94 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, V. P.; GONZÁLES, F.H.D. Efeito do protocolo de exercício sobre variáveis hematológicas e bioquímicas em equinos de salto. **Acta Scientiae Veterinarie**, v. 34, n. 2, p. 243-244, 2006.

SEEHERMAN, H. J.; MORRIS, E.; O'CALLAGHAN, M. W. The use sports medicine techniques in evaluating the problem equine athlete. **Veterinary Clinics of North America – Equine Practice**, v. 6, n. 1, p. 239 – 275, 1990.

SILVA, B. P.; FARIAS, C. V. S. Cadeia de Criação e Comercialização do Cavalo Crioulo no Rio Grande do Sul. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, ano 23, n. 48, p. 63-91, 2017.

SLOET, O. O. M. M.; SPIERENBURG, A. J.; VAN DEN BROEK, E. T. The workload of riding-school horses during jumping. **Equine veterinary journal. Supplement**, n. 36, p. 93-97, 2006.

SMITH, J. E.; ERICKSON, H. H.; DEBOWES, R. M.; CLARK, M. Changes in circulating equine erythrocytes induced by brief, high-speed exercise. **Equine Veterinary Journal**. v. 21, n. 6, p. 444-446, 1989.

SNOW, D. H.; KERR, M. G.; NIMMO, M. A.; ABBOTT, E. M. Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. **Veterinary Record**. v.110, p.377-384, 1982.

SNOW, D.H.; RICKETTS, S.W.; MASON, D.K. Haematological response to racing and training exercise in Thoroughbred horses, with particular reference to the leucocyte response. **Equine Veterinary Journal**, v. 15, n. 2, p. 149-154, 1983.

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 eqüinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 3, p. 183- 190, 2007.

THRALL, M. A.; BAKER, D. C.; CAMPBELL, T. W.; DeNICOLA, D.; FETTMAN, M. J.; LASSEN, E. D.; REBAR, A.; WEISER, G. Metabolismo de fluidos e eletrólitos. In: _____. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 1.ed., São Paulo: Roca, 2007. p.311-334.

TYLER-MCGOWAN, C. M.; GOLLAND, L. C.; EVANS, D. L.; HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. Haematological biochemical responses to training and overtraining. **Equine Veterinary Journal**. v. 31, p. 621-625, 1999;

VALBERG, S.; HAGGENDAL, J.; LINDHOLM, A. Blood chemistry and skeletal muscle metabolic responses to exercise in horses with recurrent exertional rhabdomyolysis. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n.1, p. 17-22, 1993.

VEIGA, A. P. M.; LOPES, S. T. A.; FRANCISCATO, C.; OLIVEIRA, L. S. S.; MERINI, L. P. Valores hematológicos, proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio

do cavalo crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 34, p. 275-279, 2006.

VOLFINGER, L. LASSOURD, V.; MICHAUX, J. M.; BRAUN, J. P.; TOUTAIN, P.L. Kinetic evaluation of muscle damage during exercise by calculation of amount of creatine kinase released. **American Journal of Physiology**, v. 266, p. 434-341, 1994.

VOSS, B.; MOHR, E.; KRZYWANIEK, H. Effects of aqua-treadmill exercise on selected blood parameters and on heart-rate variability of horses. **Journal Veterinary Medicine A, Physiology Pathology Clinical Medicine**. v. 49, n. 3, p.137-143, 2002.

ZOBBA, R.; ARDU, M.; NICCOLINI, S; CABEDDU, F.; DIMAURO, C.; BONELLI, P.; DEDOLA, C.; VISCO, S.; PARGAGLIA, M. L. P. Physical, Hematological, and Biochemical Responses to Acute Intense Exercise in Polo Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 31, n. 9, p. 542-548, 2011.

5. APÊNDICE A – VALORES INDIVIDUAIS DA RAÇA QUARTO DE MILHA

TABELA 4 – Parâmetros sanguíneos Hemácias (HE x10⁶/μL), Hemoglobina (HG) em g/dL, Volume Globular (VG) em %, Volume Corpuscular Médio (VCM) em fL, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) em %, Red Cell Distribution Width (RDW) em %, Plaquetas (PLT x10³/μL), Proteína Total (PT) em g/dL, Fibrinogênio (FIB) mg/dL, individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	HE (x10⁶/μL)	HB (g/dL)	VG %	VCM (fL)	CHCM (%)	RDW (%)	PLT (x10³/μL)	PT (g/dL)	FIB (mg/dL)
QM1-0	5,91	10,5	32,7	55,3	32,1	18,5	158	8,0	0
QM1-30	6,03	10,9	33,1	54,9	32,9	18,0	171	8,2	200
QM1-120	5,51	10,0	30,1	54,6	33,2	18,3	148	8,0	200
QM2-0	9,27	13,9	37,9	40,9	36,7	20,1	208	7,0	0
QM2-30	10,06	14,8	41,3	41,1	35,8	20,5	216	7,2	200
QM2-120	9,37	14,0	38,0	40,6	36,8	20,1	218	7,0	200
QM3-0	7,13	11,7	33,5	47,0	34,9	18,9	163	8,0	600
QM3-30	7,94	13,3	36,7	46,2	36,2	18,3	180	8,0	400
QM3-120	7,32	12,0	33,7	46,0	35,6	19,0	206	7,6	400
QM4-0	7,57	13,7	42,2	55,7	32,5	20,4	129	8,2	200
QM4-30	7,79	14,1	43,0	55,2	32,8	20,7	152	7,6	200
QM4-120	7,55	13,1	41,2	54,6	31,8	20,2	139	8,0	400
QM5-0	7,18	11,5	33,3	46,4	34,5	17,3	141	7,4	400
QM5-30	7,73	12,7	36,0	46,6	35,3	17,3	156	7,8	400
QM5-120	7,62	12,3	35,6	46,7	34,6	18,0	142	7,2	200
QM6-0	8,03	12,8	37,8	47,1	33,9	18,3	146	7,6	200
QM6-30	8,02	12,8	37,4	46,6	34,2	17,3	132	7,2	200
QM6-120	7,59	12,1	35,2	46,4	34,4	17,3	111	7,4	200
QM7-0	6,95	10,5	32,3	46,5	32,5	19,6	160	7,8	200
QM7-30	8,42	12,9	38,7	46,0	33,3	19,3	65	9,0	200
QM7-120	8,36	12,7	38,7	46,3	32,8	18,9	216	8,4	200
QM8-0	5,44	9,8	30,1	55,3	32,6	19,4	176	8,0	400
QM8-30	5,38	9,9	29,2	54,3	33,9	18,6	147	8,0	400
QM8-120	6,30	11,6	34,2	54,3	33,9	18,6	175	8,6	400
QM9-0	6,57	10,8	31,3	47,6	34,5	18,6	205	8,4	600
QM9-30	6,29	10,2	29,9	47,5	34,1	18,6	228	8,2	400
QM9-120	6,11	10,0	29,3	48,0	34,1	18,9	236	8,0	0
QM10-0	7,77	12,7	37,2	47,9	34,1	19,5	329	8,6	400
QM10-30	9,12	14,7	43,5	47,7	33,8	19,5	113	8,8	200
QM10-120	8,02	12,8	38,4	47,9	33,3	19,5	103	8,4	200

QM11-0	9,11	14,2	40,9	44,9	34,7	18,4	170	7,0	200
QM11-30	9,98	15,6	45,0	45,1	34,7	18,0	173	7,4	0
QM11-120	7,91	12,5	35,2	44,5	35,5	18,0	158	7,2	200
QM12-0	8,48	13,4	37,6	44,3	35,6	18,7	136	8,2	200
QM12-30	9,24	14,7	41,2	44,6	35,7	18,7	144	8,4	200
QM12-120	8,67	13,3	38,6	44,5	34,5	18,0	160	8,6	200
QM13-0	6,39	10,0	28,2	44,1	35,5	16,7	171	7,0	200
QM13-30	8,00	12,2	35,8	44,8	34,1	17,3	192	7,2	200
QM13-120	6,58	9,5	27,6	41,9	34,4	18,5	181	7,0	0
QM14-0	7,06	10,5	29,7	42,1	35,4	17,4	149	7,2	200
QM14-30	8,00	11,9	33,8	42,3	35,2	17,4	153	7,4	400
QM14-120	6,41	9,5	26,9	42,0	35,3	17,0	141	7,2	200
QM15-0	7,08	11,0	32,2	45,5	34,2	17,0	151	7,6	200
QM15-30	7,43	11,6	34,3	46,2	33,8	17,0	137	7,6	200
QM15-120	6,77	10,8	31,0	45,8	34,8	17,3	145	7,8	400
QM16-0	7,35	11,6	34,5	46,9	33,6	17,6	242	7,6	400
QM16-30	7,00	11,0	33,1	47,3	33,2	18,0	222	7,4	400
QM16-120	6,76	10,6	31,9	47,2	33,2	18,3	244	7,2	200
QM17-0	5,84	10,2	31,4	53,8	32,5	16,9	209	7,4	400
QM17-30	7,13	12,8	38,5	54,0	33,2	17,2	232	7,6	200
QM17-120	5,72	9,8	30,4	53,1	32,2	17,8	222	7,2	200
QM18-0	5,87	8,4	24,8	42,2	33,9	18,5	183	6,6	0
QM18-30	8,16	12,1	34,1	41,8	35,5	18,1	169	7,0	200
QM18-120	7,33	11,4	32,7	44,6	34,9	17,0	196	7,4	400

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

TABELA 5 – Parâmetros sanguíneos Leucócitos (LEUC x10³/μL), Bastonete (BAST) em uL, Neutrófilos (NEU) em uL, Linfócitos (LIN) em uL, Monócitos (MON) em uL, Eosinófilos (EOS) em uL, Basófilos (BASO) em uL individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	LEUC (x10³/μL)	BAST (/uL)	NEU (/uL)	LIN (/uL)	MON (/uL)	EOS (/uL)	BASO (/uL)
QM1-0	14.700	0	8967	4704	294	441	294
QM1-30	12.400	0	5580	5208	0	1240	372
QM1-120	11.400	0	5358	4902	228	684	228
QM2-0	10.500	0	4725	5145	420	210	0
QM2-30	10.500	0	4200	5775	315	210	0
QM2-120	9.600	0	4032	4800	384	288	96
QM3-0	14.000	0	7280	5320	280	1120	0
QM3-30	13.500	0	7020	5400	540	405	135
QM3-120	11.500	0	6555	4600	115	230	0
QM4-0	10.000	0	8000	1700	200	100	0
QM4-30	10.800	0	8856	1620	324	0	0
QM4-120	10.100	0	7878	2020	202	0	0
QM5-0	8.000	0	4800	2800	80	320	0
QM5-30	8.800	0	4840	3696	88	176	0
QM5-120	9.200	0	6992	2024	92	0	92
QM6-0	9.800	0	7448	2156	98	98	0
QM6-30	9.500	0	7220	1805	95	285	95
QM6-120	8.800	0	5368	2904	264	88	176
QM7-0	7.600	0	4180	3116	152	152	0
QM7-30	8.800	0	4048	4400	264	88	0
QM7-120	8.600	0	4214	4042	172	86	86
QM8-0	8.600	0	4300	3784	86	344	86
QM8-30	7.300	0	4307	2263	365	292	73
QM8-120	7.900	0	4029	3160	237	474	0
QM9-0	10.400	0	5512	4368	312	208	0
QM9-30	8.100	0	3888	3969	162	81	0
QM9-120	8.400	0	4620	3360	420	0	0
QM10-0	9.700	0	4850	4462	97	194	97
QM10-30	10.900	0	5232	4796	436	436	0
QM10-120	10.800	0	6912	3564	108	216	0
QM11-0	11.600	0	7772	2784	348	696	0
QM11-30	11.800	0	7198	3894	118	472	118
QM11-120	13.200	0	10032	1848	264	1056	0
QM12-0	9.800	0	4998	4508	0	294	0
QM12-30	9.600	0	4032	5088	96	384	0

QM12-120	10.400	0	4888	4680	104	624	104
QM13-0	7.900	0	5214	2133	237	79	237
QM13-30	9.000	0	5580	3240	0	180	0
QM13-120	8.000	0	3280	4320	160	160	80
QM14-0	11.400	0	6042	3876	228	1254	0
QM14-30	10.900	0	4796	4142	218	1744	0
QM14-120	10.400	0	5304	3120	104	1456	416
QM15-0	9.300	0	5580	3255	186	279	0
QM15-30	9.800	98	6664	2842	98	98	0
QM15-120	10.900	0	8175	1853	436	327	109
QM16-0	12.200	0	8662	1830	122	1464	122
QM16-30	10.900	0	7739	2071	218	763	109
QM16-120	11.600	0	8120	2436	0	1044	0
QM17-0	8.500	0	4420	3825	85	170	0
QM17-30	10.200	0	4896	4386	306	612	0
QM17-120	8.300	0	4150	3237	415	415	83
QM18-0	8.000	0	3760	4000	160	80	0
QM18-30	9.700	0	4850	4462	97	291	0
QM18-120	8.500	0	4845	3400	0	170	85

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

TABELA 6 – Parâmetros sanguíneos Creatinina (CREAT) em mg/dL, Fosfatase Alcalina (FA) em UI/L, Gama Glutamiltransferase (GGT) em mg/dL, UREIA, Creatinina Quinase (CK) em UI/L, Aspartato Aminotransferase (AST) em UI/L individuais para a raça Quarto de Milha, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	CREAT (mg/dL)	FA (UI/L)	GGT (UI/L)	UREIA (mg/dL)	CK (UI/L)	AST (UI/L)
QM1-0	2,3	277	15	28	1069	253
QM1-30	2,3	214	17	31	1012	286
QM1-120	2,0	214	15	33	607	284
QM2-0	1,6	206	15	48	194	305
QM2-30	1,9	203	15	51	210	328
QM2-120	1,5	203	17	47	218	330
QM3-0	1,6	266	28	39	420	419
QM3-30	1,6	247	28	45	461	394
QM3-120	1,6	260	25	44	307	361
QM4-0	1,6	148	12	41	178	192
QM4-30	1,5	123	17	41	178	183
QM4-120	1,7	131	15	42	194	167
QM5-0	1,8	184	17	41	445	359
QM5-30	1,5	195	20	45	429	392
QM5-120	1,8	140	12	35	356	279
QM6-0	1,4	145	15	35	485	282
QM6-30	1,4	274	15	35	299	281
QM6-120	1,7	178	15	42	291	366
QM7-0	1,7	170	17	21	283	316
QM7-30	1,9	186	17	33	307	354
QM7-120	1,8	170	10	36	323	340
QM8-0	1,6	115	15	27	615	211
QM8-30	1,5	131	15	33	696	352
QM8-120	1,4	145	12	37	453	356
QM9-0	1,6	162	12	45	348	331
QM9-30	1,7	142	17	44	291	319
QM9-120	1,6	142	15	42	283	288
QM10-0	1,4	35	15	31	582	335
QM10-30	1,6	181	17	31	688	317
QM10-120	1,4	197	15	33	380	246
QM11-0	1,3	233	17	32	283	209
QM11-30	1,5	269	15	31	340	265
QM11-120	1,7	271	15	31	404	213
QM12-0	1,3	288	15	32	364	204
QM12-30	1,6	134	17	34	307	302

QM12-120	1,5	145	17	35	242	275
QM13-0	1,7	142	22	30	153	310
QM13-30	1,8	164	22	32	202	293
QM13-120	1,7	145	17	29	226	275
QM14-0	1,9	472	15	36	242	225
QM14-30	1,8	428	20	36	234	223
QM14-120	2,3	516	17	37	234	246
QM15-0	2,1	274	17	19	348	237
QM15-30	2,0	222	17	20	315	279
QM15-120	2,2	277	17	20	396	277
QM16-0	1,5	318	22	17	250	289
QM16-30	1,7	387	22	17	307	291
QM16-120	1,5	293	20	19	275	289
QM17-0	1,6	134	15	28	558	324
QM17-30	2,0	170	15	28	1352	352
QM17-120	1,7	131	15	31	1141	375
QM18-0	1,8	181	20	30	242	232
QM18-30	1,6	178	17	30	153	279
QM18-120	2,2	148	22	32	331	254

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

6. APÊNDICE B – VALORES INDIVIDUAIS DA RAÇA CRIOLA

TABELA 7 – Parâmetros sanguíneos Hemácias (HE x10⁶/μL), Hemoglobina (HG) em g/dL, Volume Globular (VG) em %, Volume Corpuscular Médio (VCM) em fL, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) em %, Red Cell Distribution Width (RDW) em %, Plaquetas (PLT x10³/μL), Proteína Total (PT) em g/dL, Fibrinogênio (FIB) em mg/dL individuais para a raça Criola, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	HE (x10⁶/μL)	HG (g/dL)	VG (%)	VCM (fL)	CHCM (%)	RDW (%)	PLT (x10³/μL)	PT (g/dL)	FIB (mg/dL)
CR1-0	8,89	14,7	44,2	49,7	33,3	19,7	89	8,8	400
CR1-30	8,44	14,1	41,6	49,3	33,9	19,7	169	8,2	200
CR1-120	9,46	15,8	46,7	49,4	33,8	19,4	257	8,4	0
CR2-0	6,95	11,4	33	47,5	34,5	20,2	191	8,2	200
CR2-30	8,09	12,9	38,3	47,3	33,7	20,2	244	8,6	200
CR2-120	8,14	12,7	37,9	46,6	33,5	19,9	127	8,8	400
CR3-0	8,58	14,6	42,6	49,7	34,3	17,6	142	8,4	0
CR3-30	8,50	14,3	41,9	49,3	34,1	17,6	165	7,8	200
CR3-120	8,83	15,0	43,6	49,4	34,4	17,6	206	8,0	200
CR4-0	6,78	10,4	30,5	45,0	34,1	18,7	281	7,8	200
CR4-30	7,00	10,7	31,3	44,7	34,2	18,7	237	7,6	200
CR4-120	6,13	9,5	27,5	44,9	34,5	18,4	182	7,2	400
CR5-0	7,09	11,2	35,2	49,6	31,8	19,1	147	8,8	400
CR5-30	6,61	10,7	32,4	49,0	33,0	19,4	128	8,6	600
CR5-120	7,02	11,5	33,7	48,0	34,1	18,9	146	8,4	200
CR6-0	6,67	10,9	32,7	49,0	33,3	19,2	93	7,8	600
CR6-30	6,57	10,9	32,3	49,2	33,7	20,4	92	8,0	400
CR6-120	6,29	10,5	30,9	49,1	34,0	19,4	103	7,4	400
CR7-0	7,61	12,5	39,5	51,9	31,6	19,8	134	8,8	400
CR7-30	7,55	12,8	39,2	51,9	32,7	20,1	169	8,8	200
CR7-120	7,48	12,4	38,5	51,5	32,2	19,3	176	8,6	200
CR8-0	6,96	11,4	32,0	46,0	35,6	18,3	91	7,8	400
CR8-30	7,25	11,7	34,1	47,0	34,3	19,2	95	7,6	200
CR8-120	7,94	12,9	37,0	46,6	34,9	18,6	90	8,2	200
CR9-0	6,90	11,7	35,8	51,9	32,7	18,1	178	7,8	200
CR9-30	7,65	12,8	39,8	52,0	32,2	18,1	188	8,0	400
CR9-120	7,49	12,5	38,7	51,7	32,3	18,1	182	8,2	200
CR10-0	7,51	11,9	34,2	45,5	34,8	17,7	140	6,8	400
CR10-30	8,04	12,8	36,8	45,8	34,8	17,7	131	6,8	200
CR10-120	7,36	11,4	33,3	45,2	34,2	17,3	166	6,6	200

CR11-0	5,97	11,1	28,0	46,9	39,6	18,0	132	7,0	400
CR11-30	6,47	12,2	29,2	45,1	41,8	17,3	185	7,4	400
CR11-120	6,95	12,5	32,6	46,9	38,3	17,6	229	7,2	600
CR12-0	7,19	12,4	35,1	48,8	35,3	18,8	262	7,4	400
CR12-30	7,81	13,3	38,6	49,4	34,5	17,6	172	7,0	200
CR12-120	6,48	10,9	31,4	48,5	34,7	17,0	215	7,4	200
CR13-0	8,93	13,3	36,3	40,6	36,6	19,7	579	8,0	400
CR13-30	9,67	14,1	39,9	41,3	35,3	18,9	222	7,4	200
CR13-120	8,62	13,5	34,9	40,5	38,7	19,3	246	7,6	400
CR14-0	6,94	10,4	27,6	39,8	37,7	18,6	206	6,4	200
CR14-30	6,90	10,0	27,5	39,9	36,4	18,2	192	6,4	400
CR14-120	7,20	10,0	28,3	39,3	35,3	18,2	207	6,6	400
CR15-0	7,58	12,2	35,1	46,3	34,8	19,3	152	7,6	400
CR15-30	6,98	11,8	31,9	45,7	37,0	18,7	135	7,2	200
CR15-120	6,88	12,2	31,0	45,1	39,4	18,0	232	7,2	200
CR16-0	6,84	11,4	29,6	43,3	38,5	18,1	210	7,8	400
CR16-30	7,08	12,1	31,0	43,8	39,0	18,4	169	7,6	200
CR16-120	6,83	11,6	29,3	42,9	39,6	18,1	156	7,4	400
CR17-0	7,70	12,4	33,1	43,0	37,5	19,1	237	7,2	200
CR17-30	7,77	11,5	33,6	43,2	34,2	18,4	199	7,0	400
CR17-120	9,18	14,0	38,7	42,2	36,2	18,1	254	7,2	200

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

TABELA 8 – Parâmetros sanguíneos Leucócitos (LEUC x10³/μL), Bastonete (BAST) em uL, Neutrófilos (NEU) em uL, Linfócitos (LIN) em uL, Monócitos (MON) em uL, Eosinófilos (EOS) em uL, Basófilos (BASO) em uL individuais para a raça Crioula, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	LEUC (x10³/μL)	BAST (/uL)	NEU (/uL)	LIN (/uL)	MON (/uL)	EOS (/uL)	BASO (/uL)
CR1-0	10.900	0	7630	2943	218	109	0
CR1-30	11.100	111	7437	3219	111	111	111
CR1-120	12.200	0	8052	3904	122	122	0
CR2-0	10.900	0	4687	6104	0	109	0
CR2-30	12.400	0	5704	6076	248	372	0
CR2-120	12.200	0	5612	5978	488	122	0
CR3-0	11.300	113	7797	3051	226	113	0
CR3-30	10.500	105	5670	4515	0	210	0
CR3-120	10.500	105	6615	3465	105	210	0
CR4-0	13.100	0	5633	7205	0	0	262
CR4-30	13.100	0	6157	6157	393	262	131
CR4-120	12.000	0	5160	6840	0	0	0
CR5-0	11.200	0	4592	5712	224	672	0
CR5-30	12.200	0	5368	5978	122	610	122
CR5-120	10.600	0	5088	4876	106	530	0
CR6-0	12.300	0	8733	2829	492	246	0
CR6-30	11.500	0	7590	3450	115	345	0
CR6-120	9.100	91	5005	3276	273	455	0
CR7-0	6.500	0	3315	3120	65	0	0
CR7-30	7.300	0	3504	3066	219	511	0
CR7-120	8.100	0	4374	3645	81	0	0
CR8-0	8.300	0	4233	3320	332	332	83
CR8-30	9.400	0	5452	3290	0	564	94
CR8-120	10.700	0	7062	3317	107	214	0
CR9-0	8.200	0	3280	4838	82	0	0
CR9-30	8.100	0	3483	4131	162	324	0
CR9-120	8.800	0	3784	4840	88	88	0
CR10-0	8.700	0	5394	2349	0	870	87
CR10-30	9.000	0	5670	2520	90	720	0
CR10-120	11.100	0	7992	2220	111	444	333
CR11-0	9.500	0	5890	3420	95	95	0
CR11-30	10.700	0	6634	3531	107	428	0
CR11-120	11.300	0	6554	4068	226	452	0
CR12-0	10.100	0	7474	2020	202	404	0
CR12-30	9.000	0	5220	3420	90	270	0

CR12-120	7.300	0	5110	1825	0	365	0
CR13-0	9.000	0	4500	4410	90	0	0
CR13-30	11.300	0	6328	4633	339	0	0
CR13-120	13.100	0	7205	5633	131	0	131
CR14-0	14.400	0	9504	4752	144	0	0
CR14-30	12.100	0	6292	4961	242	605	0
CR14-120	11.800	0	6844	4602	118	118	118
CR15-0	10.700	0	6206	4173	107	214	0
CR15-30	9.800	0	5782	3626	196	196	0
CR15-120	9.500	0	6365	2850	0	190	95
CR16-0	9.400	0	5640	3666	0	94	0
CR16-30	9.600	0	5088	3744	288	480	0
CR16-120	9.400	0	6110	2726	94	470	0
CR17-0	10.700	0	7811	2568	214	107	0
CR17-30	10.500	0	6825	2940	630	105	0
CR17-120	11.800	0	5782	5546	236	236	0

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

TABELA 9 – Parâmetros sanguíneos Creatinina (CREAT) em mg/dL, Fosfatase Alcalina (FA) em UI/L, Gama Glutamiltransferase (GGT) em mg/dL, UREIA, Creatinina Quinase (CK) em UI/L, Aspartato Aminotransferase (AST) em UI/L individuais para a raça Crioula, nos tempo T0, T30 e T120.

ANIMAL-TEMPO (Minuto)	CREAT (mg/dL)	FA (UI/L)	GGT (UI/L)	UREIA (mg/dL)	CK (UI/L)	AST (UI/L)
CR1-0	1,7	170	17	38	307	330
CR1-30	1,7	162	15	37	493	300
CR1-120	1,6	170	12	35	485	326
CR2-0	1,2	142	20	38	170	228
CR2-30	1,4	164	20	37	186	240
CR2-120	1,5	137	15	40	153	230
CR3-0	1,4	131	15	38	331	200
CR3-30	1,5	134	15	37	226	197
CR3-120	1,5	134	15	37	129	200
CR4-0	1,3	203	17	43	210	277
CR4-30	2,1	274	22	42	380	251
CR4-120	1,7	271	15	36	550	223
CR5-0	1,8	211	12	40	307	216
CR5-30	1,6	219	12	41	218	232
CR5-120	1,1	208	12	36	202	258
CR6-0	1,6	203	10	35	477	235
CR6-30	1,5	200	10	36	801	263
CR6-120	1,3	203	14	28	777	267
CR7-0	1,4	170	22	34	510	237
CR7-30	1,9	186	20	35	1441	303
CR7-120	1,4	185	21	33	1438	308
CR8-0	1,3	222	20	37	1732	296
CR8-30	1,5	227	17	38	1400	319
CR8-120	1,8	288	17	41	2718	206
CR9-0	1,5	126	20	38	331	249
CR9-30	1,5	159	20	37	250	275
CR9-120	1,5	164	20	39	275	220
CR10-0	1,4	293	25	18	218	277
CR10-30	1,5	211	25	18	267	300
CR10-120	1,7	260	22	19	202	314
CR11-0	1,8	211	17	44	194	303
CR11-30	1,8	238	17	44	234	317
CR11-120	1,8	225	15	44	226	326
CR12-0	1,7	184	17	40	275	305
CR12-30	1,8	197	17	33	372	298

CR12-120	1,7	192	17	31	202	286
CR13-0	2,2	189	30	44	388	485
CR13-30	2,0	195	30	46	3837	546
CR13-120	1,9	192	28	46	3084	557
CR14-0	1,9	269	15	40	404	288
CR14-30	1,8	304	15	33	242	270
CR14-120	1,8	280	15	32	186	277
CR15-0	1,8	214	20	40	420	308
CR15-30	1,7	197	20	33	493	368
CR15-120	1,7	197	20	34	510	375
CR16-0	1,8	247	17	41	307	265
CR16-30	1,9	263	20	39	267	261
CR16-120	1,9	255	17	39	242	256
CR17-0	1,8	203	17	41	242	357
CR17-30	1,8	216	17	35	250	331
CR17-120	1,9	208	12	35	510	364

FONTE: Acervo Pessoal.

QM-0 – Valores obtidos em repouso

QM-30 – Valores obtidos 30 minutos após o exercício

QM-120 – Valores obtidos 120 minutos após o exercício

7. ANEXO A - REGULAMENTO DA PROVA DE LAÇO COMPRIDO

Regulamento de Provas de Laço Comprido – Revisão Setembro 2014

Laçadas Positivas:

1 - Essa é uma prova de habilidades campeiras e consiste em um cavaleiro laçar a rês pelos chifres ou orelhas dentro de um limite de 100 (cem) metros, sendo vencedor o que fizer o maior número de laçadas; em caso de empate, será usado o critério de eliminatória, correndo quantas vezes forem necessárias.

2 - As provas de Laço Comprido - laçadas positivas - estão compreendidas nas seguintes modalidades:

- a) Laço Equipes - 5 (cinco) laçadores.
- b) Jovem 1 (até 12 anos completos)
- c) Jovem 2 (de 13 a 18 anos)
- d) Amazonas 1 (até 12 anos completos)
- e) Amazonas 2 (acima de 13 anos)
- f) Laço Duplas Aberta Livre (para todas as idades)
- g) Laço Individual - Aberta - Livre (para todas as idades)
- h) Laço Técnico:
 - Individual Aberto – Livre ou Júnior e Sênior
 - Individual Amador.
 - Individual Amazonas Livre 1 e 2
 - Individual Jovem
 - Amazonas Principiante

Nessa modalidade livre, a medida da armada é conforme regulamenta sua categoria.

Poderá completar equipe apenas 1 (um) jovem de qualquer idade ou 2 (duas) amazonas de qualquer idade.

As provas de Laço Comprido serão executadas, obedecendo-se as seguintes dimensões de armadas, de acordo com as categorias dos participantes:

- 1 – Jovem 1, armadas livres com no mínimo 3 (três) rodilhas;

2 – Jovem 2, armada 6 (seis) metros de circunferência e 3 (três) rodilhas de 20 cm;

3 – Amazonas 1, armadas livre com no mínimo 3 (três) rodilhas;

4 – Amazonas 2, armada de 6 (seis) metros e 3 (três) rodilhas de 20 cm;

5 – Adulto, armada de 8 (oito) metros de circunferência e 4 (quatro) rodilhas de, no mínimo, 25 cm de diâmetro (não podendo reter a mesma ao laçar sob pena de desclassificação)

6 – Acima de 60 anos, armada de 7 m de circunferência e 4 (quatro) rodilhas de 20 cm.

3 - O laço deverá ser de couro, não podendo ser de nylon.

4 - O laçador terá no mínimo 3 (três) bois para sua apresentação, ficando ao promotor do evento o direito de aumentar para até 6 (seis) bois; isso deverá ser estipulado antes do início da prova; após as armadas jogadas e confirmadas, serão feitos os desempates por eliminatória.

5 - A critério da organização, na final, poderá diminuir o limite de 100 m para a laçada, desde que anunciado aos competidores antes das inscrições.

7 - A montaria poderá ser sela, serigote, basto e seus complementos tradicionais.

8 - A comissão julgadora é formada por juiz dos 100 m, juiz rodilhas, bandeira e juiz brete.

9 - Nas provas de Laço, os participantes devem respeitar as seguintes regras:

- a) O laço somente poderá ser levantado depois de soltar a rês do brete. b) O laçador deve sair em perseguição a rês somente após a mesma ter saído do brete e somente desistirá mediante autorização dos juízes.
- b) O laçador e a rês, no momento em que o laço alcançar as aspas ou cabeça da rês, devem encontrar-se, ambos, dentro dos limites da raia oficial da prova 100 (cem) metros.
- c) d) Caso a rês tire o laço, o laçador não poderá repetir a armada, exceto laço técnico, quando será dado outro boi de imediato.
- d) Não será permitida a permanência de cavaleiros agrupados no interior da pista no decorrer da prova, mesmo após o limite da linha dos juízes; e nem será permitido desencostar o gado por outros cavaleiros ou qualquer outra forma que ajude o laçador, sob pena de ser anulada a armada.

- e) O Alvo do participante é exclusiva e diretamente cabeça ou as aspas da rês perseguida, e a armada deve cerrar antes de alcançar o brete de chegada.
- f) O laçador não pode maltratar a rês perseguida e o animal de sua montaria em nenhuma situação.
- g) Não é permitida a utilização de um mesmo animal por 2 (dois) ou mais participantes nas provas de Laço em Dupla ou Equipe; ou seja, não é permitido repetir cavalo na equipe ou na mesma dupla.
- h) Na execução da prova, o laçador não poderá manusear na circunferência da armada.
- i) O laçador pode praticar a campereada dentro da pista de Laço, que consiste em livrar a armada do rabo, garupa ou cupim, ou desenrolar o laço das aspas e cerrar a segunda aspas, podendo pegar em qualquer parte do laço, inclusive na argola, para fazer cerrar a armada; essa campereada pode ser feita com eficiência somente até a rês alcançar o brete de chegada, que, em todas as hipóteses, deve permanecer aberto.
- j) Após a decisão dos juízes, manifesta pela bandeira positiva, isso não se modificará, mesmo que o laço saia por obstáculos, tais como: trombada da rês na cerca em outra rês, ou no cavaleiro anterior que estiver campereando; exceto se o laçador perder o chapéu ou for causador da saída da armada.
- k) Quando o animal rodar após a rês estar laçada, a armada será considerada válida.
- l) Será considerada válida a armada que cerrar em forma de 8 (oito), entrar a argola em um dos chifres ou cerrar com 2 (duas) voltas no chifre ou cabeça.
- m) A boca do brete tem que estar sempre aberta no final da pista.
- n) O laçador que não estiver presente no momento da chamada terá sua armada anulada.

10 - As laçadas serão anuladas sempre que ocorrer o seguinte:

- a) Desrespeito a quaisquer das definições previstas neste regulamento e normas da ABQM.

- b) Sempre que a armada entrar no pescoço, perna, mão, ou formar focinheira na rês perseguida, em qualquer situação e local de pista.
 - c) Quando, após a autorização de largada da rês, o laçador deixar de persegui-la.
 - d) Quando o laçador golpear intencionalmente a rês.
 - e) O laçador perder o chapéu, mesmo após a linha limite da comissão julgadora (100 m).
 - f) Quando o laçador não se apresentar corretamente trajado - trajas Western apropriados, camisa com botão, mangas compridas, colarinhos, chapéu, botas ou botinas. Obs.: Será permitido o traje típico gaúcho - bombachas, guaiaca, tirador, lenço no pescoço.
 - g) O laçador fazer sua apresentação com visíveis sinais de embriaguez.
 - h) O laçador dirigir-se à comissão julgadora durante a prova para qualquer questionamento.
 - i) Quando o juiz de largada detectar irregularidades, após sua conferência nas armadas, tamanho de rodilhas entre outras.
 - j) O laçador que maltratar a rês perseguida ou o animal de montaria, além de ter sua armada anulada, será desclassificado do evento.
 - k) Não é permitido ao laçador se apresentar de camiseta e camisa com estampas que caracterizam times de futebol.
 - l) Quando o laçador, ao lançar o laço, segurar rodilhas na mão.
- 11 - A armada deverá ter 8 (oito) metros e 4 (quatro) rodilhas de 25 (vinte e cinco) centímetros.
- 12 - Todos os laçadores de equipe terão de laçar com 8 (oito) metros, exceto os veteranos, as amazonas e deficientes físicos.
- 13 - Da boca do brete até a linha do juiz (100 m), a rês é do laçador, que poderá conduzi-la conforme sua perícia, sem golpear. Se golpear (der tirão na cincha), a armada será negativa.
- 14 - A armada deverá estar na cabeça do boi, ao cruzar a linha do juiz.
- 15 - O laçador poderá acompanhar a rês até cerrar o laço, antes de entrar no brete, podendo pegar em qualquer parte do laço, inclusive na argola, para fazer cerrar a armada.
- 16 - Valerá ponto à armada cerrada nos dois chifres (em oito, voltas, argola dentro de um chifre, desde que cerrada nos dois chifres).

- 17 - Qualquer armada com laço na mão, na perna, no focinho ou no pescoço, depois da linha do juiz, é nula.
- 18 - A armada na cola poderá ser válida se o laçador acompanhar a rês e com perícia tirar o laço, sem cercar a rês.
- 19 - A boca do brete tem de estar sempre aberta. Ninguém poderá impedir o boi de entrar no brete. Qualquer impedimento anulará a armada.
- 20 - Deverá haver um bandeira próximo do brete final para auxiliar os juízes da Comissão de Julgamento.
- 21 - Se o laçador deixar cair o chapéu antes da linha do juiz, a armada será anulada.
- 22 - Os desempates, em cada categoria, serão feitos com armadas eliminatórias.
- 23 - Haverá um fiscal de armadas e de rodilhas ao lado do brete.
- 24 - Todos deverão apresentar-se para laçar, com armadas e rodilhas de tamanho regulamentar, conforme a categoria do laçador.
- Obs.:** Se o fiscal de armada e de rodilhas verificar que ela(s) não está (ão) de acordo com o Regulamento do Laço, poderá mandar o laçador medir suas rodilhas e/ou armada e, se estiver menor, o competidor perderá o direito daquela armada ou ponto. A armada será automaticamente anulada e anunciada por meio do microfone.
- 25 - O laçador deverá pedir a "soltura" da rês em voz alta.
- 26 - O laçador que não estiver presente no momento da chamada terá sua armada anulada.
- 27 - O laçador que inverter a ordem de largada terá sua armada anulada.
- 28 - Se o laçador for "atrapalhado" por qualquer pessoa, dentro dos 100 m (cem metros), a Comissão de Julgamento terá direito a outro boi.
- 29 - Nas disputas finais e nos desempates, se o boi virar, der a cara ou não alinhar, a Comissão de Julgamento deverá anulá-lo (o boi) e dar outro boi para o laçador.
- 30 - A armada será nula se, ao lançá-la, o laçador segurar as rodilhas na mão.
- 31 - Depois de jogada a armada, se em qualquer momento ela for para o pescoço, será negativa. Não será permitida a "pescaria".
- 32 - A Comissão de Julgamento é soberana em suas decisões

Prova de Laço Comprido – Técnico

1 - O cavalo de Laço Comprido Técnico será julgado em seu comportamento no brete, velocidade ao boi, posicionamento no boi, ao abrir e reduzir velocidade para facilitar o laçador lançar e cerrar sua armada, no trabalho em retornar rápido ao boi e conduzi-lo ao funil (saca- laço).

2 - Serão dadas notas de 60 (sessenta) a 80 (oitenta), sendo que 70 (setenta) significa um trabalho normal. Para tanto, serão usados:

- 1 juiz que solta a rês no brete, conferindo armadas;
- 1 a 5 juiz(es) no julgamento;
- 1 juiz funil, confirmando armada (bandeira, pista);
- 1 juiz no equipamento e trajés.

3 - Comportamento do cavalo no brete:

***1 a 2 pontos de penalidades**

- Falta de calma para entrar no brete
- Agitado dentro do brete

*** 2 pontos de penalidades**

- Sair na frente do boi por culpa do cavaleiro
- Travar ou negar o comando
- Negar a esquerda do boi na solta, não querer seguir o boi

5 pontos de penalidades

- Negar-se a entrar no brete - Empinar no brete
- Refugar no brete - Sair na frente do boi por culpa do cavaleiro

***Créditos - de 1 a 2 pontos**

- Calmo e atento no brete
- Esperando o comando do cavaleiro para sair

4 - Corrida, velocidade, posicionamento no boi

- É considerada uma boa corrida: o cavalo que mantenha o controle de velocidade e chegue no boi rapidamente, se posicione levemente à esquerda do boi aguardando o momento do laçador lançar sua armada.

Obs.: No caso do boi lento, onde o cavalo demonstrar controle e dosar a velocidade sem reagir na boca, à apresentação será considerada como um bom trabalho.

2 pontos de penalidades

- Não se esforçar em alcançar o boi
- Correr atrás do boi e não levemente à esquerda

3 pontos de penalidades

- Passar à direita do boi sem o comando do cavaleiro
- Esboçar reação na boca (brigar com freio) ao posicionar no boi
- Antecipar o comando, abrir antes do cavaleiro pedir
- Torcer a cabeça para o contrário que o cavaleiro pedir ao abrir do boi

4 pontos de penalidades

- Trombar no boi
- Passar à frente do boi na corrida
- Parar ou travar sem ser solicitado

Créditos - de 1 a 2 pontos

- Cavalo que chega rapidamente na posição de laçar e mantém essa posição

Créditos - 3 pontos

- Cavalo que se esforçar e conseguir alcançar um boi muito ligeiro, mesmo que corra 3/4 pista

5 - Trabalho com boi após ser laçado

1 ponto de penalidade

- Abrir a boca
- Forçar excessivamente nas rédeas

2 pontos de penalidades

- Não acompanhar o boi rapidamente depois de laçado, quando solicitado pelo cavaleiro
- Resistir às rédeas para retornar ao boi

Créditos - de 1 a 2 pontos

- Cavalo que mantém a velocidade após o boi laçado
- Cavalo que volta rápido para cerrar armada ou livrar cupim