

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação

DESEMPENHO FÍSICO DE EQUINOS SOROPOSITIVOS
PARA ANEMIA INFECCIOSA EQUINA

DÉBORA ROQUE DE FREITAS ANDRADE

Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG
2018

DÉBORA ROQUE DE FREITAS ANDRADE

DESEMPENHO FÍSICO DE EQUINOS SOROPOSITIVOS

PARA ANEMIA INFECCIOSA EQUINA

Dissertação apresentada ao departamento de
Zootecnia da Escola de Veterinária de Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Profa. Adalgiza Souza Carneiro de Rezende

Belo Horizonte
Escola de Veterinária – UFMG
2018

BANCA EXAMINADORA

Tese defendida e aprovada em 07 de Fevereiro de 2018 pela comissão:



Profa. Adalgiza Souza Carneiro de Rezende

(Orientadora)



Prof. Dr. Jenner Karlisson Pimenta Reis



Prof. Dr. Pablo Trigo

Dedicatória,

*Porque dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas.
A Ele seja a glória para sempre! Amém.*

Romanos 11.36

Agradecimentos

À Deus, toda honra e toda glória, pois sem Ele nada disso teria acontecido. Sei que foi Ele que me colocou nesse caminho e sonhou este sonho para mim.

Ao meu marido Rafael e às minhas filhas Manuela e Alice, por sempre me apoiarem e entenderem os momentos ausentes.

À minha mãe, ao meu pai e à minha irmã Bárbara, por sempre me apoiarem em todos os meus sonhos e lutarem junto comigo desde pequena.

À Professora Adalgiza, por seu exemplo de amor aos cavalos, pela dedicação a todos nós, pelas oportunidades e confiança.

Ao Pablo, pela contribuição durante todos os momentos deste trabalho.

À Sandra, pela amizade, pela ajuda, companhia e pelos ótimos momentos juntas.

À profa Marília por ter disponibilizado o laboratório e sua equipe para as análises.

Ao Luciano de Barros por ter cedido todos os animais e instalações das fazendas, além de nos ter acolhido durante toda a etapa experimental.

Aos funcionários das fazendas Santa Clara e Rancharia, pela ajuda, pelo apoio e amizade.

Aos funcionários da EMBRAPA-Pantanal, em especial Márcia e Marcílio, pelo apoio e dedicação.

À EMBRAPA-Pantanal por ter financiado esse projeto.

À CAPES, CNPq e FAPEMIG pelas bolsas que permitiram a realização deste trabalho.

E principalmente aos cavalos que nos ajudaram e trabalharam duro. Sem eles este trabalho nunca poderia ser realizado.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

RESUMO	11
1 – INTRODUÇÃO	13
2 – REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 – Anemia infecciosa equina	16
2.2 – A raça Pantaneira	18
2.3 – Testes a campo X Testes em esteira ergométrica	19
2.4 – Avaliação de desempenho	21
2.4.1 – Frequência cardíaca	22
2.4.2 – Frequência respiratória	24
2.4.3 – Temperatura retal	25
2.4.4 – Variáveis hematológicas e bioquímicas	26
2.4.4.1 – Lactato	26
2.4.4.2 – Glicose e triglicérides	29
2.4.4.3 – Acido úrico	30
2.4.5.4 – Hematócrito e proteína total	30
2.4.5.5 – Enzimas musculares	31
3 – MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 – Local, animais, instalações e dieta	33
3.2 – Teste físico a campo	34
3.3 – Condicionamento Físico	35
3.4 – Avaliação da frequência cardíaca e da velocidade	35
3.5 – Avaliação das variáveis sanguíneas	36
3.4.1 – Enzimas musculares, triglicerídeos, proteína total e ácido úrico	36
3.4.2 – Hematócrito	36
3.6 – Análise estatística	36
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 – Hematócrito	37
4.2 – Distância Percorrida	39

4.3 – Frequência Cardíaca.....	40
4.4 – Concentração de Lactato	44
4.5 – Frequência Respiratória.....	47
4.6 – Triglicérides	49
4.7 – Glicose	51
4.8 – Ácido Úrico	52
4.9 – Proteína Total	53
4.10 – Enzimas Musculares.....	55
4.11 – Temperatura Retal e Temperatura Ambiente	59
4.12 – Desempenho Físico e o Agronegócio	60
5 – CONCLUSÕES	62
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
7 – ANEXOS	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores de hematócrito (%) de animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) no repouso e aos 0, 10, 30 e 60 min após os testes antes (Teste 1) e depois (Teste 2) do período de condicionamento físico.....	38
Tabela 2: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) nos testes realizados antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento.....	41
Tabela 3: Frequência cardíaca (bpm) alcançada nas velocidades de 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s dos equinos soronegativos e soropositivos para AIE, antes (Teste 1) e após (Teste 2) o período de treinamento.....	43
Tabela 4: Tempo de retorno da FC (minutos) para os valores de 72bpm dos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE após o final dos testes realizados antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento.....	44
Tabela 5: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2), nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, nos testes realizados antes (T1) e após (T2) o treinamento.....	45
Tabela 6: Concentração de lactato (mmol/L) nas velocidades de 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s dos equinos soronegativos e soropositivos para AIE, antes e após o período de treinamento.....	47
Tabela 7: Frequência respiratória (mpm) de animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) no repouso e aos 0, 10, 30 e 60 min após os testes antes (Teste 1) e depois (Teste 2) do período de condicionamento físico.....	49
Tabela 8: Concentração de triglicerídeos (mg/dL) nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste, antes (Teste 1) e após (Teste 2) o período de condicionamento físico dos animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE.....	50
Tabela 9: Concentração plasmática de ácido úrico (mg/dL) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste.....	52
Tabela 10: Concentração de proteína total (mg/dL) nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste, antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE.....	54
Tabela 11: Concentração plasmática de CK (UI/L) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24H após o teste.....	56
Tabela 12: Concentração plasmática de AST (UI/L) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24H após o teste.....	56
Tabela 13: Concentração de AST (UI/L) nos equinos negativos (G1) e positivos (G2) para AIE.....	57

Tabela 14: Concentração plasmática de LDH (UI/L) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24H após o teste.....	58
Tabela 15: Temperatura retal (°C) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) ara AIE nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste.....	59
Tabela 16: Parâmetros de equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE antes (Teste1) e após (Teste2) 42 de treinamento.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distância Percorrida (Km) por equinos soronegativos e soropositivos para AIE durante Teste de Esforço, realizado antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento (CV=20,55%)	39
Figura 2: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) no teste realizado antes do período de treinamento	42
Figura 3: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) no teste realizado após o período de treinamento.	42
Figura 4: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE, nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, no teste realizado antes do período de treinamento.	45
Figura 5: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE, nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, no teste realizado após o período de treinamento.	46
Figura 6: Frequência respiratória (mpm) no repouso (0) e nas velocidades de 1,5, 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s (CV=15,9%).	48
Figura 7: Concentração plasmática de glicose (mg/dL) após o treinamento nos animais positivos e negativos para AIE nas velocidades de 1,5, 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s (CV=15,4%).	51
Figura 8: Temperatura ambiente (°C) média antes e após o treinamento durante os testes (CV=13,41%).	60

LISTA DE ABREVIATURAS

AIE – anemia infecciosa equina

ATP – adenosina trifosfato

ADP – adenosina difosfato

AST – aspartato aminotransferase

CK – creatina quinase

DP – distância percorrida

EIAV – equine infeccious anemia vírus

FC – frequência cardíaca

FC_{MÁX} – frequência cardíaca máxima

FC_{PICO} – frequência cardíaca pico

FR – frequência respiratória

Ht – hematócrito

[La] – concentração de lactato plasmático

La – lactato

LDH – lactato desidrogenase

PT – proteína total

Tg – triglicerídeos

TR – temperatura retal

UA – ácido púrico

VO_{2MÁX} – capacidade aeróbica máxima

V150 – velocidade que o animal alcançou FC de 150 bpm

V160 – velocidade que o animal alcançou FC de 160 bpm

V180 – velocidade que o animal alcançou FC de 180 bpm

V200 – velocidade que o animal alcançou FC de 200 bpm

VLa2 – velocidade que o animal alcançou [La] de 2 mmol/L

VLa3 – velocidade que o animal alcançou [La] de 3 mmol/L

VLa4 – velocidade que o animal alcançou [La] de 4 mmol/L

RESUMO

A Anemia Infecciosa Equina (AIE) é uma enfermidade incurável que acomete os equídeos, sendo endêmica no Pantanal Mato-Grossense, onde o controle da doença, através da eutanásia dos animais soropositivos não é obrigatória. Os equinos portadores de AIE são rotineiramente utilizados nos trabalhos com a bovinocultura de corte, principal atividade da região. O estudo avaliou o desempenho físico dos animais soropositivos para AIE visando obter dados para incentivar o controle da doença no pantanal mato-grossense. Foram utilizados 16 equinos machos da raça Pantaneira, entre 10 e 16 anos, sendo 8 soronegativos (G1) e 8 soropositivos (G2). Os grupos foram mantidos separados, a uma distância superior a 200 m, em fazendas próximas, na região de Nhecolândia no Pantanal e permaneceram soltos em pastagem nativa, com sal mineral e água à vontade. Antes (T1) e após (T2) 42 dias de treinamento foram realizados testes de esforço progressivo, em pista gramada, com topografia plana e com 1.500 m de comprimento, onde, um mesmo cavaleiro percorreu com cada animal no trote, trote alongado, galope reunido e galope alongado. Durante os testes os animais usaram frequencímetro cardíaco e ao final de cada etapa foram monitoradas a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e concentração plasmática de lactato ([La]). Quando o animal atingia [La] igual ou superior a 4 mmol/L e FC acima de 150 bpm o teste era interrompido. A distância percorrida (DP) foi o período do início do teste até o momento em que ele foi interrompido e foi mensurada por GPS. Hematócrito (Ht), proteína total (PT), triglicérides (Tg) e ácido úrico (UA) foram avaliados em repouso e 0, 10, 30 e 60 min após os testes, junto com a FC, FR e temperatura retal. Para avaliar as enzimas creatina quinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH), amostras foram coletadas em repouso e 6, 12 e 24h após o teste. O protocolo de treinamento foi: trabalho em dias alternados durante 1h no passo e galope sendo a velocidade do galope individual, correspondendo à VL_{A3} do 1º teste. Nos dois testes a DP foi maior ($p < 0,05$) nos animais de G1. Em T1 não houve diferença entre os grupos experimentais no Ht, FC e na [La], mas, no T2, os animais de G2 apresentaram menor ($p < 0,05$) Ht, FC e [La]. Maiores valores de Tg foram observados no T1 em relação ao T2 e houve redução da concentração de UA em ambos os grupos experimentais. Não houve indicativo de injúria muscular. Os resultados mostram que a AIE afeta o desempenho funcional dos equinos pantaneiros, cuja principal função na região é o trabalho na lida com o gado, e por isso, é importante seu controle no pantanal mato-grossense.

Palavras-chave: raça brasileira, áreas endêmicas, anemia infecciosa equina, fisiologia do exercício equino, equideocultura

ABSTRACT

Equine Infectious Anemia (EIA) is an incurable disease in equids, being endemic in the Pantanal mato-grossense region, where the disease control through euthanasia of seropositive animals is not mandatory. EIA-carrier equines are routinely used at work for beef cattle farming, which is the region's main economic activity. The objective of this study was to assess the athletic performance of EIA-seropositive animals and obtain data to incentive disease control in the region. We used 16 male Pantaneiro equines between 10 and 16 years old, being eight seronegative (G1) and eight seropositive (G2) for EIA. Both groups were kept separately, at a distance of over 200 meters, in nearby farms in the Nhecolândia region of Pantanal. They were kept free in natural pasture with mineral salt and water ad libitum. Tests were performed before (T1) and after (T2) 42 days of physical training. Tests included progressive effort on a plane 1500-meter grass track, with the same horseman guiding each horse in jog, trot, canter and gallop gaits. During tests, all animals wore heart rate monitors and at the end of each step we registered their heart rate (HR) and blood lactate concentration ([La]). When an animal reached a [La] equal to or higher than 4 mmol/L and HR over 150 bpm, the test was interrupted. The distance covered (DC) was measured by GPS, being the sum of all distances from the test start until it was interrupted. Hematocrit (Ht), total protein (PT), triglycerid (Tg) and uric acid (UA) was evaluated at rest and 0, 10, 30 and 60 min after the tests, along with HR, RR and temperature rectal. To evaluate creatine kinase (CK), aspartate aminotransferase (AST) and lactate dehydrogenase (LDH), samples were collected at rest and 6, 12 and 24 hours after the test. The training protocol was: work in alternate days for 1 h between walk and canter being an individual gallop speed, corresponding to the VLa3 of the 1st test. The individual canter speed was determined as the speed at which the animal reached 3 mmol/L of [La] in the first test. In both test, the DC was longer ($p < 0.05$) in G1 animals. In T1, there was no difference between G1 and G2 regarding Ht, HR and [La], however, in T2, animals from G2 had lower ($p < 0.05$) Ht, FC e [La]. Higher values of Tg were observed in T1 in relation to T2 and there was a reduction in UA concentration in both experimental groups. There was no indication of muscle injury. The results indicate the EIA affects the functional performance of Pantanal equines, whose main function in the region is the work in the cattle handling, and for that reason, its control in the Pantanal of Mato Grosso is important.

Key-words: brazilian breed, endemic areas, equine infectious anemia, physiology of equine exercise, equideoculture.

1 – INTRODUÇÃO

A Anemia Infecciosa Equina (EIA) é uma doença de distribuição mundial que acomete membros da família *Equidae*, sendo o vírus, também conhecido como Equine Infectious Anemia Virus (EIAV), do gênero *Lentivirus* e da família *Retroviridae* (Craig e Montelaro, 2008). Sua transmissão ocorre por transferência de sangue ou produtos sanguíneos, durante a picada de artrópodes, como a mutuca, e também por meio do uso de utensílios perfuro cortantes, principalmente agulhas reutilizadas (Juliano et al., 2016).

Casos clássicos de AIE podem evoluir em três fases clínicas distintas: fase aguda, fase subaguda ou crônica e fase de carreador clinicamente inaparente. O episódio agudo inicial é geralmente transitório, durando 1 a 3 dias, tendo como principais sinais a febre e a trombocitopenia. Essa fase é seguida por um período prolongado (geralmente 12 meses ou mais) de recorrência cíclica da doença, caracterizando a fase crônica, na qual a febre e a trombocitopenia são acompanhadas por anemia, edema e caquexia. Se o animal sobrevive, a frequência dos episódios clínicos diminui gradualmente até que ele se torne assintomático. Nesta fase de carreador inaparente o animal não apresenta sinais clínicos, mas torna-se reservatório e transmissor do EIAV (Cook et al., 2009).

Soriano et al., (2016) descreveram que o pantanal é uma extensa área úmida inserida na bacia hidrográfica do rio Paraguai, com 151.487 km² e que está localizado no coração da América do Sul,. É a maior área úmida continental do planeta, ocupando parte dos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul no Brasil, estendendo se também pela Bolívia e Paraguai (Pantanal, 2014). Por suas belezas naturais e pelo papel que desempenha na conservação da biodiversidade, em 2010, o Pantanal foi considerado pela UNESCO como Patrimônio Natural Mundial e Reserva da Biosfera (Caminha, 2010). Nessa região a bovinocultura de corte é a principal atividade pecuária, sendo que a participação dos equinos na produção bovina do pantanal é particularmente importante pela característica extensiva dessa atividade e também, pelas difíceis e peculiares condições regionais, em função dos ciclos de cheia e seca. No entanto, a maior parte dos equídeos do pantanal, apesar de soropositivos para AIE, são assintomáticos e permanecem realizando sua função na lida com o gado (Silva et al., 2001).

A AIE é, até o momento, uma doença incurável e no Brasil, a legislação pertinente preconiza a eutanásia dos animais soropositivos (Brasil, 2004). No entanto, em regiões como o Pantanal, onde a doença apresenta alta prevalência, a eutanásia dos equinos positivos comprometeria significativamente ou mesmo inviabilizaria a pecuária extensiva, principal atividade da região. Por isso, nas Normas para a Prevenção e Controle da AIE, no Brasil, existe a permissão de isolamento dos portadores apenas nas áreas endêmicas, como é o caso do Pantanal, mas determina que, para trânsito e participação em eventos, o equino seja portador do exame negativo para AIE, e que, os animais soropositivos sejam eutanasiados ou abatidos (Brasil, 2004).

Nas regiões onde ocorre AIE há um grande obstáculo para o desenvolvimento da equideocultura, pois por ser essa doença transmissível e incurável, acarreta prejuízos aos proprietários que necessitam do trabalho desses animais e aos criadores interessados na melhoria da raça Pantaneira, além de impedir o acesso ao mercado internacional (Almeida et al., 2006). A raça de equinos Pantaneira tem sido muito prejudicada pela presença de animais soropositivos assintomáticos na região do Pantanal, pois fica constantemente susceptível a infecção pelo EIAV. Essa raça é imprescindível para os trabalhos de lida com o gado na região, por sua rusticidade e ambientação ao clima hostil do Pantanal, onde, outra raça não consegue sobreviver, em virtude dos longos períodos de seca, seguidos por extensos alagamentos. Esses alagamentos prejudicam a alimentação dos animais não adaptados e comprometem a dureza de seus cascos trazendo, muitas vezes, consequências irreversíveis para a sobrevivência dos equinos não adaptados nessa região.

No trabalho de lida com o gado no Pantanal, embora os animais atuem em grande velocidade, por exemplo, no ato de laçar uma rês, a maioria das atividades requer energia via metabolismo aeróbio já que os animais percorrem longas distâncias. A habilidade do cavalo para produzir energia por via aeróbia é limitada pela disponibilidade de oxigênio nos músculos, sendo que a capacidade do coração bombear sangue para os músculos em exercício é o principal fator limitante na determinação do consumo máximo de oxigênio do animal (Evans, 2000). As hemácias são essenciais para transportar o oxigênio até os tecidos através do sistema vascular (Bayly e Kline, 2007). Dessa forma, a aptidão para o trabalho dos equinos de resistência dependerá da capacidade aeróbia, refletida na frequência cardíaca mais baixa durante o exercício e também na medida da frequência cardíaca após o exercício (taxa de recuperação). Os

equinos soropositivos para AIE devem ter esses parâmetros comprometidos em virtude da redução de seu número de hemácias para transporte de oxigênio, no entanto, isso ainda não ficou comprovado.

A maioria dos estudos sobre fisiologia do exercício foram realizados com cavalos de esporte e pouquíssimas investigações foram feitas com animais de trabalho (Santos et al., 2002), sendo que, não existem pesquisas verificando o desempenho funcional de cavalos soropositivos para AIE.

Na crença popular há controvérsias em relação ao desempenho de equinos soropositivos para AIE. Alguns acreditam que os cavalos pantaneiros possuem resistência ao EIAV e apresentam desempenho funcional semelhante aos animais que são soronegativos. Porém não há informações técnicas científicas que comprovem a queda no desempenho dos animais acometidos pelo vírus da AIE, sendo este o primeiro estudo realizado para verificar o desempenho funcional dos equinos soropositivos para AIE.

A avaliação comparativa do desempenho funcional de equinos Pantaneiros pela mensuração de parâmetros fisiológicos e hematológicos, de animais submetidos a incrementos gradativos de esforço físico nas condições do Pantanal, comprovará se a AIE pode afetar a funcionalidade desses animais. Caso positivo, os resultados poderão ser utilizados para convencer os produtores a adotarem programas para controle da AIE nas propriedades do Pantanal. A redução no desempenho físico dos animais infectados implicará em perda econômica direta para os produtores rurais, em consequência da utilização de um maior número de equinos na lida com o gado e/ou redução no número de horas trabalhadas pelo pião pantaneiro, o qual necessita do equino em boa condição física para realizar seu trabalho diário. Caso a funcionalidade seja a mesma entre os animais soropositivos e negativos, estes dados poderão ser utilizados como argumento para novas investigações sobre as relações de adaptação do equídeo do Pantanal às estirpes do EIAV, circulantes na região.

O principal objetivo do estudo foi, portanto, avaliar se os equinos infectados pelo EIAV têm desempenho físico alterado quando comparados aos animais não infectados.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Anemia infecciosa equina

Anemia infecciosa equina (AIE), popularmente conhecida como “febre dos pântanos” (*swamp fever*) é considerada uma doença de distribuição mundial que acomete membros da família *Equidae* (Craig e Montelaro, 2008). Foi primeiramente identificada por Ligné como uma doença infecciosa de equídeos em 1843 na França. Em 1904, o organismo infeccioso causador da AIE foi identificado como um “agente filtrável”, tornando a AIE uma das primeiras doenças animais a ser atribuída a etiologia viral (Vallé e Carré, 1904).

O vírus da AIE, também conhecido como Equine Infectious Anemia Virus (EIAV), é classificado como membro do gênero *Lentivirus*, da família *Retroviridae* baseado nos critérios de morfologia viral, propriedades sorológicas e sequenciamento genômico (Craig e Montelaro, 2008). A transmissão ocorre por transferência de sangue ou produtos sanguíneos. Isso ocorre mais frequentemente durante a alimentação de artrópodes, como a mutuca (*Tabanus* spp.) e também por meio de utensílios perfurocortantes, principalmente agulhas reutilizadas.

Casos clássicos de AIE podem evoluir para três fases clínicas distintas: fase aguda, fase subaguda ou crônica e fase de carreador clinicamente inaparente. O episódio agudo inicial é geralmente transitório, durando 1 a 3 dias, nos quais os principais sinais clínicos são febre e trombocitopenia. Essa fase é seguida por um período prolongado (geralmente 12 meses ou mais) de recorrência cíclica da doença gerando a fase crônica, na qual, febre e trombocitopenia são acompanhadas por anemia, edema, depressão neurológica e caquexia. Se o animal sobreviver, a frequência dos episódios clínicos diminui gradualmente até que o mesmo se torne assintomático. Esta fase de carreador inaparente consiste em ausência de sinais clínicos, mas o animal mantém-se como reservatório de transmissão do EIAV e em situações de estresse pode apresentar manifestações clínicas (Cook et al., 2009).

O EIAV tem distribuição mundial especialmente em regiões úmidas e montanhosas de clima tropical e subtropical, onde existe grande quantidade de vetores (Karam et al., 2010). As condições ecológicas e a população de insetos hematófagos, além da densidade demográfica de equídeos, facilitam a difusão e aumentam a taxa de

infecção, sempre havendo maior morbidade onde ambas as populações sejam numericamente grandes (Corrêa e Corrêa, 1992), como é o caso da região do Pantanal.

Após um período de elevada mortalidade de equídeos na década de 1970, quando o EIAV foi introduzido no Pantanal, a anemia infecciosa equina (AIE) estabeleceu-se como endêmica na região.

O equídeo de serviço é imprescindível para a pecuária do Pantanal e, por serem altas as taxas de prevalência da AIE nessa região, a eutanásia de todos os animais positivos seria economicamente inviável (Silva et al., 2001). Deve-se considerar também que o equídeo que foi selecionado no pantanal, sobrevive bem às condições hostis da região. Durante os períodos de cheias, esses animais conseguem pastar a gramínea que fica submersa e por possuírem cascos fortes, suportam muito bem as inundações. Se esses animais forem eutanasiados outras raças que não foram selecionadas nas condições do pantanal, seguramente, não sobreviveriam no ambiente pantaneiro. Portanto, em virtude da dificuldade de sobrevivência dos equinos dentro do pantanal, o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ainda na década de 70, decidiu que os portadores do EIAV localizados no pantanal não seriam eutanasiados, no entanto, permaneceriam confinados nessa região e segregados dos rebanhos negativos (Instrução Normativa nº 45, de 15 de junho de 2004 - Brasil, 2004).

Preocupados com a disseminação da doença no pantanal, na década de 90, os pesquisadores da Embrapa Pantanal, em parceria com a Comissão Estadual para o Controle da AIE do Estado do Mato Grosso do Sul (CECAIE-MS), elaboraram o “Programa de Prevenção e Controle da Anemia Infecciosa Equina no Pantanal Sul-Mato-Grossense” (Silva et al., 2004). Nesse projeto, visando aumentar o número dos animais sadios dentro do pantanal, estava previsto o diagnóstico sorológico da tropa, para separação dos soropositivos a pelo menos 200m de distância dos negativos (interrompendo-se a transmissão por artrópodes), separação das tralhas de serviço dos soropositivos e dos soronegativos e desmame precoce dos potros de éguas soropositivas. De acordo com Silva et al. (2001), a adoção destas estratégias reduziu a prevalência média da AIE em uma propriedade de 42,7 % para a ausência total de animais positivos no terceiro ano de monitoramento. Abreu et al. (2004), no entanto, verificaram que, no estudo efetuado de 1990 a 1995, apenas 15% das propriedades envolvidas adotaram, efetivamente, a tecnologia gerada e, atualmente, verifica-se uma

alta taxa de prevalência, ao redor de 40%, e uma população de equídeos que, apesar de soropositivos, são assintomáticos e permanecem realizando sua função na lida com o gado das fazendas.

2.2 – A raça Pantaneira

A origem da raça Pantaneira está ligada a história de ocupação do Centro-Oeste brasileiro. De acordo com Santos et al. (2016) não se sabe bem quando e como aconteceu a entrada dos equinos no Pantanal Mato-Grossense, mas acredita-se que o primeiro a trazer esses animais para esta região foi Aleixo Garcia, sendo que os índios da tribo Guaicuru tiveram um importante papel na disseminação dos equinos na região pantaneira.

O Pantanal possui um clima com duas estações bem definidas: uma estação chuvosa, caracterizada por longos períodos de cheia e altas temperaturas, e uma estação seca (Soriano et al., 2016). De acordo com Resende (2016), a raça foi moldada para resistir às restrições ambientais do Bioma Pantanal, onde ora é muita água, ora é muita seca, além de outros problemas como temperaturas elevadas, insetos e predadores. Este ambiente hostil favoreceu o processo de seleção natural, formando cavalos localmente adaptados, apresentando características como resistência, habilidade, docilidade, desempenho e rusticidade. Os cavalos da raça Pantaneira possuem a habilidade de buscar seu alimento debaixo d'água, sendo esta, extremamente importante devido a grande extensão de áreas alagadas no período da estação chuvosa (Silva e Silva, 2016).

A Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Pantaneiro (ABCCP) foi fundada em 29 de abril de 1972, na cidade de Poconé, MT, com a finalidade é fomentar, preservar e melhorar o cavalo Pantaneiro (Silva e Silva, 2016).

Segundo McManus et al. (2013), a população de animais registrados pela ABCCP, desde 1972 até agosto de 2009 totalizou 10.441 cavalos (5.700 com registro definitivo e 4.741 com registro provisório), sendo 3.647 machos e 6.794 fêmeas. O aumento no número de registros por ano é evidente, sendo reflexo do sucesso do programa de incentivo à criação e do aumento de interesse pelo cavalo Pantaneiro.

A partir de um padrão racial criado na época da fundação de sua associação e atualizado posteriormente (Anexo 1), a raça tem sido selecionada tecnicamente com

muita seriedade, sendo que, para obter o registro definitivo os animais devem apresentar 3 exames consecutivos negativos para AIE.

Apesar disso, muitas fazendas dentro do pantanal, não se preocupam em manter seus animais dentro do registro genealógico da raça e, como o MAPA não exige a eutanásia dos equídeos soropositivos para AIE dentro do pantanal, esses animais são mantidos, nessa região, como portadores e transmissores do EIAV, acarretando prejuízos aos criadores interessados na melhoria da raça Pantaneira, além de impedir seu acesso ao mercado internacional (Almeida et al., 2006).

É importante considerar que os cavalos Pantaneiros não são considerados apenas como o principal instrumento de sobrevivência para os trabalhadores rurais do Pantanal, mas também são animais atletas, sendo que a raça Pantaneira tem se destacado em provas esportivas como o laço comprido. Essas atividades têm valorizado muito estes animais, tornando-os como outra fonte de renda para os criadores, devido aos altos preços estipulados nos leilões de elite (Mariante, 2016).

2.3 – Testes a campo X Testes em esteira ergométrica

A aptidão atlética e funcional dos cavalos é uma característica inerente do indivíduo, mas influenciada por três fatores principais: genética, saúde e ambiente (Hill, 2007). Os testes de desempenho físico são realizados para verificar a habilidade atlética de um indivíduo e podem ser conduzidos tanto na esteira ergométrica quanto no campo.

Segundo Evans (2000), nos testes realizados em esteiras ergométricas há maior facilidade nas coletas sanguíneas durante o exercício, sem a necessidade da parada do mesmo, devido o uso de cateter na veia jugular, o que não ocorre nos testes realizados a campo. Além disso, todas as alterações do meio ambiente podem ser controladas, assim como a velocidade e a duração do exercício, o que permite padronização e repetibilidade. Adaptações de inclinação, tempo e velocidades utilizadas devem ser feitas dependendo da modalidade esportiva praticada pelo cavalo e os objetivos da avaliação.

Apesar da facilidade de coleta de dados e do ambiente controlado e padronizado dos testes realizados em esteira ergométrica é necessário um período de adaptação dos animais à esteira (Souza et al., 2013; Garcia et al., 2015) e alguns animais têm dificuldade de se adaptar (Fonseca, 2014). Outra desvantagem é o alto custo de

implantação de um laboratório adequado e o distanciamento das condições reais da competição.

Poucos treinadores ou pesquisadores têm acesso à esteira ergométrica, desse modo, utilizam-se testes a campo para avaliar o condicionamento físico dos animais. Couroucé (1999), em sua revisão sobre os testes de exercícios a campo, afirmou que, embora estes testes tenham um número limitado de variáveis confiáveis, possuem a vantagem de ser realizado no ambiente natural do cavalo. Segundo Evans (2008), a investigação a campo se assemelha mais as condições da competição e, além disso, o animal não precisa de tempo para aclimatização. Para Marlin & Nankervis (2002), os testes de desempenho a campo são mais específicos e realistas. Terra (2012) e Abrantes (2013), também valorizaram os testes a campo quando afirmaram que a superfície, os andamentos e as velocidades utilizados em um teste a campo são mais alinhados à demanda que os cavalos enfrentam durante o treinamento e a competição.

Alguns fatores devem ser controlados, pois podem interferir e alterar os resultados dos testes realizados a campo, como a temperatura e umidade relativa do ar, cavaleiro, taxas e distâncias de aceleração durante o exercício, distância do teste, velocidade constante durante o exercício, distância da desaceleração constante (Evans, 2000). Esses autores enfatizaram também que, além desses fatores, o sangue deve ser coletado em tempo e velocidades constantes após o exercício.

A utilização de GPS faz-se necessária nesse tipo de avaliação, já que permite controlar melhor a velocidade do animal. O lactato e a frequência cardíaca são os principais parâmetros avaliados nesses testes por serem de fácil coleta e por sua confiabilidade na avaliação do condicionamento físico. Porém, podem sofrer interferência de acordo com a temperatura e a umidade relativa do ar.

No Pantanal, embora seja exigida velocidade dos animais, por exemplo, no ato de laçar uma rê, a maioria das atividades são exercícios de resistência como longas caminhadas, o que requer energia via metabolismo aeróbio. A habilidade de o cavalo gerar energia aeróbia é geralmente limitada pela disponibilidade de oxigênio nos músculos. Isto implica que a capacidade do coração bombear sangue para os músculos em exercício é o principal fator limitante na determinação do consumo máximo de oxigênio do animal (Evans, 2000). Dessa forma, a aptidão para o trabalho dos equinos de resistência dependerá da capacidade aeróbia, refletida na frequência cardíaca mais

baixa durante o exercício e também na medida da frequência cardíaca após o exercício (taxa de recuperação), sendo esta medida um indicador confiável da capacidade funcional. Os equinos soropositivos para AIE, teoricamente devem ter esses parâmetros comprometidos em virtude da redução de seu número de hemácias para transporte de oxigênio, no entanto, isso ainda não ficou comprovado. No exame hematológico de equinos com EIAV, um dos principais achados é a anemia que é provocada pela destruição de eritrócitos por macrófagos, associada à adesão de complexos antígeno-anticorpo à membrana da célula, e ao dano direto do vírus às células precursoras eritróides da medula óssea (CRAIGO et al., 2009).

2.4 – Avaliação de desempenho

A avaliação do potencial de desempenho funcional dos cavalos deve ser multifatorial e o estudo de variáveis fisiológicas, em testes controlados, constitui uma ferramenta importante para a determinação do potencial de cavalos atletas (Ferraz et al., 2009). Porém nenhuma das medidas feitas isoladamente fornece uma informação precisa sobre o potencial funcional.

De acordo com Lindner e Boffi, (2007) a determinação da capacidade atlética dos equinos pode ser feita através da aplicação de testes físicos que podem ser feitos em esteira ou no campo. Esses testes podem fornecer parâmetros clínicos e metabólicos capazes de disponibilizar informações relativas à capacidade adaptativa dos equinos frente ao exercício (Seeherman e Morris, 1990).

Dentre as medidas usadas no campo destacam-se a frequência cardíaca (FC), velocidade (V), concentração de lactato plasmático ([La]), hematócrito, hemoglobina e volume total de células vermelhas após o exercício (Boffi, 2007). Através das variáveis FC, V e [La] outros parâmetros como VL4 (velocidade em que se observa concentração de 4 mmol/L de lactato no plasma) e V200 (velocidade em que se registra FC de 200 batimentos por minuto) podem ser estimados. Van Erck et al.(2007) ressaltaram que para mensuração e avaliação desses parâmetros no campo, as condições ambientais devem ser controladas e os testes devem ser padronizados (cavaleiro, velocidade, local etc).

Mirian e Fernandes (2011) avaliaram parâmetros bioquímicos, hematológicos e FC em 10 equinos da raça Brasileiro de Hipismo submetidos a testes realizados em

esteira e a campo, com o objetivo de padronizar um teste incremental de esforço a campo. Esses autores concluíram que protocolo foi considerado de fácil aplicação e reprodução a campo já que permitiu a observação e avaliação das interações e inter-relações dos sistemas orgânicos mais relevantes durante o exercício. Terra (2012) e Abrantes (2013) também discutiram sobre a praticidade e confiabilidade dos testes de exercícios realizados a campo com equinos da raça Mangalarga Marchador.

2.4.1 – Frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) de um cavalo aumenta em resposta a estímulos como exercício, dor e medo. Monitorar a FC é importante para observar as mudanças do nível do condicionamento do animal e detectar sinais precoces de doenças ou claudicação (Clayton, 1991).

No repouso, a FC varia de aproximadamente 20-40 batimentos por minuto (bpm) (Evans, 2000). Em exercícios submáximos, a FC possui correlação positiva com a velocidade, até alcançar a FC máxima (FC_{máx}), onde a curva começa a apresentar um platô, no qual, apesar do aumento da velocidade, não se observa alterações na FC (Babusci e López, 2007). A frequência cardíaca mais elevada medida neste platô é referida como FC_{máx}, que está geralmente entre 210-240 bpm. Exercícios nos quais os animais apresentam frequência cardíaca acima da FC_{máx} são denominados exercícios máximos, e abaixo da FC_{máx} submáximos (Evans, 2000).

Ferraz et al. (2009) realizaram um estudo com 24 equinos da raça Puro Sangue Árabe, treinados e submetidos ao exercício teste em esteira rolante com duração de 30 minutos, para verificar as alterações na FC e de variáveis hematológicas. Eles observaram que a FC aumentou dependente do incremento da intensidade de esforço e a FC_{máx} foi atingida na velocidade de 10 m/s, sendo o valor médio obtido igual a 219 ± 2 bpm, indicando que o teste aplicado é um exercício de intensidade máxima.

Em outra situação, Prates et al. (2009) realizaram um estudo avaliando a frequência cardíaca de 12 éguas Mangalarga Marchador em provas de marcha (12 km/h) a fim de identificar os efeitos do cromo sobre o desempenho cardíaco desses animais, e observaram que a FC_{máx} foi 186,76 bpm, valor inferior ao estudo anterior e ao citado por Evans (2000), indicando que o teste de marcha é um exercício de intensidade submáxima. No entanto, o valor encontrado por Prates et al. (2009) deve ser

considerado como FC_{pico}, já que no teste de marcha os animais não são submetidos a sua capacidade máxima de esforço, como aconteceu no teste incremental realizado por Ferraz et al (2009). Confirmando essa constatação Lage et al. (2017) em um teste de esforço máximo, realizado a campo, também com a raça Mangalarga Marchador, encontraram FC_{máx} de 214bpm.

O treinamento é capaz de provocar alterações adaptativas no sistema cardiovascular. Segundo Evans (2000), o treinamento resulta em uma redução das FC durante o exercício submáximo e o cavalo torna-se capaz de exercitar em velocidades mais altas antes de atingir a FC_{máx}.

Garcia et al. (2015) avaliaram em esteira ergométrica 14 éguas Mangalarga Marchador destreinadas, com o objetivo de avaliar o efeito da suplementação com *Saccharomyces cerevisiae* no desempenho físico desses animais. Eles não encontraram efeito da suplementação, mas verificaram aumento da V200 após o período de treinamento em todos os animais. Evans (2000) explicou que o aumento do parâmetro V200 e da velocidade necessária para atingir a FC_{máx} acontece em animais condicionados.

Outra adaptação é a capacidade de retorno da FC, sendo este um bom indicador para avaliar às respostas do animal frente ao exercício (Silva et al., 2005). Segundo Babusci e López (2007) a recuperação pós-exercício ocorre em duas etapas: a primeira acontece no primeiro minuto quando há uma queda da FC para valores próximos a 50% da FC alcançada durante o exercício e a segunda etapa é caracterizada por uma queda mais lenta que, em condições normais, alcança os valores basais dentro de 25-30 minutos após a interrupção do exercício. De acordo com Clayton (1991), fatores ambientais, como clima quente e úmido, influenciam na termorregulação, interferindo na capacidade de retorno da FC, sendo necessário, portanto, que estes fatores sejam considerados no momento da avaliação do desempenho de um equino.

Regra geral, não se usa somente a FC para avaliar o condicionamento de um equino, mas sim a relação desta com a velocidade. Os parâmetros mais conhecidos derivados da relação entre velocidade e FC são V140, V150, V180 e V200, ou seja, as velocidades as quais os cavalos atingem 140, 150, 180 e 200 bpm (Lindner e Boffi, 2007).

2.4.2 – Frequência respiratória

A frequência respiratória (FR) é expressa em movimentos por minuto (mpm), sendo que, no equino em repouso, pode variar entre 12-20 mpm (Silva et al., 2005) e durante um galope rápido, ocorre um aumento para até 120 a 148 mpm (Lekeux e Art et al., 2014).

De acordo com Cittar (2007), os equinos possuem alta capacidade oxidativa já que, em um exercício máximo apresentam um consumo de oxigênio (VO_2) entre 40 a 60 vezes superior aos valores de repouso. Quando o exercício se inicia, se desencadeiam uma série de modificações orgânicas com o propósito de induzir um incremento do VO_2 , o qual está diretamente ligado com a carga de trabalho ($VO_{2máx}$).

Perrone et al. (2003) observaram, em cavalos de salto, aumento da FR imediatamente após o exercício, em relação aos valores de repouso. Verificaram também que, imediatamente após a interrupção do exercício houve redução da FR, mas seu valor continuou elevado, em relação aos valores de repouso, devido à hiperventilação que ocorre para cobrir o déficit de oxigênio pós-exercício e como mecanismo termorregulador, não sendo considerado um bom indicador de recuperação isolado.

Segundo Lekeux et al. (2014), o sistema respiratório pode ser um fator limitante para o desempenho máximo, mesmo em animais saudáveis, pois qualquer disfunção respiratória pode prejudicar significativamente o metabolismo aeróbio durante o exercício.

Muitos fatores podem afetar o padrão respiratório de um animal, tais como o exercício, aumento da temperatura corporal, redução do pH sanguíneo, dor, tensão de oxigênio reduzida, além das condições climáticas (Clayton, 1991; Ainsworth, 2008; McCutcheon e Geor, 2008).

De acordo com McCutcheon e Geor, (2008) condições quentes e úmidas dificultam a perda de calor através da evaporação cutânea, restando o sistema respiratório como forma de termorregulação, representando 25% da perda total de calor, o que leva a um aumento na taxa respiratória.

Butler et al. (1993), em um estudo com animais puro-sangue observaram mudanças nos padrões respiratórios durante um exercício de intensidade crescente e na recuperação. Eles encontraram aumento da taxa de absorção de oxigênio e produção de dióxido de carbono de 29,4 e 36,8 vezes os seus valores de repouso, respectivamente, na maior intensidade (12m/s). Além disso, o volume de minutos respiratórios aumentou 27 vezes em relação ao valor de repouso, com maior contribuição da FR na caminhada e no trote. Porém, com o aumento da intensidade, a FR mudou pouco.

Art e Lekeux (1993) observaram que após um período de treinamento não houve melhora significativa no volume corrente máximo e concluíram que embora todos os outros sistemas envolvidos na fisiologia do exercício, isto é, músculos, sistema cardiovascular, ossos e tendões, possam ser melhorados e treinados de forma eficiente, a capacidade ventilatória tem capacidade limitada de adaptação ao treinamento.

2.4.3 – Temperatura retal

A temperatura corporal é o resultado do calor produzido pelo metabolismo e do calor obtido pelo ambiente. Segundo McCutcheon e Geor (2008), uma elevação excessiva na temperatura corporal limita a capacidade de desempenho em cavalos. Como estes animais frequentemente treinam e competem em clima quente, condição que aumenta o risco de lesões térmicas, torna-se necessário a compreensão e o monitoramento desta variável.

A temperatura retal tem sido utilizada como método de avaliação da temperatura corporal, sendo que nos equinos a média está entre 37,5 a 38,6°C. Segundo Clayton (1991), a temperatura aumenta em torno de 0,1 a 0,2°C em antecipação ao exercício, seguida de um rápido aumento de aproximadamente 1°C durante o aquecimento, levando os músculos à sua temperatura ótima de trabalho. Já a taxa de produção de calor durante o trabalho depende da sua duração e intensidade, temperatura e umidade ambiente e estado de hidratação do animal.

O processo de transformação de energia química em energia mecânica para a realização da contração é considerado ineficiente devido à perda de 80% dessa energia em forma de calor. Se este calor não for dissipado, a temperatura corporal pode se elevar a níveis ameaçadores à saúde (McConaghy, 1994; McCutcheon e Geor 2008).

Para McCutcheon e Geor (2008), o exercício prolongado e sem dissipação efetiva de calor, pode levar a um aumento da temperatura retal, a qual pode atingir valor superior a 42°C, sendo necessário um imediato e vigoroso resfriamento do animal. Estes autores afirmam que uma hipertermia nessa magnitude é sinal da necessidade de uma redução na intensidade ou duração do exercício.

De acordo com McCutcheon e Geor (2008), os mecanismos fisiológicos responsáveis pela perda de calor são o aumento na proporção de débito cardíaco direcionado para a circulação cutânea, o aumento da taxa de secreção de suor, o aumento da frequência respiratória e do fluxo sanguíneo respiratório.

Art et al. (1995) compararam o desempenho de cavalos submetidos a teste realizado em esteira em condições climáticas temperadas (temperatura ambiente: 15°C, umidade relativa: 55%) e em condições quente e úmida (temperatura ambiente: 30°C, umidade relativa: 75%). Eles observaram que em condições quentes e úmidas houve redução do VO₂ e aumento da concentração de lactato. Além disso, após o exercício em condições de alta temperatura e umidade, as frequências cardíaca e respiratória, durante a recuperação, continuaram elevadas até 30 min após o fim do exercício e a temperatura retal permaneceu elevada até 60 min após o final do trabalho físico. Verificaram também, aumento na temperatura retal e da pele, da desidratação e da perda de peso nas condições quentes, em relação às condições climáticas temperadas, demonstrando, portanto, que, em condições de alta temperatura e umidade, o desempenho e a recuperação dos equinos são afetados negativamente.

2.4.4 — Variáveis hematológicas e bioquímicas

O sangue possui diversos componentes que desempenham papel essencial no apoio ao aumento da taxa metabólica durante o exercício (Hinchcliff e Geor, 2008), o que o torna uma amostra indispensável para a avaliação do desempenho dos animais.

2.4.4.1 — Lactato

Um músculo em trabalho necessita do fornecimento constante de adenosina trifosfato (ATP) para suprir a energia necessária à contração, sendo esta a única fonte de energia que pode ser utilizada (Clayton, 1991).

O músculo possui um pequeno estoque de ATP, suficiente para fornecer energia para pequenas contrações. No entanto, esse estoque acaba em poucos segundos após o início do exercício, o que torna necessário a utilização de outros mecanismos para obtenção de energia (Boffi, 2007). A produção de ATP pode ocorrer na presença (via aeróbia) ou na ausência (via anaeróbia) de oxigênio, sendo que a via que será ativada para a aquisição de energia vai depender da duração e intensidade do exercício realizado (Bergero et al., 2005; Evans, 2000).

Na via anaeróbia, o ATP é sintetizado por ação da enzima lactato desidrogenase no carboidrato (glicose ou glicogênio muscular e hepático) que é utilizado como substrato energético. A conversão do piruvato em lactato ocorre porque, com o aumento do exercício, existe um acúmulo de íons de hidrogênio (H^+), devido a um desequilíbrio entre a produção das reações químicas que ocorrem durante a glicólise e a capacidade de NAD para remover o excesso de H^+ . Estes íons de hidrogênio precisam ser removidos ou irão provocar alterações nos níveis de acidez, retardando a produção de ATP. Uma forma rápida de eliminação do H^+ acontece quando, na via anaeróbia, o piruvato utiliza esses íons, formando o lactato (Clayton, 1991). O lactato produzido circulante vai ao fígado e retorna a piruvato através do ciclo de Cori, podendo ser novamente utilizado como fonte energética (Rose e Hodgson, 1994).

As concentrações de lactato no plasma constituem um bom indicador do índice de glicólise anaeróbia que está sendo produzida (Bayly e Kline, 2007) e vai depender da taxa de difusão do lactato do músculo para a corrente sanguínea e da sua taxa de remoção do sangue pelos outros tecidos (Clayton, 1991). Durante exercícios de alta intensidade, a produção de lactato supera a sua utilização pelo sistema aeróbio e sua remoção pela corrente sanguínea e metabolização hepática, havendo então, acúmulo desse metabólito no músculo. Quando um cavalo está condicionado, ocorre aumento da participação das rotas aeróbias de produção de energia, o que leva a um retardo no acúmulo de lactato (Castejón et al., 2007). Isso se deve pela combinação da diminuição da produção de lactato, rápida utilização pelo metabolismo aeróbio e rápida remoção hepática. Desse modo, o acúmulo de lactato indica uma contribuição significativa do metabolismo anaeróbico glicolítico (Ferraz et al., 2008) e sua mensuração pode fornecer informações relacionadas à capacidade aeróbica e anaeróbica do cavalo (Allen et al., 2015).

Segundo Evans (2008) a concentração de lactato em cavalos no repouso é de aproximadamente 1 a 1,5 mmol/L. Em exercícios de baixa intensidade, pouco lactato é produzido, o qual rapidamente é utilizado como substrato energético, não havendo aumento na corrente sanguínea. Na medida em que aumenta a intensidade do exercício, ocorre maior produção de lactato, a qual excede a capacidade de metabolização, levando ao aumento de sua concentração na corrente sanguínea (Clayton, 1991).

A concentração de lactato plasmático permite dizer qual via metabólica está sendo utilizada, predominantemente, durante o exercício (Gomide et al., 2006). Quando as concentrações de lactato são inferiores à 2mmol/L pode-se dizer que há predominância da via aeróbia, enquanto acima de 4mmol/L há predominância da via anaeróbia, mas mesmo que atinja o limiar anaeróbio, o metabolismo aeróbio continua produzindo energia (Kindermann, et al., 1979; Clayton, 1991).

A intensidade do exercício que leva a uma concentração de lactato plasmático à 4mmol/L é denominada limiar anaeróbio ou limiar de lactato e a velocidade que o animal alcança ao atingir esta concentração é denominado V_{LA4} (Couroucé, 1999). Esse limiar sinaliza a carga de trabalho em que o animal começa a produzir uma quantidade significativa de energia pelo metabolismo anaeróbio. Aumentar a carga de trabalho acima do limiar anaeróbio resulta na elevação do lactato plasmático, levando à fadiga (Clayton, 1991). Já o limiar aeróbio é determinado quando o animal atinge concentração de lactato plasmático à 2mmol/L, sendo que a velocidade que o animal alcança ao atingir esta concentração é denominada V_{LA2} .

Ferraz (2007) afirmou que a determinação do limiar anaeróbio permite a definição de esquemas e treinamento para cavalos atletas, além disso, permite também a avaliação da eficácia de um determinado treinamento. Porém, o autor afirmou que se deve levar em consideração que um treinamento com carga de trabalho na V_{LA2} pode não trazer melhora na capacidade física dos animais, pois a carga de trabalho é muito baixa (normalmente ao passo). Sendo assim, Ferraz (2007) sugeriu aplicar uma carga de trabalho na V_{La3} (velocidade em que a concentração de lactato é de 3mmol/L).

A concentração de lactato pode ser mensurada através de aparelhos portáteis ou através de espectrofotometria, o qual necessita de amostras coletadas em tubos com anticoagulante fluoreto-oxalato.

2.4.4.2 – Glicose e triglicérides

Os substratos energéticos utilizados na produção de energia (ATP) são os carboidratos e os lipídeos. O tipo de substrato que será utilizado irá depender da dieta, do condicionamento e da intensidade do exercício. Quanto melhor o condicionamento, melhor a habilidade do animal de utilizar os lipídeos ao invés dos carboidratos, atrasando a fadiga (Clayton, 1991).

A glicose é o principal carboidrato e quando não é utilizada imediatamente na produção de energia é armazenada na forma de glicogênio muscular e hepático. A concentração de glicose plasmática em um equino pode variar entre 70 a 140 mg/dL, mas aumenta em todos os tipos de exercício, de acordo com a intensidade do exercício, como resultado da ativação da glicogenólise hepática (McGowan e Hodgson, 2014).

Em exercícios prolongados, as concentrações de glicose irão cair como consequência da depleção do glicogênio hepático (Rose et al., 1977), enquanto em exercícios curtos, a concentração irá aumentar na medida em que aumenta a intensidade do exercício (Ferraz et al., 2010).

Os ácidos graxos livres são os principais lipídeos durante o exercício, os quais são armazenados no tecido adiposo ou no músculo na forma de triglicerídeos (Clayton, 1991). Uma concentração de triglicerídeos de um cavalo adulto até 50mg/dL é considerado dentro dos limites fisiológicos (Lab&Vet, 2017).

Os triglicerídeos são oxidados pela β -oxidação na mitocôndria da fibra muscular. Em exercícios de resistência, a utilização de ácidos graxos se realiza a partir da degradação dos triglicerídeos armazenados no tecido celular subcutâneo (Boffi, 2007).

Segundo Boffi (2007), a glicose e os ácidos graxos livres aumentam na corrente sanguínea poucos minutos após o início do exercício e, quando ocorre degradação de 20-30% do glicogênio muscular inicia-se a β -oxidação.

Como o glicogênio está prontamente disponível, no início do exercício ele é utilizado e à medida que vai persistindo na atividade física, os lipídeos começam a ter maior contribuição. Porém, na medida em que aumenta a intensidade, maior a dependência de carboidratos. Isso ocorre porque a produção de energia a partir do uso de lipídeos é dependente da presença de oxigênio, desse modo, quanto maior a produção

de energia pela via anaeróbia, menor a utilização de lipídeos (Clayton, 1991; Hinchcliff e Geor, 2008).

2.4.4.3 – Ácido úrico

O ácido úrico provém da degradação do ADP quando este se acumula na célula por aumento da hidrólise do ATP para obtenção de energia durante exercício muito intenso. Além disso, a queda do pH como consequência do exercício favorece o processo de desaminação do ADP em AMP, IMP, inoxantina, xantina e ácido úrico.

Assim como o lactato, o ácido úrico é considerado um marcador do metabolismo anaeróbio no músculo esquelético após exercício máximo, sendo um bom indicador da degradação de ATP nos músculos (Evans, 2008).

A avaliação da concentração plasmática do ácido úrico pode ser utilizada como indicador da intensidade do exercício, podendo ser uma ferramenta para constatar a fadiga metabólica, já que sua concentração na corrente sanguínea é relativamente baixa durante exercício de intensidade crescente, até o momento do início da fadiga (Castejón et al., 2007; Trigo, 2011).

Segundo Evans et al. (2002) as respostas de lactato e ácido úrico plasmáticos no exercício máximo, quando avaliadas isoladamente, não são medidas úteis para avaliação de desempenho, mas podem ser incluídas em estudos multifatoriais. Isso porque apenas 10-15% da variabilidade do desempenho pode ser explicada por esses marcadores metabólicos da resposta anaeróbica muscular à corrida.

Castejón et al. (2006) observaram aumento do ácido úrico em equinos de enduro com distúrbios metabólicos, concluindo que esta variável pode ser utilizada para avaliar distúrbios metabólicos durante o enduro. Posteriormente, Trigo et al. (2010) observaram que os animais que apresentavam os níveis sanguíneos de ácido úrico superiores a 72mg/L tinham maior tendência a desenvolver distúrbios metabólicos, sendo que a avaliação desse metabolito pode ser uma ferramenta útil para prevenção e diagnóstico do estresse metabólico em cavalos de enduro.

2.4.4.4 – Hematócrito e proteína total

O baço possui localização abdominal, e tem a função de produzir leucócitos, porém em equinos e outros animais, também tem a função de reserva das hemácias

(Clayton, 1991). As hemácias são essenciais para transportar o oxigênio até os tecidos através do sistema vascular e com frequência a sua concentração no sangue é expressa como valor de hematócrito (Ht) (Bayly e Kline, 2007). Quanto mais se exercita um animal, maior será o Ht, até um máximo de 65 a 70%, sendo esta uma importante adaptação ao exercício, uma vez que permite maior oxigenação dos tecidos (Clayton, 1991).

Segundo Bayly e Kline (2007), leva entre 30 – 60 segundos para que ocorra uma mobilização esplênica, como consequência de uma maior concentração de adrenalina circulante. O grau da policitemia varia entre os indivíduos e é influenciado pela idade e nível de condicionamento do animal, além do intervalo entre o tempo da amostra e o exercício, e a intensidade da atividade prévia à amostra. Uma anemia acentuada pode afetar o rendimento devido à existência de um número inadequado de hemácias para satisfazer as demandas energéticas (Bayly e Kline, 2007).

Senna et al. (2013) encontraram valores de hematócrito e proteínas plasmáticas, para equinos de trabalho da raça Pantaneira, de $34,02 \pm 4,33\%$ e $7,35 \pm 0,33\text{g/dl}$, respectivamente.

As proteínas plasmáticas estão constituídas por albuminas, globulinas e fibrinogênio (Bayly e Kline, 2007). De acordo com Kingston (2008) ocorre uma redistribuição dos fluidos e eletrólitos do compartimento vascular para o espaço extra vascular como resposta a um exercício de intensidade máxima, com consequente aumento das proteínas plasmáticas e albumina. Este autor afirmou que a mudança irá se estender de acordo com a intensidade e duração do exercício, porém poucas mudanças são observadas na concentração de proteínas plasmáticas devido ao treinamento. Os valores de normalidade para proteína total nos equinos, quando dosadas no soro, se encontram entre 5,2 e 7,9g/dl (LAB&VET, 2017).

2.4.4.5 – Enzimas musculares

O efeito do exercício sobre as atividades enzimáticas no tecido muscular tem sido estudado em equinos antes e após a atividade física (Câmara e Silva et al, 2007). As principais enzimas utilizadas para avaliação do sistema muscular no equino, são a CK, a AST e a LDH (Thomassian et al., 2007), já que participam ativamente da produção de energia em resposta ao exercício (Cardinet, 1997). O condicionamento

físico, a intensidade e a duração do exercício possuem efeito direto sobre a atividade sérica dessas enzimas (Thomassian et al., 2007; Zobba et al., 2011), o que faz com que a avaliação das alterações nas suas concentrações seja de grande importância, tanto para clínicos como para treinadores (Cardinet, 1997).

A creatina quinase é uma enzima produzida no miocárdio, músculo esquelético e cérebro, tendo como função catalisar a fosforilação da ADP do fosfato de creatina, tornando o ATP disponível para a contração muscular. Quando o período de duração do exercício é mantido constante, a intensidade do exercício determina o aumento na concentração de creatina quinase (Harris et al., 2007). No entanto, de acordo com Bayly & Kline (2007), em alguns casos, o exercício extenuante pode causar elevações normais de creatina quinase, sem evidenciar sintomas de dano muscular, pois o processo de acidose das células musculares durante o exercício aumenta a permeabilidade da membrana celular.

A lactato desidrogenase é a enzima que catalisa a reação reversível de L-lactato para piruvato em todos os tecidos e está presente em grande concentração na musculatura esquelética, mas o aumento isolado da atividade sérica desta enzima não é indicativo de lesão muscular, já que ela não é específica para lesão muscular (Câmara e Silva et al., 2007).

A aspartato aminotransferase é uma enzima que se encontra em altas concentrações nas células hepáticas, dos músculos cardíacos e esqueléticos. De acordo com Bayly & Kline (2007), assim como ocorre com a creatina fosfoquinase, após exercício pode-se observar elevações normais da aspartato aminotransferase na corrente circulatória. Portanto, o aumento isolado da sua concentração na corrente circulatória não deve ser considerado com indicativo de lesão muscular.

As enzimas CK, AST e LDH são utilizadas para diagnóstico das miopatias, do ponto de vista clínico (Trigo, 2011). Segundo Valentine (2003) citado por Trigo (2011), ao avaliar o significado e importância clínica da elevação plasmática de enzimas, deve ser levado em consideração sua vida média.

Os valores de normalidade das enzimas para animais hípidos são de: 120 a 270UI/L para CK, de 570 a 770UI/L para LDH e de 230 a 500UI/L para AST (LAB&VET, 2017). A duração e a intensidade do exercício, assim como o tipo de

contração muscular são capazes de alterar a concentração plasmática dessas enzimas, provocando um aumento nos valores basais.

Knoepfli (2002) em relato de caso de rabdomiólise encontrou valores de CK >2036UI/L, AST de 3500UI/L e LDH >2800UI/L, os quais são compatíveis com danos musculares agudo e crônico.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Local, animais, instalações e dieta

Os procedimentos experimentais realizados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA – UFMG) de acordo com o Protocolo 211 / 2015.

A etapa experimental da pesquisa foi desenvolvida nas fazendas Santa Clara e Rancharia, localizadas na região de Nhecolândia do Pantanal Matogrossense.

Para ter uma amostra homogênea foram levados em consideração como critérios de seleção, para inclusão dos animais na etapa experimental do trabalho, o exame sorológico (IDGA) para AIE, o exame clínico com avaliação de estado geral, condição corporal, sexo e idade. Dezesesseis machos da raça Pantaneira, com idade variando entre 10 e 16 anos e escore da condição corporal médio ou de 5 na escala de Henneke et al. (1983) e média de peso de $343,2 \pm 35,3$ Kg, foram separados em dois grupos uniformes (G1 e G2), sendo G1 composto por oito equinos saudáveis e soronegativos para AIE e G2 por oito equinos soropositivos para AIE, porém sem sintomatologia clínica.

Esses animais foram mantidos em duas fazendas próximas, na região de Nhecolândia do Pantanal Matogrossense, sendo que G1 permaneceu na fazenda Rancharia e G2 na fazenda Santa Clara. Nessas duas fazendas os animais dos dois grupos experimentais permaneceram soltos em pastagem nativa com água e sal mineral *ad libitum*. Visando adaptação aos testes físicos e ao período de condicionamento físico que seriam submetidos, diariamente, durante um período de 10 dias, todos os animais foram rasqueados e montados ao passo durante 10 minutos. Antes de iniciarem a fase de adaptação receberam medicação anti-helmíntica (1,2% de ivermectina e 15% de praziquantel, Equimax[®] - Virbac Saúde Animal).

3.2 – Testes físicos a campo

Foram realizados dois testes incrementais de esforço a campo, sendo o primeiro (teste 1) realizado antes de um período de 42 dias de treinamento e o segundo (teste 2) realizado após este período de treinamento.

Os testes foram realizados separadamente no período da manhã, entre 6 e 9 horas, e no final da tarde, entre 16 e 19 horas, quando a temperatura ambiente era mais amena. Os animais positivos realizaram os testes na Fazenda Santa Clara e os negativos na Fazenda Rancharia. Para desenvolvimento desses testes foi escolhida uma pista plana, gramada, que foi previamente medida (1500 m) com auxílio de GPS (Global Positioning System).

Para realização dos testes físicos em todos os animais de G1 e G2, nos horários determinados, foram necessários dois dias antes e após o condicionamento físico desses animais.

Os testes de todos os animais foram executados pelo mesmo cavaleiro, com massa corporal de 70 Kg e altura de 1,70m. As temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar (URA) nos dias dos testes foram registradas pela estação meteorológica da Fazenda Nhumirim, da Embrapa Pantanal, localizada na região pantaneira da Nhecolândia. No primeiro teste, a temperatura ambiente média foi de 31,5°C e a umidade relativa média do ar foi de 75%. No segundo teste, a temperatura ambiente foi de 27,4°C e a umidade relativa do ar foi de 80%.

O cavaleiro percorreu com cada animal nos andamentos: trote curto (velocidade média de 3,5 m/s), trote alongado (4,2 m/s), galope reunido (5,3 m/s) e galope alongado (8,3 m/s). Ao término de cada modalidade de andamento, a frequência cardíaca foi monitorada e o animal só iniciou a etapa seguinte quando ela se apresentou igual ou abaixo de 70 batimentos por minuto (bpm).

Ao final de cada etapa (andamento) foram averiguadas a frequência cardíaca (FC) e o nível de lactato plasmático (La) com um lactímetro portátil (Accutrend® Plus - Roche®). Sempre que o nível de La atingiu valores maior ou igual a 4 mmol/L e a FC foi maior que 150 bpm o teste foi interrompido.

No repouso e imediatamente após o término dos testes foram avaliadas a FC, frequência respiratória (FR) e temperatura retal e foram coletadas amostras sanguíneas em tubos a vácuo com e sem anticoagulante. Esse monitoramento também foi realizado durante a recuperação dos animais (10, 30 e 60 minutos após os testes). As amostras dos tubos com EDTA foram para determinação do hematócrito e os tubos sem anticoagulante foram para análises de triglicerídeos, ácido úrico e proteínas plasmáticas. As enzimas creatina quinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH) foram avaliadas no soro nas coletas realizadas nos momentos: repouso e 6, 12 e 24 horas após os testes.

3.3 – Condicionamento Físico

Após o teste foi possível delinear um protocolo de condicionamento físico, individualizado, de acordo com o seguinte procedimento: Durante 42 dias, os animais trabalharam em dias alternados durante uma hora, no passo e galope, sendo que a velocidade do galope foi individual e correspondeu à velocidade em que o animal atingiu 3mmol/L de lactato (VL_{a3}) no teste 1. Essa velocidade foi monitorada pelo cavaleiro que usou um relógio com GPS durante a realização do teste e do treinamento. Nos domingos os animais dos dois grupos experimentais descansavam. Nas três primeiras semanas, o protocolo do condicionamento físico foi: 10 minutos (min) no passo, 5 min no galope, 20 min no passo, 5 min no galope e, novamente, 20 min. no passo. Ao final da terceira semana de condicionamento físico os animais foram avaliados quando terminaram o galope e, aqueles que apresentaram lactato menor que 4mmol/L tiveram a intensidade do protocolo adotado aumentada. Dessa forma, nas próximas 3 semanas passaram a realizar 10 min. no passo, 10 min. no galope, 15 min. no passo, 10 min. no galope e 15 min. no passo.

3.4 – Avaliação da frequência cardíaca e da velocidade

Durante a realização dos testes os dados de FC e velocidade foram obtidos continuamente, através do uso de um frequencímetro cardíaco (Polar[®] Equine) e foram posteriormente transferidos para o programa Polar ProTrainer Equine Edition no computador através de infravermelho. Utilizando-se a interface fornecida pelo frequencímetro cardíaco no computador, foi registrado o valor médio da frequência cardíaca e da velocidade executada durante os testes.

3.5 – Avaliação das variáveis sanguíneas

3.5.1 – Enzimas musculares, triglicerídeos, proteína total e ácido úrico

O sangue foi coletado em 2 tubos plásticos à vácuo sem anticoagulante e foram mantidos resfriados em um isopor com gelo, sendo centrifugados no mesmo dia. Os sobrenadantes foram divididos em duas alíquotas em tubos criogênicos e em seguida foram congelados a -198 °C em botijão com nitrogênio líquido até o seu processamento.

As análises foram realizadas no Laboratório de Toxicologia da Escola de Veterinária da UFMG através do uso de kits comerciais (Bioclin®).

3.5.2 – Hematócrito

Os tubos com EDTA foram refrigerados a 8°C e, no mesmo dia, em que se realizou a coleta foi realizada a técnica de microhematócrito. Dessa forma, inicialmente, o sangue coletado com EDTA foi homogeneizado. Em seguida foram preenchidos dois tubos capilares com cerca de $\frac{3}{4}$ de seu volume, para cada amostra, e uma das extremidades do tubo foi vedada com a massa de modelar. Os tubos foram alocados em uma microcentrífuga, em posições simetricamente opostas, com a extremidade vedada voltada para parte externa do rotor e foram centrifugados. A leitura do microhematócrito foi feita com o auxílio de uma escala milimetrada.

3.4.3 – Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, no qual cada grupo experimental (soronegativo e soropositivo para AIE) representou uma parcela, cada teste de desempenho foi uma subparcela e os tempos de avaliação em cada teste foram as subsubparcelas.

Com os resultados obtidos durante os testes de exercício, estimamos, utilizando uma equação de regressão linear simples ($y = a + bx$, onde y = velocidade, m / s e x = concentração de lactato, mmol / L ou frequência cardíaca, bpm) a velocidade em que [La] atingiu 2 mmol/L (V_{La2}), 3 mmol/L (V_{La3}) e 4 mmol/L (V_{La4}). Da mesma forma, as velocidades foram medidas em FC definida: 160 bpm (V_{160}), 180 bpm (V_{180}) e 200 bpm (V_{200}). Os resultados foram submetidos à análise de variância e foram realizadas testes de média.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Hematócrito

A literatura propõe valores diferentes de hematócrito (Ht) e hemoglobina para cada raça (Hinchcliff et al, 2004). Ribeiro et al. (2004) observaram, em equinos da raça Pantaneira, castrados e em atividade esportiva, valores de Ht de 32%. Enquanto Senna et al. (2013) encontraram valores de hematócrito para equinos de trabalho da raça Pantaneira, de $34,02 \pm 4,33\%$.

Rezende et al (2009), observaram Ht de 34,7% em equinos da raça Mangalarga Marchador em treinamento para prova de marcha, valor superior aos da raça Pantaneira. Esses autores também observaram aumento do Ht após a prova, concordando com os achados de Teixeira Neto (2006) e Orozco (2007).

A Tabela 1 mostra os valores de hematócrito (Ht) obtidos a 0, 10, 30 e 60 min após os testes 1 e 2, nos tempos de repouso nos animais dos grupos G1 e G2. Concordando com Rezende et al (2009), no presente trabalho também foi observado aumento do Ht após o fim da prova, em relação aos valores de repouso (Tabela 7).

Castejón et al. (1995) explicaram que o baço é o órgão que atua como reserva dos glóbulos vermelhos nas diversas espécies animais, mas nos equinos ele apresenta um maior desenvolvimento e pode armazenar até a metade das hemácias circulantes em condições de repouso.

Os resultados também indicam que, em repouso, os cavalos positivos (G2) e negativos (G1) apresentaram Ht similar ($p > 0,05$) em ambos os testes. No entanto, no teste realizado após o treinamento (T2), os animais de G2 apresentaram Ht menor ($p < 0,05$) em todos os tempos avaliados após o teste. Este resultado pode estar relacionado à maior distância percorrida no T2 pelos animais soronegativos (Figura 1). Em T1, essa diferença não ocorreu, mas o esforço realizado por animais soropositivos (G2) durante o treinamento pode ter contribuído para a queda no hematócrito evidenciado em T2.

No exame hematológico um dos principais achados em animais com EIAV são de anemia, provocada pela destruição de eritrócitos por macrófagos, associada à adesão de complexos antígeno-anticorpo à membrana da célula, e ao dano direto do vírus às células precursoras eritróides da medula óssea (CRAIGO et al., 2009). Além disso,

durante os episódios febris, um dos locais de replicação do EIAV é o baço e, por isso, no exame *post-mortem* é verificada uma esplenomegalia e, histologicamente, observa-se eritrofagocitose e hemossiderose no fígado, baço e linfonodos (Sellon et al., 1994; Sellon et al., 1996; Pierezan, 2009), o que poderia prejudicar a eritropoiese.

Tabela 1: Valores de hematócrito (%) de animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) no repouso e aos 0, 10, 30 e 60 min após os testes antes (Teste 1) e depois (Teste 2) do período de condicionamento físico

Grupos	Tempos (min)					CV (%)
	Repouso	0	10	30	60	
Teste 1						
G1	30.00 ^{Ab}	39.12 ^{Aa}	33.75 ^{Aab}	29.25 ^{Bb}	29.12 ^{Ab}	
G2	31.00 ^{Ab}	38.88 ^{Aa}	35.87 ^{Aab*}	32.62 ^{Aab*}	30.37 ^{Ab*}	
Teste 2						9.5
G1	27.38 ^{Ac}	42.12 ^{Aa}	34.87 ^{Aab}	31.00 ^{Abc}	30.50 ^{Abc}	
G2	30.00 ^{Aab}	35.88 ^{Ba}	30.75 ^{Bab*}	27.12 ^{Bb*}	26.25 ^{Bb*}	

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais em cada teste de esforço pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Diferença entre os testes 1 e 2 - Tukey Test ($p < 0,05$)

Em ambos os grupos e antes e após o período de treinamento os valores de Ht retornaram aos valores de repouso, concordando com os achados de Silva et al (2009), que trabalharam com a raça Árabe e também verificaram que após 30 minutos do término do exercício máximo, o hematócrito e a hemoglobina retornaram aos valores iniciais.

Os eritrócitos são essenciais para o transporte de oxigênio para os tecidos através do sistema vascular. Quanto mais um cavalo é exercitado, maior será o Ht, até o limite máximo de 0,65 a 0,70%, sendo esta uma importante adaptação ao exercício, pois permite maior oxigenação aos tecidos (Clayton, 1991). Snow et al. (1983) relataram que o aumento do hematócrito e proteínas plasmáticas totais são resultados da contração esplênica e também da redução do volume plasmático por redistribuição do volume

vascular, perda de fluido através do suor e da respiração entre si sugerindo uma adaptação ao exercício e ao ambiente. Os animais soropositivos (G2) não conseguiram sofrer essa adaptação, possivelmente devido a infecção (AIE) ter alterado a concentração de hemácias desses animais, levando a uma deficiência no transporte de oxigênio e, conseqüentemente, redução da capacidade atlética do animal.

4.2 – Distância percorrida

Na Figura 1 encontram-se os resultados da distância percorrida antes e após o período de treinamento pelos animais soronegativos e soropositivos para AIE. Como pode ser observado, antes (T1) e após o treinamento (T2), os equinos soronegativos para AIE (G1) cobriram uma distância maior durante o teste de esforço progressivo quando comparado aos soropositivos (G2).

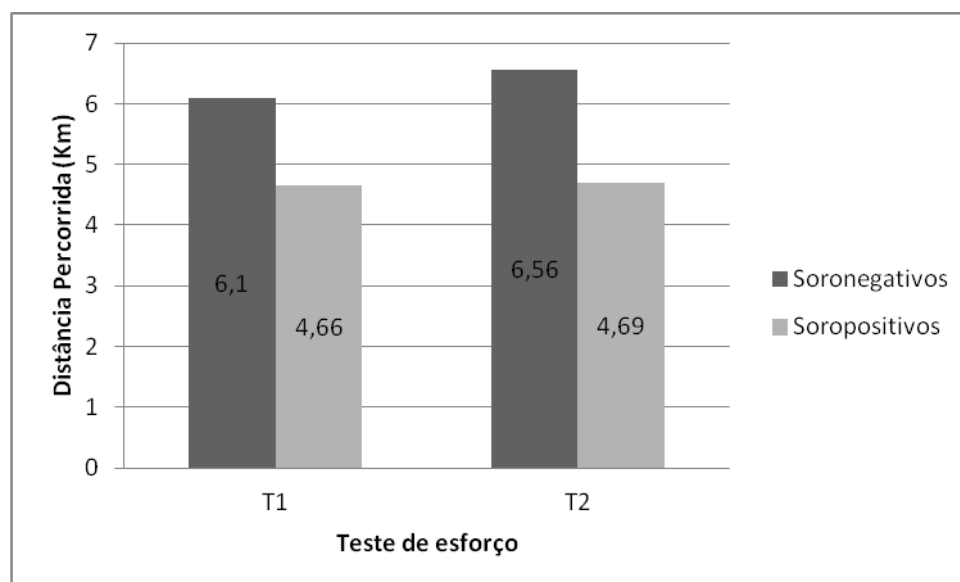


Figura 1: Distância Percorrida (Km) por equinos soronegativos e soropositivos para AIE durante Teste de Esforço, realizado antes (T1) e após (T2) o treinamento (CV=20,55%)

Esse resultado demonstra que os animais portadores do EIAV alcançaram [La] de 4,0mmol/L mais cedo, ou seja, atingiram o limiar anaeróbio em uma velocidade menor que os animais negativos para AIE, o que justifica a menor distância percorrida por estes animais. Esse limiar sinaliza a carga de trabalho em que o animal começa a produzir uma quantidade significativa de energia pelo metabolismo anaeróbio, sendo que animais melhores condicionados possuem limiar anaeróbio maior que animais com pior condicionamento (Clayton, 1991).

A menor distância percorrida pelos animais portadores do EIAV (G2) demonstra mais uma vez que a redução de hemácias dos animais desse grupo levou a um menor transporte de oxigênio para utilização da via aeróbia de produção de energia. Isso demonstra aptidão aeróbica mais baixa e maior contribuição da via glicolítica para produção de energia em cavalos com AIE (G2) em relação aos equinos soronegativos para esse vírus (G1).

4.3 – Frequência cardíaca

Devido às dificuldades de medir o consumo de oxigênio no campo, a frequência cardíaca (FC) foi utilizada como parâmetro para a avaliação da função cardiovascular e do metabolismo aeróbico como preconizado por Allen et al. (2015).

Os resultados da frequência cardíaca (FC) encontram-se na tabela 2 e mostram que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE antes do treinamento (T1). No entanto, após o treinamento, os animais de G2 atingiram as FC de 160, 180 e 200 bpm em velocidades mais baixas ($p < 0,05$), indicando que estavam menos condicionados do que G1.

Quando os equinos estão mais condicionados, são capazes de realizar exercícios a velocidades mais altas antes de atingir o máximo de FC, sendo que a V150 e a V200 aumentam (Evans, 2000). Esse resultado mostra a influência positiva do treinamento sobre o desempenho do G1. Os animais soronegativos para AIE tiveram um ganho significativo de velocidade em 160, 180 e 200 bpm de frequência cardíaca do teste 1 para o teste 2, enquanto que G2 não apresentou melhora significativa, apesar dos dois grupos terem sido submetidos a um mesmo período e protocolo de condicionamento físico (Tabela 2).

Tabela 2: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) nos testes realizados antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento

Grupos	Teste 1		
	V160	V180	V200
G1	5,71 ^{A*}	6,96 ^{A*}	8,20 ^{A*}
G2	5,40 ^A	6,35 ^A	7,30 ^A
Teste 2			
G1	10,30 ^{A*}	12,98 ^{A*}	15,62 ^{A*}
G2	5,77 ^B	7,05 ^B	8,34 ^B
CV(%)	27,4	30,2	32,5

Letras distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais - Teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Diferença entre os testes 1 e 2 - Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nas figuras 2 e 3 podem ser observadas as equações de regressão e os coeficientes de determinação (R^2) do desempenho dos dois grupos experimentais nos testes incrementais de esforço, realizados antes e após o período de condicionamento físico.

Um equino condicionado deve ser capaz de atingir certa velocidade com uma frequência cardíaca mais baixa quando comparado com o período antes de iniciar o protocolo de condicionamento físico. De acordo com Boffi (2007), o treinamento produz alterações adaptativas na frequência cardíaca durante o exercício e a observação de tais alterações é um indicativo de melhoria do desempenho causado pelo exercício. No presente estudo, 42 dias de treinamento não foram capazes de melhorar a FC nos cavalos soropositivos para AIE, o que pode ser explicado pela dificuldade no transporte de oxigênio nesses animais (G2) devido à doença.

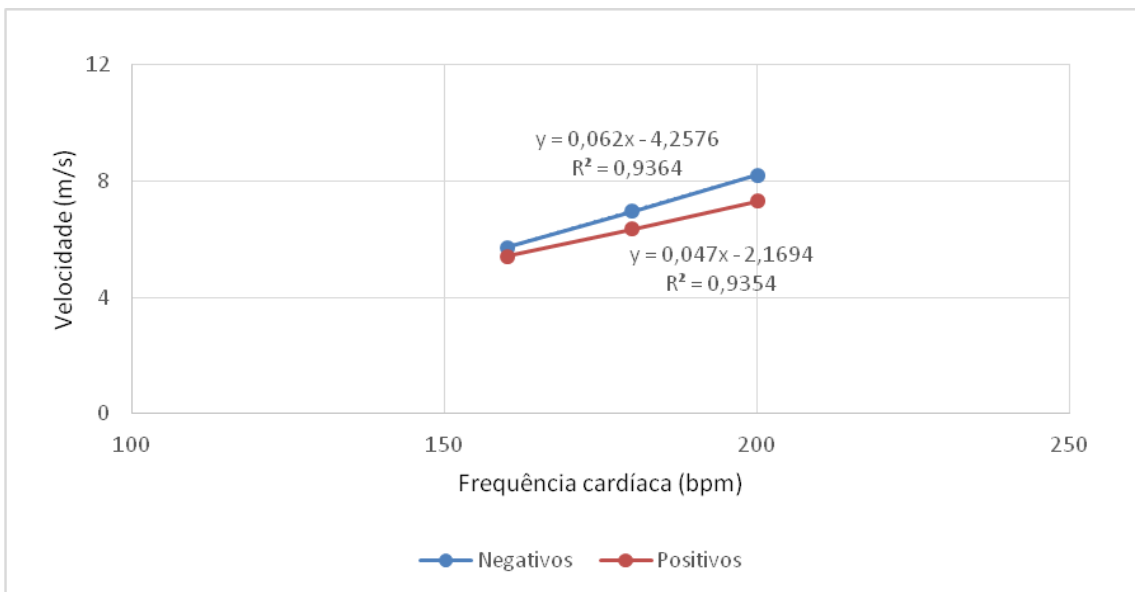


Figura 2: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) no teste realizado antes do período de treinamento

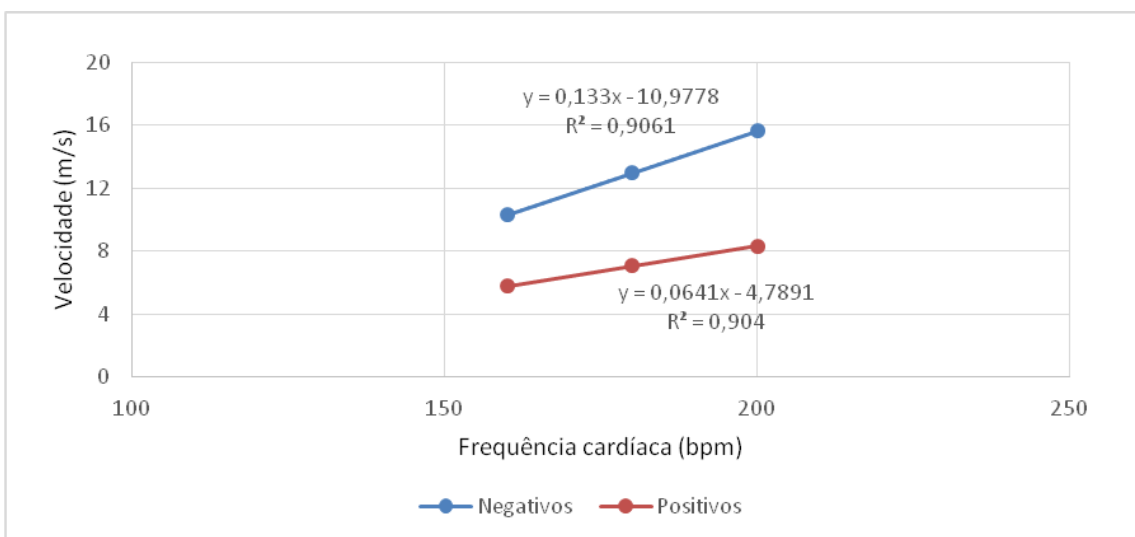


Figura 3: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE ao atingir 160 (V160), 180 (V180) e 200 bpm (V200) no teste realizado após o período de treinamento

Como pode ser observada na tabela 3, nos dois grupos experimentais a FC demonstrou aumento conforme ocorria incremento da velocidade nos dois testes experimentais, realizados antes (Teste1) e após (Teste 2) o período de condicionamento físico, exceto na troca de trote curto (3,5m/s) para trote alongado (4,2m/s), quando não

houve diferença na FC. Babusci e López (2007) relataram que a FC possui alta correlação positiva com a velocidade em exercícios submáximos, porém fraca correlação positiva em exercícios de baixa e média intensidade, devido a fatores psicogênicos. Como o teste foi realizado a campo, a velocidade e andamentos do animal eram controlados e induzidos pelo cavaleiro, podendo ocasionar frequências cardíacas mais elevadas nos andamentos de baixa intensidade e por isso, não houve diferença entre os andamentos citados.

Tabela 3: Frequência cardíaca (bpm) alcançada nas velocidades de 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s dos equinos soronegativos e soropositivos para AIE, antes (Teste 1) e após (Teste 2) o período de treinamento

Testes	Velocidade (m/s)				CV(%)
	3,5	4,2	5,3	8,2	
Teste 1	125,1 ^c	137,2 ^c	156,1 ^b	206,0 ^a	15,31
Teste 2	119,7 ^c	127,5 ^{bc}	139,8 ^b	172,1 ^a	18,95

Letras distintas nas linhas indicam diferença entre as velocidades - Teste T ($p < 0,05$)

Segundo Gómez et al. (2004), a FC de recuperação é influenciada pelo condicionamento físico dos animais, resultante do treinamento prévio, pela intensidade e duração do mesmo e pelas condições ambientais às quais os animais estão expostos, tornando esta variável a melhor ferramenta para diagnosticar os progressos durante o treinamento. Na tabela 4 encontram-se os resultados do tempo de recuperação da FC. Os animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE atingiram FC igual a 72 bpm após aproximadamente 29 minutos do fim do teste. Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos e entre os testes para o tempo de retorno da FC. Terra (2012) também não verificou diferença com o treinamento nos testes realizados a campo e em esteira ergométrica com éguas Mangalarga Marchador, sendo que aos 30min após o fim do teste a campo a FC média foi de 76 bpm antes do treinamento e 63 bpm após 42 dias de treinamento. Ferraz et al. (2009), avaliaram em teste de esforço em esteira a FC de cavalos Puro Sangue Árabe treinados até 30 min após o fim do teste e observaram redução significativa da FC na fase de desaquecimento, a qual se igualou, estatisticamente, com a etapa de aquecimento

Os animais soronegativos (G1) percorreram maior distancia que os soropositivos (G2) e, mesmo perfazendo maior distancia, com maior intensidade de esforço, pois conseguiram atingir a 4ª etapa do teste (galope alongado), mantiveram o retorno da FC semelhante ao dos animais de G2, os quais percorreram menor percurso (figura 1) em menor intensidade (figura 3). Santiago (2010) afirmou que ao atingir maiores velocidades ocorre maior gasto metabólico e, por este motivo, quando não há diferença no período de recuperação pode ser considerada uma melhora no condicionamento dos animais.

Tabela 4: Tempo de retorno da FC (minutos) para os valores de 72bpm dos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE após o final dos testes realizados antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento

Grupos	Teste 1	Teste 2	CV(%)
G1	29,28 ^{aa}	33,39 ^{aa}	10,89
G2	28,09 ^{aa}	28,62 ^{aa}	

Letras distintas indicam diferença pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

4.4 – Concentração de lactato

A concentração plasmática de lactato ([La]) é um indicador de oxigenação tecidual no organismo (Cairns, 2006). Analisando os resultados da concentração plasmática de lactato ([La]) na tabela 5, verifica-se que não houve diferença ($p > 0,05$) entre os animais dos grupos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE no teste 1. No entanto, após o período de condicionamento físico (Teste 2), G2 atingiu [La] mais alta, em velocidades mais baixas, o que mostra uma aptidão aeróbica mais baixa e maior contribuição de energia pela via glicolítica em cavalos com AIE, provavelmente, devido ao seu número reduzido de eritrócitos causado pela doença, o que levou a menor taxa de oxigênio transportado. Nas figuras 4 e 5 pode ser observado as equações de regressão com seus respectivos coeficientes de determinação (R^2).

Tabela 5: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2), nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, nos testes realizados antes (T1) e após (T2) o treinamento

Grupos	Velocidade (m/s) nas concentrações de lactato 2,3 e 4		
	VLa2	VLa3	VLa4
Teste 1			
G1	3,64 ^A	4,58 ^A	5,51 ^A
G2	2,77 ^A	3,70 ^A	4,65 ^A
Teste 2			
G1	4,30 ^A	5,04 ^A	5,77 ^A
G2	2,78 ^B	3,78 ^B	4,78 ^B
CV(%)	11,06	3,8	4,58

Médias com letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Fisher ($p < 0,05$)

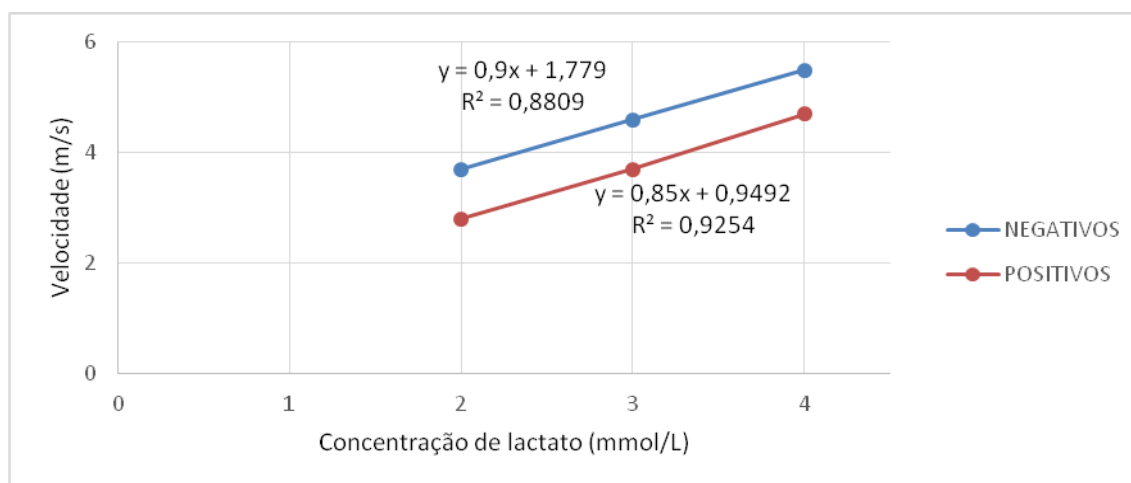


Figura 4: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE, nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, no teste realizado antes do período de treinamento

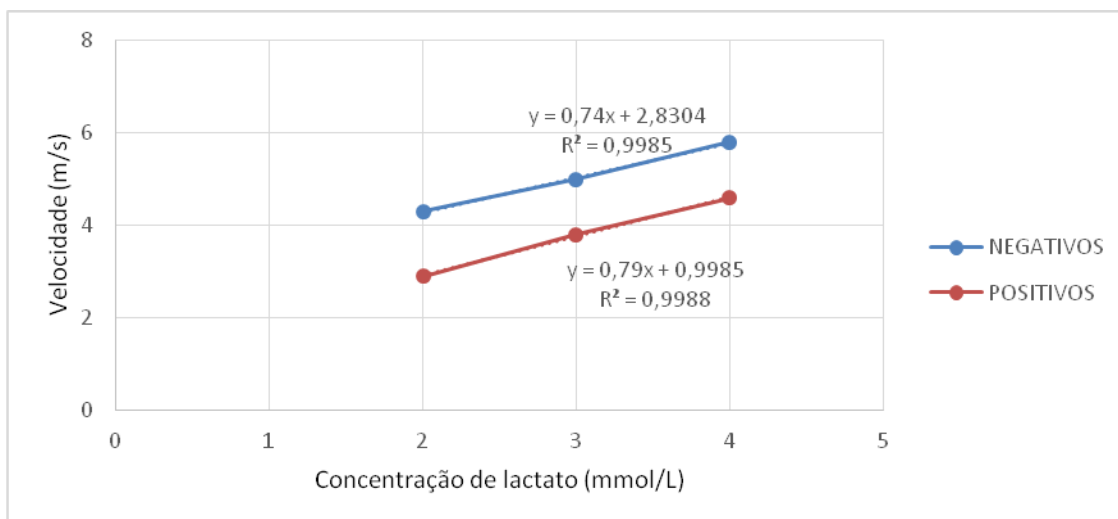


Figura 5: Velocidade (m/s) alcançada pelos equinos negativos e positivos para AIE, nas concentrações plasmáticas de 2, 3 e 4 mmol/L de lactato, no teste realizado após o período de treinamento.

No Pantanal, o trabalho realizado pelo cavalo Pantaneiro durante a lida com o gado pode ser considerado uma combinação de exercícios de resistência (aeróbica) e exercícios de alta intensidade (anaeróbica). Esses animais percorrem longas caminhadas ao passo e trote, até que, por exemplo, necessitam alcançar uma vaca parida para curar o umbigo do bezerro ou encontrem uma rês que se separou do rebanho e estava perdida. Nesse momento, é necessário que o equino execute trabalho com alta intensidade de esforço visando alcançar aquele animal. Considerando isso, espera-se que os cavalos soropositivos para AIE não resistam a este trabalho por um longo período, atingindo a fadiga de forma precoce ou desenvolvendo lesões musculares.

Na tabela 6 encontram-se os valores da [La] nos testes realizados antes (teste 1) e após (teste 2) o condicionamento físico dos animais dos dois grupos experimentais. Pode-se verificar que nos dois testes houve aumento da concentração de lactato dependente do incremento da intensidade de esforço, exceto para as velocidades de trote curto (3,5m/s) e trote alongado (4,2m/s).

Tabela 6: Concentração de lactato (mmol/L) nas velocidades de 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s dos equinos soronegativos e soropositivos para AIE, antes e após o período de treinamento

Testes	Velocidades (m/s)				CV(%)
	3,5	4,2	5,3	8,2	
Teste 1	2,00 ^c	2,84 ^c	4,15 ^b	7,62 ^a	27,76
Teste 2	1,93 ^c	2,84 ^c	4,25 ^b	7,99 ^a	22,74

Letras distintas nas linhas indicam diferença entre as velocidades - Teste T ($p < 0,05$)

A [La] no músculo é um reflexo do equilíbrio entre sua produção pelo sistema anaeróbio, utilização como substrato energético no metabolismo aeróbio e sua remoção através da corrente sanguínea e metabolização hepática. De acordo com Clayton (1991) em exercícios de baixa intensidade, apenas um pouco de lactato é produzido. Os andamentos trote curto (3,5m/s) e trote alongado (4,2m/s) são considerados de baixa intensidade, o que justifica a semelhança ($p > 0,05$) entre essas velocidades. À medida que a velocidade aumentou a intensidade, aumentou a produção de lactato e este começou a se acumular na corrente circulatória devido a taxa de produção exceder a de metabolização.

4.5 – Frequência respiratória

Na figura 6 podem ser observados os valores para frequência respiratória (FR). Não houve diferença entre os tratamentos ($p > 0,05$) nem entre os testes. Houve diferença ($p < 0,05$) apenas entre os tempos avaliados, de modo que quanto maior a velocidade, maior foi a FR, estando de acordo com Marlin e Nankervis, (2002).

Santos e Peres (1977) observaram lesões pulmonares em equinos infectados com EIAV, verificando alta incidência dessas lesões, que apareceram 11 vezes em 12 animais observados. A hemossiderose do órgão foi o achado mais marcante, sendo que essa víscera mostrou certo grau de esclerose, sendo também frequente a presença de enfisema alveolar.

Bolfa et al. (2013) observaram uma doença pulmonar intersticial em cavalos infectados por EIAV associados à expressão de capsídeo em macrófagos, em células endoteliais e em células epiteliais maduras do pulmão distal.

No presente estudo não houve diferença entre os animais soropositivos e soronegativos para AIE na frequência respiratória. Provavelmente, o grupo dos animais soropositivos para AIE não apresentavam estas alterações pulmonares ou então estas alterações não foram capazes de provocar alterações no desempenho destes animais.

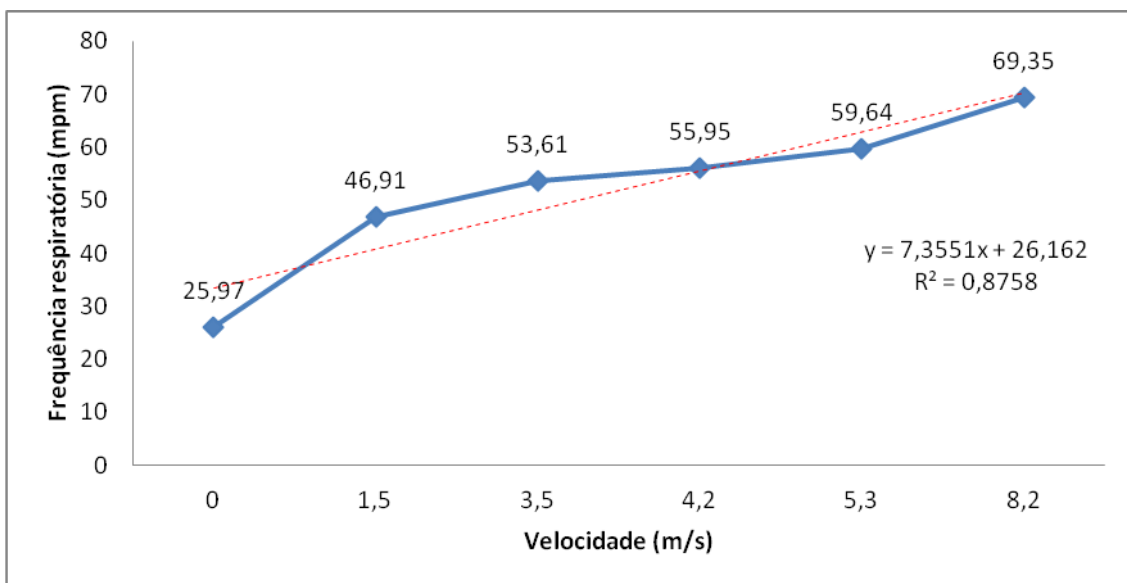


Figura 6: Frequência respiratória (mpm) no repouso (0) e nas velocidades de 1,5, 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s (CV=15,9%)

De acordo com Clayton (1991), o trato respiratório inferior tem mínimas adaptações em resposta a exercícios regulares, enquanto os sistemas cardiovascular e muscular possuem marcadas respostas adaptativas. Desse modo, o sistema respiratório pode não corresponder à demanda dos sistemas verdadeiramente adaptados em um cavalo treinado, sendo considerado um elo fraco na via de fornecimento de oxigênio. Lekeux et al. (1994) verificaram que cavalos treinados mostraram modificações no fluxo respiratório, no pico de VO₂ máx e na produção de CO₂, mas não observaram modificações na FR. O aumento no VO₂ máx induzido pelo treinamento parece estar mais relacionado pelas adaptações cardiovasculares e hematológicas do que respiratórias.

Perrone et al. (2003), em estudo com cavalos de salto, observaram aumento da FR após o fim do exercício em relação aos valores de repouso. Os valores de FR (tabela 7) encontrados depois dos testes no presente estudo estão em conformidade estes autores, o qual está associado à hiperventilação que se produz para cobrir o déficit de oxigênio pós-exercício e cumprir a função termorreguladora.

Tabela 7: Frequência respiratória (mpm) de animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) no repouso e aos 0, 10, 30 e 60 min após os testes antes (Teste 1) e depois (Teste 2) do período de condicionamento físico

	Repouso	0	10	30	60	CV (%)
Teste 1						
G1	26c	68a	50,5b	37bc	31c	
G2	20,5c	69,5a	67,5a	57ab	43,5b	
						14,09
Teste 2						
G1	35,9c	69,6a	67ab	52bc	44c	
G2	21c	63,3a	43b	32bc	30bc	

Letras distintas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

No presente trabalho a FR dos animais praticamente retornou aos valores basais confirmando o relato de Hodgson et al. (1994), os quais afirmaram que após a exaustão, todas as medidas fisiológicas retornam progressivamente aos valores basais. Estes autores relataram ainda que a velocidade deste retorno depende da intensidade e duração do exercício realizado, do condicionamento do animal e das condições bioclimatológicas. Como a intensidade e duração dos testes foram as mesmas, não houve diferença ($p > 0,05$) entre os testes ou entre os grupos experimentais, retornando aos valores próximos aos de repouso 60min após o fim do teste.

4.6 – Triglicerídeos

Na tabela 8 encontram-se os resultados da concentração TG nos animais dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos testes realizados antes (Teste 1) e após (Teste

2) o período de condicionamento físico. Não houve diferença entre os grupos experimentais ($p>0,05$).

A concentração de TG apresentou-se dentro dos limites fisiológicos de 6-54 mg/dL, segundo Kaneko et al (2008) e não houve diferença ($p>0,05$) entre o valores obtidos nos tempos de repouso e após o fim dos testes.

Tabela 8: Concentração de triglicerídeos (mg/dL) nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste, antes (Teste 1) e após (Teste 2) o período de condicionamento físico dos animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE

Grupos	Tempos (min)					Media	CV (%)
	Repouso	0	10	30	60		
Teste 1							
G1	28,50 ^{ab}	35,47 ^a	22,82 ^{bc}	22,18 ^{bc}	16,38 ^c	26,55 ^A	
G2	32,31 ^{ab}	33,06 ^a	30,7 ^{abc}	23,25 ^{bc}	20,63 ^c		
Teste 2							
G1	12,83 ^a	9,48 ^{ab}	13,28 ^a	10,74 ^{ab}	6,85 ^b	9,35 ^B	9,9
G2	7,33 ^a	8,97 ^a	9,51 ^a	6,59 ^a	7,91 ^a		

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais em cada teste físico pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Neste estudo foi observada menor concentração de TG após 42 dias de treinamento, desde o repouso até o final do período de recuperação, o que pode ser verificado na comparação das médias dos dois testes experimentais (Teste 1 e Teste 2).

De acordo com Jordão et al (2011), todo o metabolismo dos ácidos graxos, da liberação à oxidação, é potencializado pelo treinamento. Kędziński (2010) avaliou 18 equinos treinados para o hipódromo em repouso durante as fases consecutivas do processo de treinamento. As amostras de sangue foram coletadas três vezes: a primeira em dezembro, que foi antes do início do processo de treinamento, depois em junho e

novembro. Esse autor também observou redução do teor de TG de 350 $\mu\text{mol/L}$ para 303 $\mu\text{mol/L}$, o que reflete a predominância da utilização de AGL sobre a síntese de TG.

4.7 – Glicose

Como pode ser observado na figura 7, não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos na concentração plasmática de glicose durante o teste realizado após o período de treinamento, com exceção das velocidades de 1,5m/s (passo) e 3,5m/s (trote curto), nas quais os animais de G2 tiveram maiores valores em relação aos animais do G1.

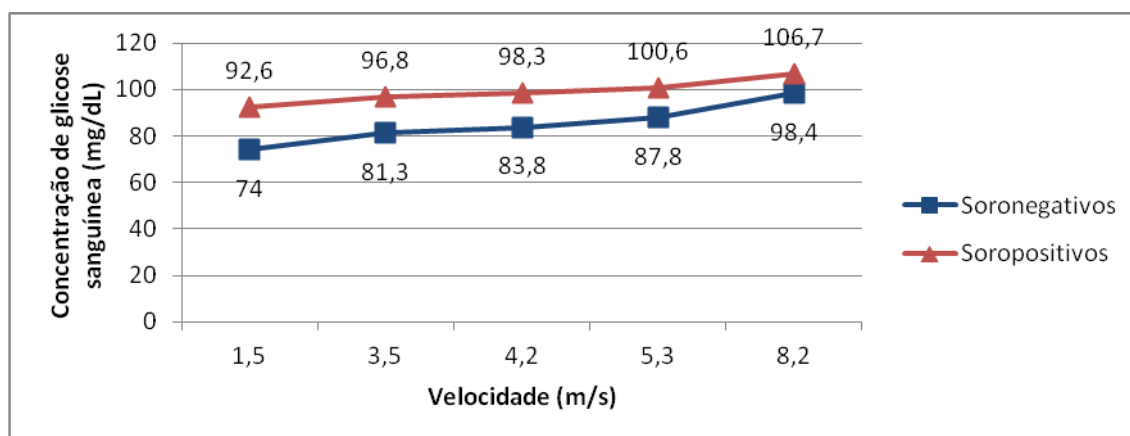


Figura 7: Concentração plasmática de glicose (mg/dL) após o treinamento nos animais positivos e negativos para AIE nas velocidades de 1,5, 3,5, 4,2, 5,3 e 8,2m/s (CV=15,4%)

De acordo com Rose et al. (1977), devido ao estímulo da glicogenólise hepática, geralmente ocorre aumento da glicose plasmática em todos os tipos de exercícios. E, segundo Snow et al. (1992), a intensidade desse aumento está provavelmente associada ao grau de atividade do sistema nervoso simpático, o qual está relacionado à intensidade do exercício.

No presente estudo, os dados se ajustaram à curva de regressão linear simples e, na medida em que houve incremento na intensidade do teste, a concentração plasmática de glicose aumentou em ambos os grupos. Ferraz et al. (2010) observaram que em exercícios curtos, a concentração plasmática de glicose aumentou na medida em que aumentou a intensidade do exercício. Os achados de Abrantes et al (2015) também corroboram com o presente estudo, já que nas simulações de provas de marcha realizadas a campo, esses autores encontraram aumento da glicemia ocasionado pelo exercício.

4.8 – Ácido Úrico

Na tabela 9 encontram-se os resultados da concentração de ácido úrico (UA), antes (Teste 1) e após (Teste 2) o período de treinamento nos animais soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE.

Tabela 9: Concentração plasmática de ácido úrico (mg/dL) antes (Teste 1) e após (teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste

Grupos	Repouso	0	10	30	60	CV (%)
Teste 1						
G1	1,32 ^{Aa}	1,78 ^{Aa**}	1,81 ^{Ba}	2,13 ^{Ba}	1,13 ^{Ba}	
G2	1,33 ^{Ab*}	1,66 ^{Ab*}	2,22 ^{Aab*}	2,59 ^{Aa*}	1,52 ^{Ab*}	
Teste 2						25,6
G1	1,01 ^{Aa}	1,25 ^{Aa**}	1,73 ^{Aa}	1,84 ^{Aa}	1,15 ^{Aa}	
G2	0,83 ^{Aa*}	1,04 ^{Aa*}	0,96 ^{Ba*}	0,95 ^{Ba*}	0,77 ^{Ba*}	

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação: teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais em cada teste físico pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Diferença entre os testes físicos na concentração de ácido úrico do grupo POSITIVO em cada tempo de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

** Diferença entre os testes físicos na concentração de ácido úrico do grupo NEGATIVO em cada tempo de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Garcia et al. (2011) observaram em um estudo com éguas Mangalarga Marchador um aumento de UA em relação aos valores basais, com um pico entre 10-30min após o exercício. No presente estudo, foi observada essa diferença apenas no grupo dos animais soropositivos para AIE (G2) no teste antes do treinamento (T1), os quais retornaram aos valores basais aos 60min após o final do teste.

Trigo (2011) relatou que o ácido úrico aumentado em cavalos de resistência é um indicador de esgotamento energético. Esse autor verificou aumentos mais intensos de ácido úrico em animais com desequilíbrio metabólico e naqueles com maior

rendimento e velocidade durante a prova, os quais estão relacionados com alterações da permeabilidade da membrana.

Segundo Evans (2008) a concentração de UA é um indicador da degradação de ATP e de acordo com Trigo (2011) pode ser uma ferramenta para avaliação da fadiga metabólica, a qual permanece baixa até o início da fadiga em exercícios de intensidade crescente. Trigo et al. (2009) observaram que o aumento de UA em cavalos de enduro é linear e mais evidentes em cavalos esgotados que são retirados da competição, sendo que 62% dos animais com valores superiores a 7,9 mg/dL frequentemente apresentam alterações metabólicas. Como o teste foi interrompido quando os animais atingiram 4mmol/L, antes de atingirem a fadiga, não foi possível detectar um aumento significativo nos grupos em ambos os testes.

Foi observada uma redução da concentração de UA nos dois grupos experimentais, sendo que essa redução aconteceu em todos os tempos, nos animais positivos (G2) e ao final do teste nos animais negativos (G1). Segundo Snow et al. (1982), após exercícios máximos o aumento do ácido úrico é menos acentuado em animais condicionados.

Castejón et al. (2006) observaram em um ensaio com animais de enduro que os cavalos mais rápidos apresentaram maiores níveis de UA do que aqueles que foram mais lentos. Eles atribuíram esse aumento à dependência da utilização de fibra IIA nessas velocidades mais altas, isso porque as fibras tipo II têm maior abundância de xantina oxidase, enzima responsável pela oxidação da hipoxantina em xantina e em ácido úrico durante a degradação dos nucleotídeos derivados da purina.

Provavelmente a diferença no T1 entre os grupos pode ser resultado do reflexo do esgotamento dos recursos energéticos, estando relacionados à perda da seletividade plasmática da membrana nos animais G2. Enquanto a diferença no T2 entre os grupos pode ser atribuída às velocidades mais altas que os animais do G1 atingiram em relação aos animais do G2.

4.9 – Proteína total

Segundo McGowan e Hodgson (2014), a avaliação da proteína sérica total (PT) e da albumina sérica é importante na determinação do estado de hidratação em cavalos e

pode ser particularmente importante durante o período de recuperação após exercícios intensos ou em condições de calor.

A hiperproteinemia geralmente é o resultado da desidratação em cavalos atléticos, mas devido ao grande intervalo dos valores basais (5,5 a 7,5mg/dL), pode ser difícil detectar aumentos de proteína em cavalos que possuem valores de referência (McGowan e Hodgson, 2014).

Durante o exercício submáximo e máximo, há um aumento na concentração plasmática total e na concentração de albumina plasmática em decorrência de deslocamentos dos líquidos corporais, com maiores aumentos associados ao exercício máximo, os quais retornam aos valores basais em 30 minutos após o fim do exercício (Hargreaves et al., 1999; Judson et al., 1983).

Os resultados da tabela 10 mostram que não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos e entre os testes, houve diferença ($p<0,05$) apenas entre os tempos de avaliação, porém estão dentro dos valores de referência apresentados por Boffi (2007). Apesar da diferença entre os tempos de avaliação, não houve diferença ($p<0,05$) entre os tempos de Repouso e imediatamente após o exercício (0 min), o que demonstra que os testes aplicados não foram capazes de provocar sudorese que justificasse aumento de proteína devido a perda considerável de líquido corporal.

Tabela 10: Concentração de proteína total (mg/dL) nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste, antes e após o treinamento nos animais positivos e negativos para AIE

Repouso	0	10	30	60	CV (%)
7,39 ^{ab}	7,84 ^a	7,04 ^{abc}	6,67 ^{bc}	6,34 ^c	19,38

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Segundo Castejón et al. (1995), o exercício provoca ligeiro aumento das proteínas plasmáticas devido, possivelmente, ao aumento da pressão sanguínea. No entanto, no presente estudo os resultados de proteína total obtidos logo após o exercício (tempo 0) foram semelhantes ($p>0,05$) aos obtidos no repouso. Provavelmente, esse resultado aconteceu devido a manipulação dos animais durante as coletas sanguíneas, o

que pode ter provocado estresse, levando ao aumento da pressão sanguínea com consequente aumento na concentração de PT.

4.10 – Enzimas musculares

Os resultados das enzimas se encontram nas tabelas 11, 12, 13 e 14. Todos os valores das enzimas encontram-se dentro dos valores de referência, sendo de 120 a 270UI/L para CK, até 570 a 770UI/L para LDH e de 230 a 500UI/L para AST (LAB&VET, 2017).

Para Thomassian et al. (2007), o valor médio da creatina quinase (CK) antes do teste foi 262 ± 98 UI/L, estando de acordo com Rose e Hodgson (1994) os quais relataram valores entre 100 a 300 UI/L.

Na tabela 11 observa-se que os valores de CK no repouso estão de acordo com os achados desses autores (Thomassian et al., 2007; Rose e Hodgson, 1994), com exceção do grupo G2 no teste realizado após o período de treinamento. Este valor (412,34 UI/L) pode estar relacionado a algum fator de estresse que os animais foram submetidos, além de poder estar associado ao fato dos animais terem ficado soltos à pasto no dia anterior aos testes. Kerr et al. (1983) também associou os valores altos de CK antes da corrida com o estresse, pois, observaram essa alteração em 2 animais antes da corrida.

De acordo com Hill et al., (2012), os níveis de CK na corrente sanguínea devem ser muito altos para indicar uma lesão. Soares (2004) afirmou que pelo fato dessa enzima ser altamente específica, se torna um metabólito importante para avaliação da adaptação ao exercício, pois com um mínimo de lesão celular já se percebe alterações nos seus valores. Além disso, para se afirmar com precisão que o animal apresenta lesão muscular, a dosagem de CK deve ser analisada em conjunto com a de AST (Noletto, 2012).

Tabela 11: Concentração plasmática de CK (UI/L antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24h após o teste

Grupos	Tempos				CV (%)
	Repouso	6	12	24	
Teste 1					
G1	183,86 ^{Aa}	140,00 ^{Aa}	232,96 ^{Aa}	231,39 ^{Aa}	
G2	164,33 ^{Aa*}	181,63 ^{Aa}	312,67 ^{Aa*}	353,06 ^{Aa*}	
Teste 2					8,4
G1	232,31 ^{Ba}	171,41 ^{Aa}	198,67 ^{Aa}	165,85 ^{Aa}	
G2	412,34 ^{Aa*}	305,59 ^{Aab}	173,03 ^{Ab*}	211,99 ^{Ab*}	

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais em cada teste físico pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

* Diferença entre os testes físicos na concentração de ácido úrico do grupo POSITIVO em cada tempo de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nas tabelas 12 e 13 estão os resultados da enzima AST. Thomassian et al. (2007) avaliaram a atividade sérica das enzimas musculares de cavalos árabes submetidos a teste padrão progressivo em esteira e observaram valor médio de AST antes do teste de $267 \pm 59,5$ UI/L, o qual se assemelha com o presente estudo e com àqueles relatados por Rose e Hodgson (1994) que seria entre 150 a 400 UI/L.

Tabela 12: Concentração plasmática de AST (UI/L) antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento nos animais positivos e negativos para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24H após o teste

Testes	Tempos				CV (%)
	Repouso	6	12	24	
Teste 1	47,52 ^{Bb}	61,37 ^{Bb}	323,42 ^{Aa}	302,38 ^{Aa}	
Teste 2	280,67 ^{Aa}	202,39 ^{Aab}	199,32 ^{Bb}	197,21 ^{Bb}	28,5

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os testes físicos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 13: Concentração de AST (UI/L) nos equinos negativos (G1) e positivos (G2) para AIE

Tratamento	Médias	CV (%)
G1	183,64 ^B	43,2
G2	219,93 ^A	

Letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os resultados da tabela 14 mostram valores de LDH acima dos basais (Lab&Vet, 2017) e daqueles encontrados por Thomassian et al. (2007) e Rose e Hodgson (1994), que relataram valores de $470,5 \pm 165$ UI/L e 250 UI/L, respectivamente.

Ribeiro et al. (2004), avaliaram as concentrações séricas das enzimas CK, AST e LDH em quinze equinos e cinco muare, durante uma prova de resistência de 76 km de extensão, com dois dias de duração, no Pantanal de Mato Grosso. Os resultados desse estudo mostraram que os níveis de LDH durante a prova foram 529 UI/L \pm 145 antes da saída dos animais, $591,3 \pm 125,5$ UI/L na chegada do primeiro dia, $364,2 \pm 98,4$ UI/L antes da saída do segundo dia; e $650,5 \pm 151,1$ (UI/L) no fim da prova. Já Abrantes (2013) na tentativa de validar um protocolo de treinamento para equinos da raça Mangalarga Marchador submeteram fêmeas com idade média de 4 anos a um período de condicionamento físico de 90 dias. Esses animais foram submetidos a testes de marcha a cada 20 dias e nesses testes foram registradas concentrações séricas de LDH que variaram de 251,00 e 708,70 UI/L. Os valores de LDH encontrados na tabela 12 mostram que no presente trabalho as concentrações séricas de LDH ficaram entre 428,16 e 871,83, valores semelhantes aos encontrados por Ribeiro et al (2004) e Abrantes (2013)

Segundo Thomassian et al. (2007) as concentrações séricas de LDH podem sofrer grande variação devido a distribuição dessa enzima em diversos tecidos e apenas com um aumento na permeabilidade da membrana já é possível que ela extravase, não sendo, portanto, específica para diagnóstico de lesão muscular. Desse modo, o aumento da atividade enzimática de LDH observada neste estudo pode ser decorrente do processo de aumento da permeabilidade da membrana celular e não de sua ruptura.

Tabela 14: Concentração plasmática de LDH (UI/L) antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 6, 12 e 24H após o teste

Testes	Tempos				CV (%)
	Repouso	6	12	24	
Teste 1	516,85 ^{Bb}	738,84 ^{Aab}	789,13 ^{Aa}	871,83 ^{Aa}	33,4
Teste 2	832,55 ^{Aa}	428,16 ^{Bb}	458,71 ^{Bb}	526,69 ^{Bb}	

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os testes físicos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

De acordo com Boffi (2007), o exercício extenuante leva a aumento da permeabilidade da membrana devido a um processo de acidose das células e isso permite que ocorram elevações normais das enzimas musculares, não sendo indicativo de lesão muscular. Esse mesmo autor (Boffi, 2007), relatou que em equinos que sofreram lesão muscular ocorre aumento entre 5 e 100 vezes maior da concentração de AST, sendo que o pico da concentração sanguínea dessa enzima ocorre 24 horas após o exercício, e que, nos casos de lesão muscular a concentração de CK pode aumentar de 10 a 900 vezes em relação aos valores de referência.

Knoepfli (2002) relatou caso de rabdomiólise em égua após corrida, com aparecimento de rigidez e desconforto. Os valores das enzimas CK, AST e LDH (>2036 UI/L, 3500 UI/L e 2800 UI/L, respectivamente) citados por esse autor foram bem superiores aos encontrados no presente trabalho. Melo et al (2009) também encontraram valores de CK, AST e LDH bem superiores aos valores de referência em relato de caso de rabdomiólise (3.500 UI/L para CK, 1.615 UI/L para LDH e 987 UI/L para AST) no dia do aparecimento dos sinais clínicos.

Portanto, as concentrações das enzimas musculares avaliadas nos grupos G1 e G2, antes e após o período de treinamento, não atingiram os limiares indicativos de patologias musculares e, além disso, não foram observados quaisquer sinais clínicos indicativos de miopatias decorrentes do protocolo de exercício executado.

4.11 – Temperatura retal e Temperatura Ambiente

Pode se verificar na tabela 15 que nos dois grupos experimentais (G1 e G2), antes (T1) e após (T2) o período de treinamento, a temperatura retal (TR) aumentou ($p < 0,05$) em relação aos valores de repouso ao final dos testes e, durante a recuperação, houve redução da TR após 30min, chegando próximo aos valores de repouso aos 60min.

Em T1, não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos experimentais, enquanto em T2, o grupo dos animais soronegativos para AIE (G1) tiveram maiores valores de TR (aproximadamente 1°C) em todos os tempos de avaliação, em relação ao grupo soropositivo para AIE (G2). Essa maior TR dos animais soronegativos para AIE pode estar relacionada à maior velocidade alcançada nas FC 160, 180 e 200bpm pelos animais desse grupo em relação aos animais soropositivos (tabela 1), o que, provavelmente, ocasionou um incremento da circulação do sangue periférico levando ao aumento da temperatura retal.

Tabela 15: Temperatura retal (°C) antes (Teste 1) e após (Teste 2) o treinamento nos animais negativos (G1) e positivos (G2) para AIE nos tempos Repouso, 0, 10, 30 e 60 min após o teste

Grupos	Repouso	0	10	30	60	CV (%)
Teste 1						
G1	37,95 ^c	39,36 ^a	39,29 ^a	38,56 ^b	37,94 ^c	
G2	37,44 ^d	39,35 ^a	39,34 ^a	38,61 ^b	38,08 ^c	
Teste 2						2,53
G1	37,85 ^{Ad}	39,71 ^{Aa}	39,65 ^{Aa}	39,25 ^{Ab}	38,42 ^{Ac}	
G2	37,21 ^{Bd}	38,67 ^{Ba}	38,74 ^{Ba}	38,27 ^{Bb}	37,85 ^{Bc}	

Letras minúsculas distintas nas linhas indicam diferença entre os tempos de avaliação pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas distintas nas colunas indicam diferença entre os grupos experimentais no teste II pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

A temperatura retal atinge picos em torno de 10 minutos após o fim de exercícios extenuantes, ficando em torno de 39-40°C depois do exercício e deve

diminuir nos 10 a 20 minutos seguintes (Clayton, 1991). De acordo com Boffi (2007), o tecido muscular de um equino consegue suportar temperaturas intramusculares até 40-41°C. Desse modo, mesmo com a diferença entre os grupos no T2, as TR foram menores que 40°C, não sendo, portanto, nociva ao desempenho desses animais.

Na figura 8, pode-se observar que a temperatura ambiente (TA) no teste realizado antes do treinamento (Teste 1) foi maior em relação ao teste após (Teste 2) o treinamento. Porém, essa diferença de temperatura não foi suficiente para influenciar a TR dos animais, já que, não houve diferença ($p>0,05$) entre os testes para TR (Tabela 15).

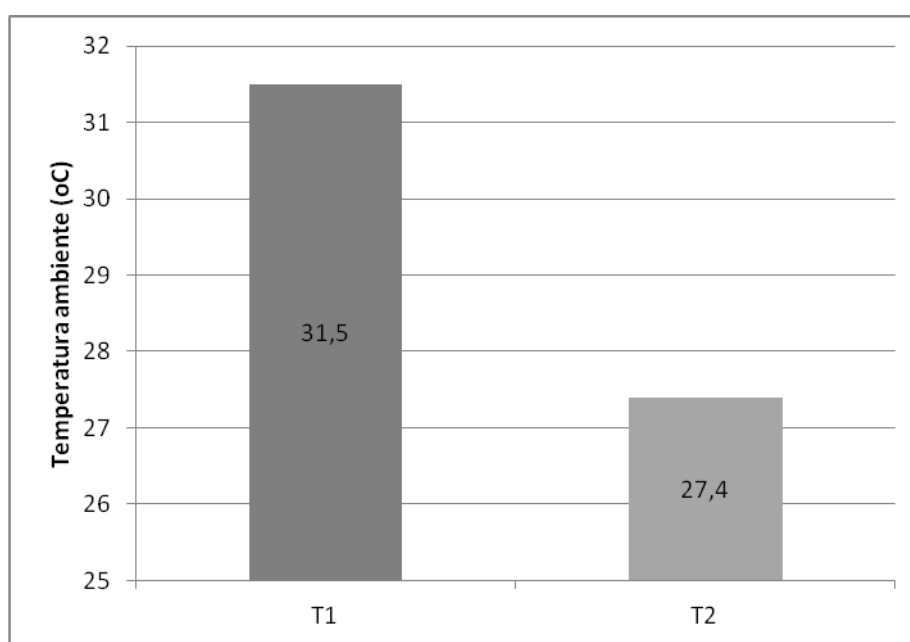


Figura 8: Temperatura ambiente (°C) média antes e após o treinamento durante os testes (CV=13,41%)

4.12 – Desempenho físico e o agronegócio

A menor capacidade aeróbica dos animais positivos pode ser observada pelos resultados da tabela 16, os quais mostram que os animais soropositivos para AIE apresentaram menores valores de hematócrito, da distância percorrida e dos índices de FC e de lactato, além do menor valor de ácido úrico no primeiro teste (esgotamento energético) e maior valor desse metabolito no segundo teste (devido às menores velocidades alcançada por esses animais).

SOUZA et al. (2018), utilizando resultados alcançados neste experimento realizaram análise multivariada com os parâmetros: hematócrito, frequência respiratória,

lactato, distância percorrida, frequência cardíaca, peso, idade e temperatura corporal. Os resultados mostraram que o peso, a idade e a temperatura corporal superficial não afetaram o desempenho dos animais positivos e negativos para AIE. Em compensação, após ajuste para a temperatura ambiente, houve uma redução de 39,9% no desempenho dos animais soropositivos em relação aos soronegativos para AIE.

Tabela 16: Parâmetros de equinos soronegativos (G1) e soropositivos (G2) para AIE antes (Teste1) e após (Teste2) 42 de treinamento

Parâmetros	Teste 1	Teste 2
Hematócrito	G1 = G2	G1 > G2
Distância Percorrida	G1 > G2	G1 > G2
V160, V180 e V200	G1 = G2	G1 > G2
VLa2, VLa3 e VLa4	G1 = G2	G1 > G2
Frequência Respiratória	G1 = G2	G1 = G2
Triglicerídeos	G1 = G2	G1 = G2
Glicose	-	G1 = G2
Ácido Úrico	G1 < G2	G1 > G2
Proteína Total	G1 = G2	G1 = G2
CK	sem indicativo de lesão	sem indicativo de lesão
AST	sem indicativo de lesão	sem indicativo de lesão
LDH	sem indicativo de lesão	sem indicativo de lesão
Temperatura Retal	G1 = G2	G1 > G2

Desse modo, ao utilizar animais soropositivos para AIE no manejo do gado seria necessário um rebanho de equinos maior do que aquele que normalmente é utilizado (três cavalos por pião) (Santos et al., 2015). No trabalho de lida com o gado nas

extensas fazendas do pantanal o pião boiadeiro necessita percorrer longas distâncias montado a cavalo. Com uma queda de quase 40% no desempenho dos cavalos soropositivos, nas fazendas que não fazem o controle de AIE, o número de cavalos por pião teria que ser aumentado de 3 para 4. Isso mostra o quanto a AIE pode prejudicar o agronegócio da região.

5 – CONCLUSÕES

Os equinos soropositivos para AIE apresentaram menor concentração de hematócrito em relação aos soronegativos após 42 dias de treinamento, o que dificultou o transporte de oxigênio para os tecidos durante o exercício, o que, conseqüentemente, afetou seu desempenho aeróbio.

Os equinos soronegativos para AIE alcançaram maior distância percorrida e apresentaram maiores índices de lactato (VLa2, VLa3, VLa4) e de frequência cardíaca (V160, V180 e V200) em relação aos animais negativos, antes e após 42 dias de treinamento, o que demonstra melhor aptidão aeróbica em relação aos animais soropositivos.

A frequência respiratória tem capacidade limitada de adaptação em resposta a exercícios regulares, se comportando da mesma forma em animais positivos e negativos para AIE.

O período de treinamento foi suficiente para potencializar a utilização de ácidos graxos livres, tanto nos animais negativos quanto nos animais positivos para AIE.

O treinamento e o EIAV não tiveram efeito na concentração plasmática de proteínas totais.

A concentração de glicose durante o teste de esforço a campo foi semelhante entre os grupos, a qual aumentou conforme o incremento na intensidade do exercício.

O ácido úrico pode aumentar em animais que apresentam esgotamento energético, como foi constatado nos animais soropositivos para AIE, e em animais que atingem maiores velocidades, como foi observado nos animais soronegativos para AIE, após os 42 dias de treinamento

O treinamento e o EIAV não provocaram grandes alterações nas concentrações das enzimas CK, AST e LDH, o que demonstra que não houve lesões musculares.

As alterações da temperatura retal não afetaram o desempenho dos animais soronegativos para AIE após os 42 dias de treinamento.

Os resultados obtidos no presente estudo comprovam a menor capacidade aeróbica e, conseqüentemente, o menor desempenho dos animais soropositivos para AIE no trabalho de lida com o gado, em relação aos animais soronegativos. A AIE é uma doença endêmica no pantanal matogrossense e a redução de 39,9% da capacidade de trabalho do rebanho positivo para AIE, em relação aos animais soronegativos, mostra que a ausência de controle da doença no pantanal matogrossense afetará diretamente o agronegócio da região.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, R.G.P. *Validação de um protocolo de treinamento para provas de marcha da raça Mangalarga Marchador, Minas Gerais*. 2013. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ABRANTES, R. G. P.; REZENDE, A. S. C.; SANTIAGO, J. M. et al. Validation of a training protocol for marcha contests of the Mangalarga Marchador breed. *Bioscience Journal*, v.31, p.1787-1791, 2015.

ABREU, U. G. P.; SILVA, R. A. M. S.; BARROS, A. T. M. Avaliação do controle da anemia infecciosa equina em fazendas na Sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul-Mato-Grossense. *Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004, p.7.

AINSWORTH, D. M. Lower airway function: responses to exercise and training. In: *Equine Exercise Physiology – The Science of Exercise in the Athletic Horse*. Philadelphia: Elsevier, 2008, p.193-209.

ALMEIDA, V. M. A.; GONÇALVES, V. S. P.; MARTINS, M. F. et al. Anemia infecciosa equina: prevalência em equídeos de serviço em Minas Gerais. *Arquivo*

Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.58, n.2, p.141-148, 2006.

ALLEN, K. J.; ERCK-WESTERGREN, E. V.; FRANKLIN, S. H. Exercise testing in the equine athlete. *Equine vet. Educ.*, v. 28, p. 88-89, 2015.

ART, T.; LEKEUX, P. Training-induced modifications in cardiorespiratory and ventilatory measurements in Thoroughbred horses. *Equine Vet J*, v.25, p.532-536, 1993.

ART, T.; VOTION D.; LEKEUX, P. Physiological measurements in horse after strenuous exercise in hot, humid conditions. *Equine Veterinary Journal Supplement*, v.1, n.20, p.120-124, 1995.

BABUSCI, M.; LOPEZ, E.; Sistema cardiovascular. In: BOFFI, F. M. *Fisiologia del Ejercicio*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. p.123-132.

BRASIL. Instrução Normativa N° 45, de 15 de junho de 2004, da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acessado em: 10 set. 2014.

BAYLY, W.; KLINE, K. A. Hematologia y bioquímica. IN: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. p. 145-151.

BERGERO, D.; ASSENZA, A.; CAOLA, G. Contribution to our knowledge of the physiology and metabolism of endurance horses. *Livestock Production Science*, v.92, p.167-176, 2005.

BOLFA, P.; NOLF, M.; CADORÉ, J. L. et al. Interstitial lung disease associated with Equine Infectious Anemia Virus infection in horses. *Veterinary Research*, v.44, p.113, 2013.

BOFFI, F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. 302p.

BUTLER, P. J.; WOAKES, A. J.; SMALE, K. et al. Respiratory and cardiovascular adjustments during exercise of increasing intensity and during recovery in Thoroughbred racehorses. *The Journal of Experimental Biology*, v.179, p.159-180, 1993.

CAIRNS, S. P. Lactic Acid and Exercise Performance Culprit or Friend? *Sports Méd*, v.36, p.279-291, 2006.

CÂMARA E SILVA, I. A.; DIAS, R.V.C.; SOTO-BLANCO, B. Atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.250-252, 2007.

CAMINHA, A. F. Patrimônio natural da humanidade, Pantanal guarda biodiversidade. Disponível em <<http://www.meioambiente.gov.br/informma/item/6622>>. Acessado em: 15 fev. 2017.

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. p.407-440.

CASTEJÓN, F.; RIBER, C.; SANTISTTEBAN, P. et al. Valoración ergométrica y muscular en cinta rodante. In: *Valoración morfofuncional en la selección de reproductores del Caballo de pura Raza Española*. Foro de Opinion El Caballo Espanol, 1995. p.168-181. ISBN: 978-84-611-8093-6.

CASTEJÓN, F.; TRIGO, P.; MUÑOZ, A.; RIBER, C. Uric acid responses to endurance racing and relationships with performance, plasma biochemistry and metabolic alterations. *Equine Vet J Suppl.*, v.36, p. 70-73, 2006.

CASTEJÓN, F.; RUBIO, M. D.; AGUERA, E. I. et al. Respuesta hematologica y plasmatica al ejercicio em cinta rodante. In: LOPEZ, G. E. V. *Valoración morfofuncional e la selección de reproductores del Caballo de Pura Raza Española*. Cordoba: Caja Rural. 2007. p.169-196.

CITTAR, J. S. Sistema respiratorio. In: BOFFI, F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. p.117-122.

CLAYTON, H.M. *Conditioning sport horses*. Mason: Sport Horse Publications, 1991. 271p.

COOK, R. F.; ISSEL, C. J. Equine Infectious Anemia. In: MAIR, T. S.; HUTCHINSON, R. E. *Infectious diseases of the horse*. Equine Vet. Journal. p.56-71,

2009.

CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C. N. M. Anemia infecciosa eqüina. In: CORRÊA, W.M.; CORRÊA, C. N. M. *Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. p.695-698.

COUROUCÉ, A. Field exercise testing for assessing fitness in French Standardbred totters. *Vet. J.*, v.157, p.112-122, 1999.

CRAIGO, J. K.; MONTELARO, R. C. Equine Infectious Anemia Virus. *Encyclopedia of Virology*, v.2, p.167-174, 2008.

CRAIGO, J.K.; BARNES, S.; ZHANG, B. et al. An EIAV field isolate reveals much higher levels of subtype variability than currently reported for the equine lentivirus family. *Retrovirology*, v.6, n.95, 2009.

EVANS, D. L. Training and fitness in athletic horses. Sydney: *Rural Industries Research & Development Corporation*, 2000. 64p.

EVANS, D. L.; PRIDDLE, T. L.; DAVIE, A. J. Plasma lactate and uric acid responses to racing in pacing Standardbreds and relationships with performance. *Equine Vet J*, v.34, p.131–134, 2002.

EVANS, D. Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology – The Science of Exercise in the Athletic horse*. Philadelphia: Elsevier, 2008. p.10-27.

FERRAZ, G. C. TEIXEIRA-NETO, A. R.; D'Angelis, F. H. F. et al. Effect of acute administration of clenbuterol on athletic performance in horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.27, n.10, p.446-449, 2007.

FERRAZ, G. C.; D'ANGELIS, F. H. F.; TEIXEIRA-NETO, A. R. et al. Blood lactate threshold reflects glucose responses in horses submitted to incremental exercise test. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.1, p.256-259, 2008.

FERRAZ, G. C.; TEIXEIRA NETO, A. R.; D'ANGELIS, F. H. F. et al. 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.

FERRAZ, G. C.; TEIXEIRA-NETO, A. R.; PEREIRA, M. C. et al. Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.1, p.23-29, 2010.

FONSECA, M.G. *Suplementação de Cromo ou L-Carnitina para potras Mangalarga Marchador submetidas a um programa de condicionament.*, Minas Gerais. 2014. 96f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GARCIA, T.R.; CASTEJÓN, F.; FONSECA, M.G. et al. Lactato plasmático em éguas Mangalarga Marchador suplementadas com *Saccharomyces cerevisiae* durante treinamento. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*, v.109, p.105-106, 2011.

GARCIA, T. R.; REZENDE, A. S. C.; TRIGO, P. et al. Effects of supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* and aerobic training on physical performance of Mangalarga Marchador mares. *R. Bras. Zootec.*, v.44, n.1, p.22-26, 2015.

GOMIDE, L. M. W.; MARTINS, C. B.; OROZCO, C.A.G. et al. Concentrações sanguíneas de lactato em equinos durante a prova de fundo do concurso completo de equitação. *Ciência Rural*, v. 36, n.2, p.509-513, 2006

HARGREAVES, B.J.; KRONFELD, D.S.; NAYLOR, J.R. Ambient temperature and relative humidity influenced packed cell volume, total plasma protein and other variables in horses during an incremental submaximal field exercise test. *Equine Vet J*, v.31, p.314, 1999.

HARRIS, P.; MARLIN, D. J.; DAVIDSON, H. et al. Practical assessment of heart rate response to exercise under field conditions. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.4, n.1, p.15-21, 2007

HILL, J. Impacts of nutritional technology on feeds offered to horses: A review of effects of procession on voluntary intake, digesta characteristics and feed utilization. *Animal Feed Science and Technology*, v.138, p.92-11, 2007.

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M.; PÖPP, Á. G. *Fisiologia animal*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 894 p.

HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R. The Horse as an athlete: a physiological overview. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR R. J.; KANEPS A. J. *Equine Exercise Physiology – The Science of Exercise in the Athletic horse*. Philadelphia: Elsevier, 2008. p. 2-11.

HODGSON, D.R.; DAVIS, R.E.; MCCONAGHY, F.F. Thermoregulation in the horse in response to exercise. *The British Veterinary Journal*, v.150, n.3, p.219-235, 1994.

JORDÃO, L. R. *Suplementação Dietética com Cromo Quelatado ou L-carnitina de Éguas Mangalarga Marchador Jovens submetidas ao Condicionamento Físico, Minas Gerais*. 2015. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

JORDÃO, L. R.; BERGMANN, J. A. G; MOURA, R. S. et al. Effect of feed at different times prior to exercise and chelated chromium supplementation on the athletic performance of Mangalarga Marchador mares. *Comparative Exercise Physiology*, v.14, p.1-8, 2011.

JUDSON, G.J.; FRAUENFELDER, H.C.; MOONEY, G.J. Biochemical changes in thoroughbred racehorses following submaximal and maximal exercise. In: SNOW, D.H.; PERSSON S.G.B.; ROSE, R.J. *Equine exercise physiology*, Cambridge, UK, 1983, Granta Editions, 408p.

JULIANO, R. S., SANTOS, C. E. P., BATISTA, F. A. Manejo sanitário de equinos. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 417-445.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRISS, M.C. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. Amsterdam: Elsevier: Academic Press, 2008. 916 p.

KARAM, C.H.V.; ROLIM, M.F.; GRAÇA, F.A.S.; ARAGÃO, A.P. Anemia infecciosa equina no estado do Rio de Janeiro: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*, v.9, n.9, p.1–13, 2010.

KERR, M.G.; SNOW, D.H. Composition of sweat of the horse during prolonged epinephrine (adrenalin) infusion, heat exposure and exercise. *Am J Vet Res*, v.44, p.1571-1577, 1983.

KĘDZIERSKI, W. The effect of training on plasma L-carnitine metabolism in purebred Arabian horses. *Journal of Animal and Feed Sciences*, v.9, p.398–407, 2010.

KINDERMANN, W.; SIMON, G.; KEUL, J. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v.42, p.25-34, 1979.

KNOEPFLI, A. B. Exertional rhabdomyolysis in a 4-year-old standardbred filly. *Can Vet J.*, v.43, n.4, p.293-295, 2002.

LAB&VET. Valores de Referência: Equinos. Disponível em <<http://www.labvet.com.br/userfiles/files/referencias-equinos.pdf>>. Acessado em: 24 ago. 2017.

LAGE, J.; FONSECA, M.G.; FERINGER-JUNIOR, W.H. et al. Workload of official contests, net cost of transport, and metabolic power of Mangalarga Marchador horses of marcha batida or picada gaits. *Journal of Animal Science*, v.95, n.6, p.2488-2495, 2017.

LEKEUX, P.; ART, T.; HODGSON, D. R. The respiratory system: anatomy, physiology and adaptations to exercise and training. In: HODGSON, D. R.; MCGOWAN, C.; MCKEEVER, K. *The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. 2.ed., St. Louis, Missouri: 2014. p. 125-154.

LINDNER, A. E.; BOFFI, F. M. Pruebas de ejercicio. In: BOFFI F. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. Buenos Aires: Inter-Médica, 2007. p. 243-254.

MARIANTE, A. S. Prefácio. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p.10-12.

MARLIN, D., NANKERVIS, K. *Equine Exercise Physiology*. Blackwell Science, 2002. 296p. ISBN-10: 0-632-05552-9

MCCUTCHEON, L. J; GEOR, R. J. Thermoregulation and exercise-associated heat stress. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR R. J.; KANEPS A. J. *Equine Exercise Physiology – The Science of Exercise in the Athletic Horse*. Philadelphia: Elsevier, 2008. p.382-394.

MCGOWAN, C. M.; HODGSON, D. R. Hematology and Biochemistry. In HODGSON, D. R.; MCGOWAN, C.; MCKEEVER, K. *The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. 2.ed., St. Louis, Missouri: 2014, p.56-68.

MCMANUS, C. SANTOS, S. A.; DALLAGO, B. S. L. et al. Evaluation of conservation program for the Pantaneiro horse in Brazil. *R. Bras. Zootec.*, v.42, n.6, p.404-413, 2013.

MCMANUS, C.; SILVA, F. C. P.; SILVA-FERRAZ, M. A. S. et al. Confomação e relações corporais. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 181-209.

MEIRELLES, J. S. O cavalo de enduro. *Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG*, n.19, p.5-10, 1997.

MELO, U. P.; FERREIRA, C.; FANTINI, P.; BORGES, K. D. A. Icterícia de íris após rabdomiólise por esforço em um eqüino. *Ciência Rural*, v.39, n.7, p.2213-2217, 2009.

MIRIAN, M.; FERNANDES, W. R. Padronização de Teste Incremental de Esforço Máximo a Campo para Cavalos que Praticam “Hipismo Clássico”. *Vet. e Zootec.*, v.18, p.668-679, 2011.

NOLETO, P. G. *Perfil bioquímico sérico de equinos submetidos à prova de esforço físico, Minas Gerais*. 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

OROZCO, C.A.G. *Respostas Hematológicas e Bioquímicas de Eqüinos da Raça Puro Sangue Árabe em Testes de Esforço Progressivo Realizados em esteira rolante durante a fase de Treinamento e em Prova de Enduro a Campo, São Paulo*. 2007. 112f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal.

PANTANAL, águas que unem. Disponível em <www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/pantanal>. Acessado em: 02 set. 2017.

PERRONE, G. M.; CAVIGLIA, J. F.; GIMÉNEZ, R. et al. Análisis de parámetros fisiológicos post competencia em diferentes deportes hípicas (saltos variados, pato, trote), 2003. Disponível em <www.portalveterinaria.com>. Acessado em: 02 set. 2017.

PIEREZAN, F. *Prevalência das doenças de eqüinos no Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul*. 2009. 162f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade de Santa Maria, Santa Maria.

PÖSÖ, A. R.; VILJANEN-TARIFA, E.; SOVERI, T.; OKSANEN, H. E. Exercise-induced transient hyperlipidemia in the racehorse. *J. Vet. Med.*, v.36, p.603–611, 1989.

PRATES, R. C.; REZENDE, H. H. C.; LANA, A. M. Q. et al. Heart rate of Mangalarga Marchador mares under marcha test and supplemented with chromium. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.916-922, 2009.

RESENDE, E. K. Apresentação. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 9.

REZENDE, H. H. C.; PRATES, R. C.; MOURA, R. S. et al. Proteína total, hematócrito, leucograma em éguas Mangalarga Marchador suplementadas com cromo e em condicionamento para provas de marcha. *Revista Veterinária e Zootecnia em Minas*, v.100, p.105-107, 2009.

RIBEIRO, C. R.; MARTINS, E. A. N.; RIBAS, J. A. S.; GERMINARO, A. Avaliação de constituintes séricos em eqüinos e muares submetidos à prova de resistência de 76km, no Pantanal do Mato Grosso, Brasil. *Cienc. Rural*, v.34, n.4, p.1081-1086, 2004.

ROSE, R.J., PURDUE, R.A., HENSLEY, W. Plasma biochemistry alterations in horses during an endurance ride. *Equine Vet J*, v.9, p.122, 1977.

ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. Clinical Exercise Testing. In: HODGSON, D. R. and ROSE, R. J. *The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine*. Philadelphia: Saunders, 1994, p. 245-257.

SANTIAGO, J. M. *Avaliação do Treinamento de Equinos de Concurso Completo de Equitação, Rio de Janeiro*. 2010. 131f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, S. A.; SANTOS, J. A.; PERES, A. R. Alterações pulmonares na anemia infecciosa eqüina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.12, n.1, p.217-224, 1977.

SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. M. S.; AZEVEDO, J. R. M. et al. Evaluation of performance capacity of pantaneiro horses and other breeds during cavalcade through the pantanal. *Archivos de Zootecnia*, v.51, p.121-128, 2002.

SANTOS, S. A.; OLIVEIRA, L. O. F.; LIMA, H. P. et al. Protocolo: Índice de Manejo e Bem-Estar do Rebanho (IMBA) para a Fazenda Pantaneira Sustentável (FPS). Corumbá: Embrapa Pantanal, 2015. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1036693/1/DOC135.pdf>>. Acessado em: 08 fev. 2018.

SANTOS, S. A.; SERENO, J. R. B.; MAZZA, M. C. M. et al. Histórico e origem do cavalo Pantaneiro. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 37-73.

SEEHERMAN, H. J.; MORRIS, E. A. Methodology and repeatability of a standardized treadmill exercise test for clinical evaluation of fitness in horses. *Equine Veterinary Journal*, v.9, p.20-25, 1990.

SELLON, D.C; FULLER, F.J.; McGUIRE, T.C. The immunopathogenesis of equine infectious anemia virus. *Virus Res.*, v.32, p.111-138, 1994.

SELLON, D.C.; WALKER, K.M.; RUSSELL, K.E. Equine infectious anemia virus replication is upregulated during differentiation of blood monocytes from acutely infected horses. *J. Virol.*, v.70, p.590-594, 1996.

SENNA, D.; LUIZ, M. A.; SORTE, E. C. B. et al. Avaliação hematologica de equinos da raça pantaneira submetidos a diferentes manejos de criação. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, v.11, n.3, p.90, 2013.

SILVA, R.A.M.S.; ABREU, U.G.P.; BARROS, A.T.M. *Anemia Infeciosa Equina: Epizootiologia, Prevenção e Controle no Pantanal*. Circular Técnica nº 29. EMBRAPA PANTANAL, 2001.

SILVA, R. A. M. S.; BARROS, A. T. M.; COSTA NETO, A. A. et al. *Programa de Prevenção e Controle da Anemia Infeciosa Equina no Pantanal Sul-Mato-Grossense*. Corumbá: EMBRAPA PANTANAL, 2004, 17p.

SILVA, L. A. C., SANTOS, S. A., SILVA, R. A. S. et al. Adaptação do cavalo pantaneiro ao estresse da lida diária de gado no pantanal, Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v.54, n.206-207, p.509-513, 2005.

SILVA, M. A. G.; MARTINS, C. B.; GOMIDE, L. M. W. et al. Determination of electrolytes, hemogasometry, osmolality, hematocrit, hemoglobin, base concentration, and anion gap in detrained equines submitted a maximum and submaximum exercise on treadmill. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.5, p.1021-1027, 2009.

SILVA, J. A.; SILVA, M. J. Criação da Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Pantaneiro. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 97-107.

SOARES, E. C. *Indicadores hematológicos e bioquímicos na avaliação da performance de equinos atletas*. Seminário da disciplina Bioquímica do Tecido Animal (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004, 19 p.

SOUZA, B. G.; VEIGA, C. C. P.; OLIVEIRA, G. F. et al. Avaliação de um programa de treinamento para cavalos de Concurso Completo de Equitação: Efeitos sobre a frequência cardíaca e a curva de lactato. *Rev. Bras. Med. Vet.*, v.35, p.385-391, 2013.

SOUZA, G. S.; GOMES, E. G.; SANTOS, S. A.; et al. Factors affecting the performance of Pantaneiro horses. *R. Bras. Zootec.*, v. 47, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982018000100502&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acessado em: 05 mar. 2018

SORIANO, B. M. A.; SOARES, M. T. S.; FERNANDES, A. H. B. M. et al. O Pantanal e suas características abióticas. In: SANTOS, S. A.; SALIS, S. M.; COMASTRI FILHO, J. A. *Cavalo Pantaneiro: Rustico por natureza*. Brasília: Embrapa, 2016. p. 19-107.

SNOW, D.H.; KERR, M.; NIMMO, M. et al. Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. *Vet. Rec.*, v.110, p.377-384, 1982.

SNOW, D. H.; PERSSON, S. G. B.; ROSE, R. J.; Plasma enzyme activities in endurance horses. *Equine Exercise Physiology*. Cambridge: Granta Editions. p. 432-437, 1983.

SNOW, D. H.; HARRIS, R. C.; MacDONALD I. A. et al. Effects of high-intensity exercise on plasma catecholamines in the thoroughbred horse. *Equine Vet. J.*, v.24, p.462, 1992.

TEIXEIRA NETO, A.R. *Variáveis Fisiológicas e Estresse Oxidativo de Equinos durante Campeonato de Enduro, São Paulo*. 2006. 68f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária- Clínica Médica)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal.

TERRA, R. *Avaliação do treinamento de éguas Mangalarga Marchador submetidas a testes de esforço incremental realizados em esteira e a campo, Minas Gerais*. 2012. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

THOMASSIAN, A.; CARVALHO, F.; WATANABE, M. J. et al. Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.44, n.3, p.183-190, 2007.

TRIGO, P.; CASTEJÓN, F. M.; PEREZ, C. R. et al. Hematologia y Bioquímica em caballos de raid: ayuda al diagnóstico de extenuación- parte I. *Revista Veterinaria e Zootecnia em Minas*, v.100, p 29-31, 2009.

TRIGO, P. *Fisiopatología del ejercicio en el caballo de resistência*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2011. Disponível em: www.uco.es/publicaciones.

TRIGO, P.; CASTEJÓN, F.; RIBER, C.; MUÑOZ, A. Use of biochemical parameters to predict metabolic elimination in endurance rides. *Equine Vet J.*, v.38, p.142-146, 2010.

VALLÉ, H.; CARRÉ, H. Sur la nature infectieuse de l'anémie du cheval. **C. R. Acad. Sci.** n.139, p.331-333, 1904.

VAN ERCK, E; VOTION, D; SERTEYN, D; ART, T. Evaluation of oxygen consumption during field exercise test in standardbred trotters. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.4, p.43-49, 2007.

ZOBBA, R.; ARDU, M.; NICCOLINI, S. et al. Physical, Hematological, and Biochemical Responses to Acute Intense Exercise in Polo Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.31, p.542-548, 2011.

7 – ANEXOS

ANEXO 1 – Padrão Racial do cavalo Pantaneiro

Pescoço	O pescoço deve estar harmoniosamente ligado à cabeça, com angulação de 45° entre seu bordo inferior e a horizontal.
Cabeça	Cabeça proporcional ao pescoço de perfil retilíneo na região do chanfro, com orelhas pequenas e médias, olhos afastados lateralmente, grandes, vivos, pretos e com pálpebras finas. Apresentam narinas amplas, finas e elásticas, e boca medianamente rasgada, lábios finos, iguais, moveis e firmes.
Tronco	Tronco longo, tórax amplo e profundo; cernelha bem definida e implantada; peito largo, profundo e não saliente; dorso e lombo médios, musculosos e horizontais, e garupa musculosa, de comprimento médio e levemente inclinada.
Membros anteriores e posteriores	Braço e antebraço devem ser médios e apresentar boa musculatura, os joelhos também devem ser médios, retos, achatados e bem suportados. A canela ideal deve ser média, seca, aprumada, com tendões fortes, e bem orientada. Os boletos devem ser médios, proporcionalmente largos, bem definidos e suportados. A quartela deve apresentar tamanho médio e ser inclinada, para absorver os impactos. Cascos são pequenos a médios, sólidos, duros, preferencialmente pretos, com sola côncava e ranilha elástica. O andamento é o trote sem movimentos parasitas.

ANEXO 2

Velocidade do galope dos animais positivos e negativos para AIE durante o período de 42 dias de treinamento

<i>POSITIVOS</i>	<i>m/s</i>	<i>NEGATIVOS</i>	<i>m/s</i>
1	4,9	1	5,3
2	4,4	2	4,4
3	1,4	3	5,9
4	4,3	4	4,1
5	4,8	5	5,8
6	4,2	6	3,8
7	3,7	7	4
8	2	8	3,5

ANEXO 3

PUBLICAÇÕES

Até 15/02/2018 os resultados dessa dissertação foram divulgados nas seguintes publicações:

1. ANDRADE, D. R. F.; REZENDE, A. S. C.; SANTOS, S. A.; NOGUEIRA, M. F.; SANTIAGO, J. M.; MELO, M. M.; REIS, J. K. P.; TRIGO, P. Physical performance of equines from Brazilian Pantanal region affected by equine infectious anemia. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 2018 (aceito para publicação em janeiro de 2018)
2. SOUZA, G. S.; GOMES, E. G.; SANTOS, S. A.; REZENDE, A. S. C.; ANDRADE, D. R. F.; NOGUEIRA, M. F.; TRIGO, P.; ABREU, U. G. P. Factors affecting the performance of Pantaneiro horses. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 47, 2018.
3. REZENDE, A. S. C.. Manejo da tropa ajuda a limitar o avanço da anemia infecciosa equina. 2017. (Programa de rádio ou TV/Entrevista). Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/videos/t/edicoes/v/manejo-da-tropa-ajuda-a-limitar-o-avanco-da-anemia-infecciosa-equina/5835014/>>.
4. SILVA, A. P. R.; REZENDE, A. S. C.; SANTOS, D. R.; SANTOS, S. A.; FURLAN, M. F. N. T.; TRIGO, P. Distância percorrida e hematócrito de equinos soropositivos para AIE e submetidos a teste incremental de esforço físico. In: III Encontro Internacional de Medicina Veterinária (IBVET), Atibaia. Anais do IBVET, 2017.
5. REZENDE, A. S.C.; ANDRADE, D. R.F.; SANTOS, S. A.; LIMA, M. F. N. T.; REIS, L. P. G.; MELO, M. M.; SANTIAGO, J. M.; TRIGO, P. Effect of training on the activity of muscle enzymes in seropositive and seronegative equines for equine infectious anemia. In: 40° Congreso Argentino de Producción Animal, 2017, Córdoba, Argentina, Revista Argentina de Producción Animal, 2017.
6. GOMES, E. ; SOUZA, G. S. E. ; REZENDE, A. S. C. ; SANTOS, D. R. ; LIMA, M. F. N. T. ; MELLITO FILHO, R. ; TRIGO, P. ; ABREU, U. G. P. ; SANTOS, S. A. . Factor effects affecting the performance of Pantaneiro horses. In: CLAIO 2016,

- Chile. Anais do Congresso Latino-Iberoamericano de Investigación Operativa, 2016, p. 102.
7. REZENDE, A.S.C.; SANTOS, D. R. ; SANTOS, S. A. ; LIMA, M. F. N. T. ; INACIO, D. F. S. ; MARUCH, S. ; SANTIAGO, J. M. ; TRIGO, P. Heart rate of seropositive and seronegative horses for Equine Infectious Anemia in Pantanal of Mato Grosso.. In: XXV CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL. XI CONGRESO NORDESTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2016, RECIFE - PE. ANAIS DO XXV CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL - ALPA. Recife, Pe: ALPA, 2016. v. 24. p. 992-993.
 8. SANTOS, S. A. ; SOUZA, G. S. E. ; REZENDE, A. S. C. ; ANDRADE, D. R. F. ; LIMA, M. F. N. T. ; MELLITO FILHO, R. ; TRIGO, P. . Influência da temperatura superficial no desempenho funcional de cavalos pantaneiros soropositivos e soronegativos para anemia infecciosa equina. In: IV Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2016, Curitiba. Anais do IV Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2016. p. 87.
 9. SOUZA, G. S. ; GOMES, E.G. ; REZENDE, A.S.C.; SANTOS, D. R. ; LIMA, M.F.; TRIGO, P. ; ABREU, U. G. P. ; SANTOS, S.A. . Avaliação de desempenho de cavalos pantaneiro com uso de modelos de análise envoltória de dados. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2016, Vitória. Anais do XLVIII SBPO. Vitória, ES, 2016.
 10. c.; SANTOS, D. R. ; SANTOS, S. A. ; LIMA, M. F. N. T. ; SANTIAGO, J. M. ; MELLITO FILHO, R. ; BARCELOS, K. M. ; TRIGO, P. . A Anemia Infecciosa Equina afeta o desempenho funcional dos equinos no Pantanal Matogrossense? In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE CABALLOS DE DEPORTE, 2016, Ribeirão Preto. CICADE 2016. Jülich, Germany: Arbeitsgruppe Pferd, 2016. p. 150-157.
 11. SANTOS, D. R.; REZENDE, A. S. C. ; LIMA, M. F. N. T. ; SANTOS, S. A. ; TRIGO, P. ; SILVA, R. H. P. ; SANTIAGO, J. M. ; MELLITO FILHO, R. . Desempenho físico de equinos soropositivos e soronegativos para Anemia

Infeciosa Equina. In: VII Simpósio internacional do Cavalo Atleta e IX Semana do Cavalo, 2015, Belo Horizonte. Revista VeZ em Minas, 2015. p. 45-46.

12. SANTOS, S. A. ; REZENDE, A. S. C. ; TRIGO, P. ; SANTOS, D. R. ; MELLITO FILHO, R. ; LIMA, M. F. N. T. ; ABREU, U. G. P. . Termorregulação de Cavalos Pantaneiros Soropositivos e Soronegativos para Anemia Infeciosa Equina Submetidos ao Exercício. In: I Simpósio Internacional de Raças Nativas: Sustentabilidade e Propriedade Intelectual, 2015, Teresina. Anais do I Simpósio Internacional de Raças Nativas: Sustentabilidade e Propriedade Intelectual, 2015.
13. SANTOS, D. R.; REZENDE, A. S. C. ; SANTOS, S. A. ; LIMA, M. F. N. T. ; TRIGO, P. ; SANTIAGO, J. M. . Lactato plasmático e frequência cardíaca de equinos soropositivos e soronegativos para anemia infecciosa equina após treinamento. In: XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 2015, Puerto Varas. XXIV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 2015. p. 852
14. SANTOS, D. R.; REZENDE, A. S. C.; SANTOS, S. A. ; LIMA, M. F. N. T. ; MELLITO FILHO, R.; SILVA, R. H. P.; TRIGO, P. ; SANTIAGO, J. M. Frequência cardíaca de animais soropositivos e soronegativos para anemia infecciosa equina nas velocidades de 1,5; 3,5; 4,2; 5,3 e 8,2 m/s. In: XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA / PRPQ, 2015, Belo Horizonte. ANAIS DA XXIV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA / PRPQ, 2015.