



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

CÁSSIO MASCARENHAS DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS ENZIMAS MUSCULARES DE EQUINOS
(*EQUUS CABALLOS*) EM CAVALGADAS NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA
BAHIA**

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

MARÇO-2016

CÁSSIO MASCARENHAS DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DAS ENZIMAS MUSCULARES DE EQUINOS
(*EQUUS CABALLOS*) EM CAVALGADAS NA REGIÃO DO RECÔNCAVO DA
BAHIA**

Trabalho de Conclusão submetido ao Curso de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Título de Médico Veterinário.

Orientadora: Profa. Dra. Veridiana
Fernandes da Silveira

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA

MARÇO-2016

RESUMO

Hoje as competições equestres movimentam a economia local quer seja por meio das vaquejadas ou por meio das cavalgadas, deixando de ser uma atividade de lazer para transformar-se em esporte. O equino é foco de várias pesquisas para avaliação de desempenho atlético e a cavalgada, mesmo não sendo regulamentada, é bastante prestigiada pela população. Diante disso, os animais são submetidos a exercícios extenuantes e muitas vezes não estão condicionados para a atividade. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil de enzimas musculares de equinos de cavalgada na região do Recôncavo da Bahia com o percurso de aproximadamente 14,5 Km. Trinta e seis equinos machos e fêmeas, de idade, raça e peso variados foram avaliados quanto ao perfil bioquímico quantificando a atividade enzimática muscular das enzimas CK, AST e LDH antes e após a cavalgada. Os resultados indicaram alterações da atividade enzimática da CK ($244,9 \pm 158,6$ U/L antes; 413 ± 1157 UI/L depois, $p < 0,05$), AST ($208,5 \pm 105,9$ UI/L antes; $227,7 \pm 82,7$ UI/L depois $p > 0,05$) e LDH ($494,64 \pm 181,3$ UI/L antes; $521,5 \pm 262,16$ UI/L depois, $p > 0,05$) antes e após o exercício, indicando que os animais participantes das cavalgadas do Recôncavo da Bahia, provavelmente, devido à falta de treinamento adequado, obtiveram lesões musculares com o aumento da enzima CK. Mesmo antes de começarem o percurso da cavalgada os animais já apresentavam elevações das enzimas musculares em relação aos valores de normalidade. Portanto, o aumento das enzimas musculares antes e após a cavalgada foi um achado esperado devido ao perfil dos animais sedentários. O estudo pode contribuir permitindo a identificação dessas alterações enzimáticas que poderão auxiliar aos Médicos Veterinários a estabelecer um programa eficiente de treinamento para esses animais, melhorando o desempenho dos mesmos durante as atividades físicas, evitando possíveis lesões decorrentes do exercício mal dimensionado. Contudo, mais estudos devem ser realizados para elucidar as reais alterações decorrentes do esforço físico realizados durante as cavalgadas.

PALAVRAS-CHAVE: músculo, lesão, exercício, cavalos, creatinoquinase

ABSTRACT

Nowadays equestrian competitions move the local economy either through rodeos or through horseback riding, ceasing to be a leisure activity to become sport. The equine is the focus of several surveys to assess athletic performance and the horseback riding although not regulated by the population is quite prestigious. Therefore, the animals are subjected to strenuous exercise and often are not conditioned for the activity. Wherefore, this study aimed to evaluate the profile of muscle enzymes of horses of cavalcade from Bahia Reconcavo region in the course of approximately 14,5Km. Thirty-six equines males and females, age, race, and varied weight were assessed for biochemical profile quantifying muscle enzyme activity of CK, AST and LDH before and after the ride. The results from the levels of muscle enzymes showed changes in levels of CK enzymes (244.9 ± 158.6 IU/L before; 413 ± 1157 IU/L, $p < 0.05$), AST (208.5 ± 105.9 IU/L before; $227.7 \pm 82,7$ IU/L, $p > 0.05$) LDH (181.3 ± 494.64 IU/L before; 521.5 ± 262.16 IU/L after, $p > 0.05$) before and after exercise, indicating that the animals participants of the horseback ridings of Bahia Reconcavo, probably due to lack of proper training, gained muscle damage with increased CK enzyme and even before starting the route of the riding, the animals already had elevations of muscle enzymes compared to normal values. Therefore, the increase in muscle enzymes before and after the ride was an expected finding because of the profile of sedentary animals. The study was promising allowing the identification of these biochemical changes that may help to veterinarians to establish an efficient training program for these animals, improving their performance during physical activities avoiding potential injuries resulting from poorly dimensioned exercise. However more studies are needed to elucidate the actual changes resulting from the physical effort made during the horseback riding.

KEYWORDS: muscle, injury, exercise, horses, creatine kinase

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. Equinocultura	7
2.2. Fisiologia do exercício	8
2.3. Atividade das enzimas musculares	9
2.4. Índices de desempenho	11
3. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo geral	14
3.2. Objetivos específicos	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1. Animais	15
4.2. Exame clínico	15
4.3. Amostras	16
4.4. Análises bioquímicas	16
4.5. Análise estatística	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Hemograma	17
5.2. Enzimas musculares	20
5.3. Parâmetros fisiológicos	22
6. CONCLUSÃO	25
7. REFERÊNCIAS	26
8. ANEXOS	31

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil possui o maior rebanho de equídeos da América Latina, se considerados asininos e muares são 8 milhões de cabeças, movimentando R\$ 7,3 bilhões no agronegócio equestre. Esse mercado gera cerca de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos, compreendendo mais de trinta segmentos distintos distribuídos entre insumos, criação e comercialização de equinos (MAPA, 2009).

O cavalo anteriormente era utilizado apenas como meio de transporte, hoje vem sendo empregado para outros fins como, esporte, lazer, terapia entre outras atividades. As competições equestres atualmente são de grande importância para a população brasileira, pois movimentam a economia local quer seja por meio das vaquejadas ou por meio das cavalgadas, deixando de ser uma atividade de lazer para transformar-se em esporte.

O equino é foco de várias pesquisas para avaliação de desempenho atlético e a cavalgada embora seja uma atividade de esporte ainda não regulamentada é muito prestigiada pela população.

Com a inclusão do cavalo no meio esportivo surgiu a necessidade de estudos que avaliassem a capacidade atlética, contribuindo para a superação de marcas de velocidade, resistência, força, entre outras. Dessa forma, a medicina esportiva vem se tornando cada dia mais importante no contexto mundial. Um grande exemplo foram os jogos Olímpicos na Grécia que mostrou a necessidade de se estudar e entender os fenômenos metabólicos que influenciam o exercício, podendo dessa forma aperfeiçoar o condicionamento e o treinamento de equinos para atingir o desempenho desejável (THOMASSIAN, 2005).

Desse modo, o estabelecimento de valores de referência nacionais, sobre as variáveis sanguíneas é essencial para a correta interpretação dos resultados obtidos de estudos. A partir do estabelecimento de valores de normalidade pôde-se comparar as alterações decorrentes do exercício possibilitando a avaliação do condicionamento e evolução do desempenho atlético dos animais tanto em repouso quanto em exercício para as várias raças empregadas nas diversas modalidades hípcas (CAIADO, 2011).

Aliado a isso, o acompanhamento Médico Veterinário dos equinos em programas de treinamento é essencial, em virtude da possibilidade de avaliação das principais alterações laboratoriais, dos parâmetros fisiológicos, da detecção das alterações clínicas e das patologias que comumente acometem os equinos em exercício.

Com base no conhecimento literário, observa-se a necessidade de avaliar os equinos submetidos aos exercícios de cavalgada, devido a escassez de informações sobre o tipo de exercício realizado, por isso, acredita-se que estes equinos possuem

treinamento inadequado para tal evento. Observa-se que os valores hematológicos e bioquímicos além dos parâmetros fisiológicos estejam alterados e os animais apresentem lesões após o exercício.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Equinocultura

Nas últimas décadas a população mundial de equídeos têm-se mantido estável, foi estimada em 113.473.522 cabeças, sendo 58.770.171 de equinos, 43.496.677 asininos e 11.206.674 muares (FAO, 2008). Está distribuída nos continentes sendo que a América detêm 57,2% do rebanho; Ásia 23,6%; Europa 10,8% e Oceania 0,7%.

O Brasil possui estimadamente 5.312 milhões de cabeças em 2013, indicando queda de 1% em relação ao registrado em 2012 (IBGE, 2013). O agronegócio equino ocupa um espaço de importância no cenário econômico do país movimentando cerca de 7,5 bilhões de reais e 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos em diferentes setores como na montaria, trabalho de tração, militar, lazer e esporte e ainda na reabilitação de pessoas que possuem dificuldades cognitivas, psicológicas e motoras (LIMA et al., 2006).

O equino atleta vem a cada dia ocupando maior destaque no cenário esportivo e a necessidade de acompanhar tal evolução e exigências de um animal melhor preparado, capaz de obter melhores resultados, fez com que nos últimos anos o estudo da fisiopatologia equina tenha avançado, almejando elevar os índices de desempenho do cavalo atleta (SALES et al., 2013).

Para tanto, foram elaborados programas racionais de treinamento, com avaliações de parâmetros físicos, ambientais, metabólicos e musculares que estimulam as adaptações aos aumentos de sobrecarga de esforço durante o período de eventos esportivos melhorando o desempenho atlético (FERRAZ et al., 2010).

Sabe-se que a genética é um fator determinante para aptidão ao desenvolvimento de exercícios de resistência física e a capacidade atlética pode ser avaliada por meio de testes ergométricos (RIBEIRO, 2006).

As variações climáticas influenciam diretamente nas respostas fisiológicas de animais submetidos a situações estressantes, um exemplo seria dos cavalos do Exército Brasileiro, os quais são submetidos a tarefas diárias nos quartéis, desfiles e missões, muitas vezes com sobrecarga jornada de trabalho, estando susceptíveis as

variações de climáticas como aumento da temperatura e umidade ambiente (PALUDO et al., 2002).

2.2. Fisiologia do exercício

A palavra fisiologia vem do grego, e possui o significado “physis” = natureza, função ou funcionamento e “logos” = palavra ou estudo, sendo assim, a palavra fisiologia é o ramo onde são estudadas inúmeras funções mecânicas, físicas e bioquímicas dos seres vivos. Dessa forma, utilizam-se conceitos físicos e bioquímicos para explicar como as funções vitais ocorrem nos organismos e como os mesmos reagem frente a estímulos do meio ambiente. Portanto, a fisiologia do exercício é uma ciência que estuda as estruturas corpóreas e suas modulações frente aos efeitos dos tipos de exercício físico (FORJAZ; TRICOLI, 2011).

No processo de adaptação dos animais ao meio ambiente a capacidade de desempenhar exercícios físicos é de grande importância. A resistência ao exercício representa para o organismo um estresse fisiológico por duas razões principais que são: o aumento da demanda metabólica e as contrações musculares. Em conjunto, estas provocam inúmeros ajustes fisiológicos para que melhore a oxigenação e a troca de nutrientes para os músculos desempenharem o trabalho. Essas respostas fisiológicas ao exercício podem atingir grandes proporções dependendo da intensidade do esforço exigido (NÓBREGA et al., 2005).

O exercício dinâmico de grandes grupos musculares pode aumentar o gasto de energia em até 20 vezes comparado aos níveis de repouso. Em segundo lugar, a transferência de energia bioquímica para o trabalho mecânico aumenta a liberação de calor, provocando respostas responsáveis pela preservação da homeotermia (NÓBREGA et al., 2005).

Os músculos esqueléticos são envolvidos por um tecido conjuntivo denso que tem a função de delimitar e fixar a musculatura para que possa desempenhar a contração. O epimísio envolve toda a musculatura, o perimísio envolve um conjunto de feixes de fibras musculares e o endomísio envolve cada fibra muscular. Além de ser uma estrutura complexa, este contém o retículo sarcoplasmático responsável pela liberação do cálcio para contração, os filamentos de actina e miosina e as mitocôndrias que a depender do tipo de fibra será a principal fonte produtora de energia durante o exercício (LEVY, 1978; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2008).

O tecido muscular possui grande complexidade devido aos variados tipos de fibras musculares que compõem a musculatura esquelética. São unidades dinâmicas

responsivas à alterações da demanda funcional gerando alterações no desempenho do indivíduo (MINAMOTO, 2004).

As fibras musculares podem ser classificadas por sua velocidade de contração e relaxamento, sendo as fibras Tipo I denominadas de vermelhas e de metabolismo oxidativo, com contração lenta e com a capacidade de contrações repetidas, força moderada utilizando como substrato energético os ácidos graxos, sendo assim, mais resistente a fadiga (PEIXOTO, 2004).

As fibras musculares são denominadas de Tipo II ou brancas ou glicolíticas, possuem contração rápida, maior diâmetro e alta velocidade de contração utilizando o glicogênio como substrato energético e chegando a fadiga muscular de forma mais rápida. A fibra Tipo II pode ser subdivididas em IIA, IIB e IIC relacionada à labilidade da mATPase em incubação com pH ácido, sendo que em animais mais jovens podem ser observadas fibras tipo IIC raramente encontradas em adultos (SNOW e VALBERG, 1994). Em equinos as fibras Tipo II podem ser também denominadas de IIA, IIB e IIX (MINAMOTO, 2004).

2.3. Atividade das enzimas musculares

O exercício físico faz com que haja mudanças na ultraestrutura da musculatura esquelética, elevando a permeabilidade do sarcolema e as enzimas como a creatinoquinase (CK) e a aspartato aminotransferase (AST) são liberadas na circulação, dessa forma, há alterações nos níveis sanguíneos da atividade dessas enzimas podendo indicar uma lesão muscular. Esta pode ter fatores agravantes e/ou predisponentes como uma preparação inadequada (condicionamento físico), exercícios extremos, aquecimento insuficiente antes da atividade física, claudicação entre outras (THOMASSIAN et al., 2007).

Com o início da atividade física, ocorre a catalisação da reação de hidrólise da adenosina trifosfato (ATP) pela enzima miosina-ATPase, forma-se adenosina difosfato (ADP) na musculatura esquelética, gerando a liberação de fosfato inorgânico (Pi) e energia para contração do músculo (REGATIERI e MOTA, 2012).

O catabolismo da creatina-fosfato, molécula presente no tecido muscular origina praticamente toda creatinina plasmática. Tem função de armazenar energia no músculo e a degradação é contínua cerca de 2% do total de creatinina diariamente. Em uma reação enzimática irreversível, por meio da CK, há a conversão de fosfocreatina em creatinina, gerando energia para contração muscular. Por isso, sabe-se que há grande importância em avaliar a atividade enzimática da CK, devido seu papel na produção energética (KANEKO, 1997).

A mensuração da atividade enzimática tendo como referência a creatinoquinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH), por meio da observação da meia vida dessas enzimas pode-se compreender as alterações fisiológicas causadas durante o exercício físico em animais atletas (THOMASSIAN et al., 2007; SALES et al., 2013).

A creatinoquinase é entre as enzimas músculo esqueléticas a mais específica em relação ao diagnóstico de lesão muscular. Essa enzima é um dímero formado por duas subunidades (B e M) diferenciando-se em três formas moleculares encontradas em órgãos distintos, a CK-1 encontra-se principalmente no cérebro, CK-2 no miocárdio e CK-3 na musculatura esquelética, assim, lesões em tais órgãos levam a alterações nos níveis séricos de CK, sendo que no tecido muscular tem a maior atividade de tal enzima (KANEKO, 1997).

Thomassian et al. (2007), afirmam que mesmo pequenas lesões musculares já causam alterações nos níveis séricos de CK. Esta enzima possui uma meia vida de 6 horas e se localiza no citoplasma da célula, podendo ser liberada de forma rápida na circulação por lesões agudas, atividade física intensa ou até mesmo por meio da administração de medicamentos injetáveis por via intramuscular. Dessa forma, devido a tais características, é um bom marcador para o diagnóstico de danos na musculatura.

Anderson (1975) sugeriu que as elevações das enzimas musculares após o exercício foram resultantes de alterações de permeabilidade da membrana celular e não da lesão dessas células musculares. Volfinger et al. (1994), correlacionaram a lesão muscular com base na mensuração da atividade sérica da CK e concluíram que apenas altos níveis da atividade plasmática da CK (> 10.000UI/L) refletiam lesão muscular.

A AST é uma enzima muito significativa na mensuração de necroses teciduais, elevando-se em níveis sanguíneos nos casos de infecções ou toxinas que resultam na lesão de membrana celular. Tem meia vida de 18 horas e atividade persistente por 7 a 10 dias (THOMASSIAN et al., 2007), porém segundo Kaneko (1997), seu pico ocorre em 24 horas. Quando a lesão é profunda há perda dos componentes citoplasmáticos para o plasma, porém, não deve ser utilizada de forma isolada, pois o aumento da AST pode ser observado também em casos de lesões hepáticas, hemólise, *déficit* de selênio e vitamina E e ainda por exercícios físicos intensos (THOMASSIAN et al., 2007).

Para distinguir se os aumentos dos níveis de AST são de origem hepática (aumento da permeabilidade hepatocelular) ou lesão muscular, deve-se associar a dosagem de CK, de forma que, se apresentada a elevação nos níveis tanto de AST quanto de CK, indicará lesão muscular. Caso apresente aumento dos níveis de apenas AST, indica um provável distúrbio hepatocelular (KANEKO, 1997).

A enzima lactato desidrogenase (LDH) é encontrada em inúmeros tecidos e existem cinco isoenzimas conhecidas, porém em laboratórios veterinários não são analisadas frequentemente. As isoenzimas específicas para células musculares são as LDH 4 e 5. Essa enzima não fornece resultados fidedignos a respeito de um órgão específico, pois qualquer intensidade de hemólise torna-se prejudicial, devido ao extravasamento de LDH eritrocitária elevando seus níveis no plasma. Para garantir resultados adequados e confiáveis e faz-se necessária a análise da LDH associada a outras enzimas que possuam uma especificidade muscular maior como a CK e AST (GARCIA et al., 1999).

2.4. Índices de desempenho

O hemograma é o primeiro exame a ser avaliado quando há redução de desempenho atlético e dentro dele, alguns índices hematimétricos podem ser empregados para complementar tais avaliações e identificação da síndrome de excesso de treinamento em equinos, como volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (FERRAZ et al., 2009).

O leucograma de cavalos que passaram por alguma situação de estresse apresenta elevações de hormônios como as catecolaminas e o cortisol, fazendo como que apresente uma leucocitose influenciada diretamente pela duração e intensidade do exercício (ROTH e KAEBERLE, 1982).

O aumento da concentração de linfócitos pode ocorrer devido a vários eventos pois são mobilizados do baço, da circulação periférica, de tecidos, linfonodos e trato gastrointestinal pela intensidade do estímulo. Estes se elevam na circulação durante o exercício de longa duração e alta intensidade sendo que após o exercício seus valores caem abaixo dos valores de início (PEDERSEN; HOFFMAN-GOETZ, 2000). Os neutrófilos também se elevam, porém devido a demarginação dos vasos (ROTH e KAEBERLE, 1982).

O metabolismo de glicídios dá origem a um produto intermediário que é o lactato. O ácido pirúvico entra no ciclo de Krebs na presença de oxigênio e uma moderada taxa de glicose origina CO_2 e H_2O . Caso o ácido pirúvico seja produzido em quantidade maior do que o necessário ou ainda em condições de anaerobiose há a conversão de ácido pirúvico em ácido láctico. Os eritrócitos produzem a maioria do lactato, porém em condições de oxigenação insuficiente e atividade física intensa a musculatura pode produzir grande quantidade de lactato (EVANS et al., 1995).

As situações de anaerobiose em equinos podem ser devido a três fatores principais que são: exercício intenso, laminitite e abdômen agudo. Com a atividade física, a

elevação do lactato é observada imediatamente após o início do trabalho anaeróbico, proporcionalmente ao grau de tolerância do animal ao exercício, declinando rapidamente após a conclusão da atividade, dessa forma, se torna necessária a coleta imediata de amostras de sangue para verificar a sua elevação (EVANS et al., 1995).

A condição de treinamento de cavalos atletas pode ser mensurada por meio da dosagem de lactato no plasmático, utilizando como referência o limiar de lactato no sangue o V_4 , que é considerado 4mmol/L. As condições do metabolismo da musculatura esquelética tanto aeróbio como anaeróbio podem ser avaliadas por meio dessa dosagem (HODGSON e ROSE, 1994).

Como o lactato é um produto gerado a partir do metabolismo muscular, a elevação de seus níveis é decorrente da limitação da disponibilidade de oxigênio para a oxidação do piruvato, assim, em situações na qual a contribuição da energia aeróbica começa a ser insuficiente, ocorre um aumento exponencial da concentração de lactato no sangue, diminuindo o pH e limitando a capacidade do animal para desempenhar o exercício por interferir na atividade de enzimas musculares levando a fadiga muscular (THOMASSIAN, 2005).

Quando a velocidade de remoção do lactato é inferior à velocidade de produção ocorre o acúmulo e elevação de maneira exponencial deste metabólito (WILMORE e COSTILL, 2001). No equino, a concentração acima de 4mmol/L de lactato sangüíneo indica o início do metabolismo anaeróbio (KAMERLING, 1993; WILMORE e COSTILL, 2001).

Pesquisas realizadas com cavalos da raça Mangalarga Machador demonstraram que os animais encontravam-se bem condicionados ao exercício devido a um treinamento adequado. Ao dosar o lactato antes e após a prova de marcha realizada durante 30 minutos, foi observado que os níveis de lactato permaneceram em 2mmol/L mesmo após o exercício quando comparadas as concentrações no repouso (REZENDE et al., 2014).

Ribeiro (2006) relata que a avaliação atlética por meio da mensuração do lactato proporciona a prevenção da saúde do atleta, impedindo lesões à musculatura esquelética.

A metabolização de substratos energéticos responsável pela manutenção da vida das células está diretamente relacionada ao desempenho atlético. A energia é produzida por substratos como glicose, ácidos graxos e aminoácidos em condições que sejam catabolizados e a quantidade e o tipo de tais substratos está relacionado a duração e intensidade do trabalho. Quando o exercício é de alta intensidade e curta duração requer de forma rápida, grande quantidade de energia, já exercícios de resistência, o consumo de energia ocorre lentamente e com maior metabolização (MCARDLE et al., 1998; FERRAZ et al., 2010).

Para avaliação da capacidade de desempenho de equinos, as variáveis fisiológicas são de grande importância, algumas mensurações podem ser realizadas tanto a campo como em laboratório. Os estudos dos parâmetros fisiológicos já estão mais bem estabelecidos em humanos. Sabe-se que há diminuição da função cardiovascular e aumento da pressão térmica durante o exercício dinâmico prolongado, gerados pela hipohidratação ou redução total de água do organismo. No cavalo, assim como no homem, a perda de calor acontece por via evaporativa cutânea, sendo a principal via para controle da temperatura durante o exercício (FILHO et al., 2007).

Os parâmetros fisiológicos que podem ser utilizados para avaliação e estudo da fisiologia do exercício em equinos são a atividade cardiorrespiratória, aferindo a frequência cardíaca, o débito cardíaco, a frequência respiratória além do aferimento da temperatura retal e peso do animal. Juntamente com tais parâmetros fisiológicos é importante a obtenção de dados ambientais como temperatura e umidade do ar (RIBEIRO, 2006).

Para a determinação do potencial atlético do cavalo são necessários estudos dos parâmetros fisiológicos. A frequência cardíaca, por exemplo, pode oferecer índices indiretos da capacidade e função cardiovascular com relação direta ao exercício com intensidade crescente, porém quando são submetidos a exercícios de baixa intensidade, fatores ambientais podem influenciar tal relação (FERRAZ et al., 2009).

Assim como a aferição da frequência cardíaca (FC), amostras de sangue são utilizadas para avaliação de desempenho atlético. Para avaliar os efeitos tanto do exercício quanto do treinamento pode-se mensurar as variáveis hematimétricas como contagem de hemácias, hematócrito e concentração de hemoglobina (FERRAZ et al., 2009; MIRANDA et al., 2011).

A função cardíaca quando mensurada durante o exercício serve para quantificar a intensidade da carga de trabalho, avaliar condicionamento físico e efeitos do exercício sobre o sistema cardiovascular que responde elevando a FC, aumentando a força de contratibilidade do volume sistólico e débito cardíaco. Esses parâmetros aumentam de acordo a intensidade do exercício e chegam a uma frequência máxima ($FC_{máx}$) que em animais de corrida compreende entre 240-250 bpm (THOMASSIAN, 2005).

A frequência respiratória (FR) também é um dos parâmetros fisiológicos que é utilizado pra avaliar o desempenho atlético. Porém, pode-se aferir a quantidade máxima de consumo de oxigênio ($VO_{2máx}$), que é a quantidade máxima de oxigênio utilizado pelo indivíduo durante o exercício máximo até a exaustão, assim como a FC, o consumo de oxigênio aumenta de acordo com aumento da velocidade (THOMASSIAN, 2005).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Avaliação do perfil hematológico e a atividade das enzimas musculares em equinos de cavalgada na região do Recôncavo da Bahia.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliação das alterações do hemograma de equinos antes e após um percurso médio de 14,5km em cavalgadas realizadas na região do Recôncavo da Bahia.
- Avaliação da atividade enzimática da creatinoquinase (CK) de equinos antes e após um percurso médio de 14,5km em cavalgadas realizadas na região do Recôncavo da Bahia.
- Avaliação da atividade enzimática da aspartato aminotransferase (AST) de equinos antes e após um percurso médio de 14,5km em cavalgadas realizadas na região do Recôncavo da Bahia.
- Avaliação da atividade enzimática da lactato desidrogenase (LDH) de equinos antes e após um percurso médio de 14,5km em cavalgadas realizadas na região do Recôncavo da Bahia.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Animais

Foram colhidas amostras de sangue de 36 equinos, adultos, machos e fêmeas, de diversas raças que participaram de cavalgadas na região do Recôncavo da Bahia em um percurso de 10 a 20 Km durante o período de outubro de 2014 a maio de 2015 sendo analisadas apenas amostras de animais que completaram o percurso.

A primeira colheita foi realizada durante a XVI Cavalgada da Independência, evento que acontece anualmente e que compreende a distância entre a fazenda Rancho Colorado, situada em Geolândia e Cabaceiras do Paraguaçu na Região do Recôncavo da Bahia. Foram colhidas amostras de oito equinos, adultos, de raças diferentes, machos e fêmeas submetidos ao percurso de 15,8 Km.

A segunda colheita foi realizada em Santo Estevão - BA onde foram colhidas amostras sanguíneas de 10 equinos, adultos, de raças diferentes, machos e fêmeas com um percurso de aproximadamente 13,9 km.

A terceira colheita foi realizada em Cruz das Almas - BA, organizada pelo Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas CCAAB-UFRB, onde os animais foram submetidos a um percurso de aproximadamente 14 km. Neste evento, foram colhidos aleatoriamente 18 animais adultos, hípidos, de raças diferentes, machos e fêmeas. O tempo para o percurso dos três eventos variou de 3 a 5 horas.

Antes da realização das colheitas os proprietários foram submetidos a uma entrevista por meio de um questionário sobre os hábitos alimentares dos animais, as práticas de exercício físico, o manejo diário na propriedade, entre outros questionamentos. Foi realizada a resenha para a identificação do animal em fichas específicas para resenha e em seguida, os animais foram identificados por meio de fitas coloridas para diferenciá-los dentro do circuito de cavalgada.

4.2. Exame clínico

Ao exame clínico foram avaliados os parâmetros fisiológicos por meio da inspeção (avaliação do escore corporal), palpação e auscultação da região torácica e abdominal, avaliação de mucosas oculares e oral, tempo de preenchimento capilar (TPC), aferição das frequências cardíaca (Fc) e respiratória (Fr); temperatura retal (TR), grau de desidratação, grau de motilidade intestinal, assim como foi avaliado o sistema locomotor por avaliação do andamento (a passo e trote) dos animais (SPEIRS, 1999; FEITOSA, 2008).

4.3. Amostras

As colheitas de sangue foram realizadas nas fazendas antes do início do percurso no mesmo dia ou no dia anterior a prova e logo após o término da atividade. Foram colhidas amostras de sangue por meio da venipunção jugular com agulhas para colheita a vácuo (25x8) com o auxílio do adaptador para agulha acoplando-a a tubos à vácuo contendo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) potássico a 10% para realização do hemograma e tubos de 10 mL sem anticoagulante para obtenção do soro. Logo após as colheitas foram realizados esfregaços sanguíneos e o sangue foi acondicionado em caixas isotérmicas contendo gelo, permanecendo refrigeradas até o momento de processamento no Laboratório Clínico (LCV) do Hospital Universitário de Medicina Veterinária (HUMV), segundo a técnica de Jain (1986).

A centrifugação do sangue para separação do soro após a retração do coágulo no próprio tubo, com tampa, foi realizada a 1.000 g, por dez minutos em centrífuga de bancada ventilada (Rotofix 32 A, Hettich Lab Technology®, Germany). Posteriormente, o soro foi aliquoteado, identificado com o nome do animal, horário, data da coleta e local da cavalgada para posterior análise bioquímica.

4.4. Análises bioquímicas

Foram analisadas a atividade enzimática por meio do método cinético, ultravioleta (UV) em filtro de 340nm da creatinoquinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LDH), todos por meio do *kit* Doles (Doles Reagentes e Equipamentos para Laboratórios Ltda.®, Goiânia, Brasil) em analisador bioquímico semi-automático (Bio 2000, Bioplus, Produtos para Laboratórios Ltda.®, Barueri, São Paulo).

4.5. Análise estatística

Para avaliar a normalidade do conjunto de dados foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para as variáveis paramétricas foi utilizado o teste de Análise de Variância (ANOVA). Foram realizadas correlações entre as variáveis CK, AST e LDH, utilizando-se o teste de correlação de Pearson por meio do programa estatístico R (2006).

Os dados foram apresentados na forma de médias e a variabilidade na forma de desvio padrão (DP). Foram consideradas significativas as diferenças com valor de $p < 0,05$ (CURI, 1998).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Hemograma

Não foram observadas alterações na média dos parâmetros hematológicos número de eritrócitos (He) ($\times 10^6/\mu\text{L}$), concentração de hemoglobina (Hb) (g/dL), volume globular (VG) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL), leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total plasmática (PPT) (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) em relação aos valores de normalidade e os valores encontrados antes e após o exercício. Os valores médios e desvios-padrão dos resultados encontrados antes e após o exercício podem ser observados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1. Valores médios e desvios-padrão do número de eritrócitos (He) ($\times 10^6/\mu\text{L}$), concentração de hemoglobina (Hb) (g/dL), volume globular (VG) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL), leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total plasmática (PPT) (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) mensurados antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Hemograma antes do exercício								
	He	VG	Hb	VCM	CHCM	Leuc. Total	PPT	Fibr
*Valores de Normalidade	6,8 - 12,9	32 - 52	11 - 19	37 - 58,5	31 - 38,6	7000 - 13000	6 - 8,5	100 - 400
Média	8,48	36,64	13,10	43,49	35,76	10225	7,41	282
DesvPad	0,94	3,44	1,21	4,32	2,75	2472	0,57	124

*THOMASSIAN, 2005.

TABELA 2. Número de eritrócitos (He) ($\times 10^6/\mu\text{L}$), concentração de hemoglobina (Hb) (g/dL), volume globular (VG) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL), leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total plasmática (PPT) (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) mensurados após o exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Hemograma após o exercício								
	He	VG	Hb	VCM	CHCM	Leuc. Total	PPT	Fibr
*Valores de Normalidade	6,8 - 12,9	32 - 52	11 - 19	37 - 58,5	31 - 38,6	7000 - 13000	6 - 8,5	100 - 400
Média	8,46	37,86	13,97	44,89	37,08	11556	7,81	377
DesvPad	1,47	4,30	1,66	5,95	2,88	3861	0,64	203

*THOMASSIAN, 2005.

Apenas dois animais (números 34 e 35) apresentaram valores abaixo da normalidade para o VG demonstrando anemia antes do exercício (ANEXO 1). Após a cavalgada apenas um animal (número 21) apresentou VG abaixo dos valores de referência (ANEXO 2).

Pode-se afirmar que o exercício no qual os animais de cavalgada foram submetidos é um exercício de baixo impacto e longa duração não promovendo esplenocontração, portanto, não alterando os valores hematimétricos. O que pode ser corroborado com os achados de Orozco e colaboradores, em 2006, que também relataram ausência de alterações significativas no número de eritrócitos de equinos antes e após participação em prova de enduro de 40 km. Este fato foi atribuído provavelmente ao grau de estresse mínimo tolerado pelos animais não sendo suficientes para induzir mudanças significativas no número de eritrócitos e principalmente ao metabolismo aeróbico que não provoca a esplenocontração.

A ausência de alterações nos valores de hematócrito, hemoglobina e proteínas totais em equinos submetidos a exercício em esteira, a velocidade constante de 5m/s, com 0% de inclinação por 40 minutos, foram considerados de baixa intensidade. O esforço realizado foi abaixo do sugerido para que haja contração esplênica que não é observada em exercícios em que a frequência cardíaca permanece abaixo de 150 bpm (SANTOS, 2006), como os valores observados nesta cavalgada.

Em experimento realizado com eqüinos Puro Sangue Árabe (PSA) em provas de enduro, baixo impacto e longa duração, Teixeira Neto (2006), observou o aumento significativo no número de He, VG e Hb nos primeiros 30 km de esforço, continuando aumentados até o final das provas de 70 e 100 km, com os valores voltando à normalidade no segundo dia após a realização da prova, diferindo dos achados do exercício nesta cavalgada que possui o tipo de exercício semelhante.

Em provas de enduro, os cavalos da raça Puro Sangue Árabe, aumentaram progressivamente o VG e as PPT (MARTINEZ et al., 2000). Os mesmos autores verificaram também sinais de cansaço, desidratação e fadiga nos cavalos durante a prova.

O exercício de enduro é o que mais se assemelha ao exercício de cavalgada devido ao andamento do animal que não deve chegar ao galope. O que diferencia os dois tipos de trabalho é a carga de trabalho que é maior quando representada pela intensidade do exercício que devido ao tempo e distância que são maiores no enduro do que a cavalgada.

Silveira (2005) relata que houveram alterações hematológicas constatadas no hemograma, na distribuição do diâmetro dos eritrócitos, plaquetas e proteína plasmática total possivelmente devido a hemoconcentração e contração esplênica, além de apresentar uma leucocitose por neutrofilia e linfocitose devido a ação do cortisol em exercício de alta intensidade e curta duração.

Houve hemoconcentração, elevação de eritrócito e de proteína plasmática total relacionado à contração esplênica além de aumento do volume plasmático, “anemia do esporte”, 24 a 120 horas após o exercício máximo de alta intensidade em cavalos da raça Árabe (MACHADO, 2006).

Segundo Santiago et al., (2013) em suas pesquisas, demonstraram que o aumento nos valores de hematócrito e hemoglobina devido a esplenocontração é um fator positivo, pois devido a isso, há um maior suprimento de oxigênio para a musculatura durante o exercício.

Guidi et al., (2006) relatam que a intensidade do exercício permite um aumento mais notável na concentração de hemácias circulantes e no VG de cavalos como os de corrida, em virtude desses animais demandarem mais oxigênio para o músculo. Já Kingston, (2004) descreveu que nas provas de resistência esse aumento é menos intenso, pois o esforço físico é de menor intensidade.

A média dos leucócitos totais apresentaram-se dentro dos valores de referência diferentemente do obtido por Silveira (2005) em exercício em esteira de alta velocidade e elevada intensidade encontrando leucocitose por neutrofilia.

Elevações no número de leucócitos são observadas durante o exercício, e podem ser consideradas fisiológicas, pois resultam da ação de hormônios como cortisol e adrenalina, liberados em situações de medo, excitação ou durante o exercício intenso (PICCIONE et al., 2001; PALUDO et al., 2002; FERRAZ et al., 2009).

Durante o exercício máximo, há a liberação de leucócitos sequestrados pelo baço e provenientes do compartimento marginal para a circulação (JAIN, 1993; KOWAL et al., 2006). Logo após o exercício, a contagem total de leucócitos aumenta de 10 a 30% e está relacionada aos níveis de cortisol e intensidade do exercício (SNOW et al., 1983). Porém, este aumento é transitório, voltando ao normal em cerca de 30 minutos (LASSEN e SWARDSON, 1995). Paludo et al., (2002) ressaltam que não existe diferença acentuada entre o leucograma de cavalos sedentários e de cavalos atletas em repouso.

Miranda et al., (2011) observaram leucocitose por neutrofilia nos eqüinos estudados e linfopenia após o exercício, associando o achado ao estresse fisiológico adquirido pelos animais durante o exercício físico. De acordo com Thrall et al., (2007) o estresse também pode ocasionar eosinopenia e monocitose após o exercício; alterações também observadas por Miranda et al., (2011). Kowal et al., (2006) e Teixeira Neto (2006) também relataram o aumento na contagem total de leucócitos e atribuíram a alteração ao estresse.

5.2. Enzimas musculares

Antes do exercício a média e desvio-padrão para a enzima CK foi: $244,92 \pm 158,61$; AST: $208,5 \pm 105,92$ e LDH: $494,64 \pm 181,30$ (TABELA 3 e ANEXO 3) e após o exercício CK foi: $413 \pm 1157,08$; AST: $227,78 \pm 82,74$; LDH: $521,5 \pm 262,16$ (TABELA 4 e ANEXO 4).

Os valores das enzimas musculares CK, AST e LDH já estavam acima dos valores de referência antes da cavalgada. Houve diferença estatística no aumento da enzima CK com $p < 0,05$, em relação ao repouso. As enzimas AST e LDH não diferiram antes e após o exercício.

Ao correlacionar a vida média das enzimas e a comparação com os valores de referência pode-se indicar que o exercício de cavalgada foi suficiente para elevar as enzimas musculares, principalmente da CK que é a enzima mais específica de lesão muscular.

TABELA 3. Média e desvio-padrão da atividade das enzimas séricas Creatinoquinase (CK, U/L), Aspartato Aminotransferase (AST, U/L), Lactato Desidrogenase (LD, U/L), analisadas antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas, em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

	CK	AST	LD
*Valores de Normalidade	2,4 - 23,4 U/L	20 - 34 U/L	162 - 412 U/L
Média	244,92	208,5	494,64
Desvio- padrão	158,61	105,92	181,30

CK* $P < 0,05$

TABELA 4. Média e desvio-padrão da atividade das enzimas séricas Creatinoquinase (CK, U/L), Aspartato Aminotransferase (AST, U/L), Lactato Desidrogenase (LDH, U/L), analisadas depois do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas, em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

	CK	AST	LDH
*Valores de Normalidade	2,4 - 23,4 U/L	20 - 34 U/L	162 - 412 U/L
Média	413	227,78	521,5
Desvio- padrão	1157,08	82,74	262,16

CK* $P < 0,05$

Houve correlação positiva ($p < 0,05$) entre as enzimas indicando a influência de uma sobre a outra, ou seja, a atividade das enzimas aumentou conforme o exercício, sugerindo lesão muscular, corroborando com Balogh e colaboradores (2001) que

indicam que a atividade das enzimas creatinoquinase (CK), aspartato aminotransferase (AST) e lactato desidrogenase (LD) é influenciada pelo exercício e que valores elevados podem ser encontrados.

O animal 25 apresentou os maiores valores de enzimas de todos os animais após o exercício, sendo CK: 7.134 UI/L, AST: 377 UI/L e LDH: 1573 UI/L sendo compatível com rabdomiólise. Segundo Valberg et al. (1993) estes observaram, em eqüinos com rabdomiólise, aumentos moderados das atividades das enzimas CK e aspartato aminotransferase (AST). Quando os animais são submetidos a exercícios de moderada a alta intensidade, observaram que a duração e a velocidade do exercício influenciaram na magnitude da atividade dessas enzimas.

Hodgson e Rose, (1994) ao contrário dos achados desta pesquisa encontraram valores superiores a 3.000 UI/L de CK em alguns casos de eqüinos durante o exercício de enduro, sem evidência clínica de lesão muscular. Estes autores afirmam que o aumento dessas enzimas está relacionado com a intensidade e continuidade do exercício. Segundo esses autores estas enzimas podem ser influenciadas pela fase de treinamento e pelo tipo de exercício.

Em provas de marcha, cavalos da raça Mangalarga Machador que eram bem condicionados e treinados para desempenhar o exercício foram avaliados e observaram que os níveis das enzimas permaneceram dentro dos valores de referência, não sendo alteradas pelo exercício. Diferenciando ao que a literatura propõe em que há influência do exercício intenso sobre o aumento das enzimas CK e AST (GAMA et al., 2012).

Thomassian et al., (2007) analisando as atividades séricas da CK, AST e LDH de eqüinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira, concluíram que tais enzimas elevam-se imediatamente e retornam a valores semelhantes ao de repouso 30 minutos após o término do Teste.

Da Cás et al., (2000) observaram em eqüinos da raça Crioula de diferentes grupos, submetidos a exercício, que em uma fase de treinamento inicial os animais apresentaram aumento dos valores séricos das enzimas CK e AST, porém, com a progressão do treinamento, a medida que eles foram adaptando-se a intensidade do treinamento, os níveis séricos dessas enzimas diminuíram e estabilizaram-se.

Não foram verificadas diferenças significativas nas concentrações séricas de CK e AST em animais participantes de provas de resistência como a cavalgada de percurso de 76 Km de distância, caracterizada por uma prova de baixa intensidade e longa duração, utilizando eqüinos e muares no Pantanal do Mato Grosso, os quais geralmente são adaptados ao tipo de exercício imposto (RIBEIRO et al., 2004).

A intensidade e a duração do exercício são fatores essenciais para a determinação de qual via de produção de energia será ativada para utilização pelo músculo

durante o exercício, seja ele, exercício de alta intensidade e curta duração, ou baixa intensidade e longa duração, estes parâmetros influenciam notoriamente nas exigências metabólicas do músculo (EATON, 1994).

5.3. Parâmetros fisiológicos

Diante dos valores observados da frequência cardíaca antes ($41,97 \pm 6,84$ bpm) e após ($67,06 \pm 22,54$ bpm) o exercício (TABELAS 5 e 6; ANEXO 5 e 6), o tempo de exercício que foi de aproximadamente 4h das três cavalgadas e distância percorrida que foi de aproximadamente 14,5km, pode-se sugerir a caracterização do exercício destas cavalgadas como de baixo impacto e longa duração. Esta caracterização é devido aos valores de Fc não ultrapassarem o limiar anaeróbico (V_{200}) de 180 bpm (HODGSON e ROSE, 1994) e os animais raramente galoparem durante o exercício de cavalgada.

TABELA 5. Frequência cardíaca (Fc) (bpm), Frequência respiratória (mpm), Temperatura retal (TR) (°C), Tempo de Preenchimento Capilar (TPC”), Mucosas, Grau de desidratação (%) mensurados antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Parâmetros clínicos antes do exercício						
	Fc	Fr	TR	TPC	Mucosas	Hidratação
*Valores de Normalidade	28 a 40	8 a 16	37,5 a 38,5	<3	Rósea	<5%
Média	41,97	24,39	37,66	2,17	Rósea	<5%
DesvPad	6,84	9,26	0,56	0,57	Rósea	<5%

*FEITOSA, 2008.

TABELA 6. Frequência cardíaca (Fc) (bpm), Frequência respiratória (mpm), Temperatura retal (TR) (°C), Tempo de Preenchimento Capilar (TPC”), Mucosas, grau de desidratação (%) mensurados depois do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Parâmetros clínicos após o exercício						
	Fc	Fr	TR	TPC	Mucosas	Hidratação
*Valores de Normalidade	28 a 40	8 a 16	37,5 a 38,5	<3	Rósea	<5%
Média	67,06	43,03	38,59	2,2	Rósea	<5%
DesvPad	22,54	27,52	0,62	0,47	Rósea	<5%

*FEITOSA, 2008.

Observou-se um discreto aumento na média da Fc e FR acima dos valores de normalidade tanto antes quanto após o exercício, sendo em maior intensidade após a prova. Sabe-se que as frequências cardíacas e respiratórias sofrem influência do ambiente e da temperatura e umidade ambiente, respectivamente. Os aumentos da Fc e FR observados antes do exercício podem ser devido a ansiedade dos animais, a preparação para a cavalgada, a presença de outros animais e a própria colheita de sangue.

O frequencímetro é o melhor método a ser utilizado para aferição da Fc durante o exercício. Quando se utilizou em cavalos de vaquejada, observou-se que em maior parte do tempo, esses animais realizaram exercícios anaeróbicos e com $Fc_{máx}$ de aproximadamente 200 bpm, diferenciando-se de animais de prova de marcha que desenvolvem na maior parte do tempo exercício aeróbicos com $Fc_{máx}$ de aproximadamente 140 bpm a 180 bpm (FILHO et al., 2012). Os equinos desta cavalgada obtiveram Fc menor que 100 bpm na maioria dos animais.

Três animais apresentaram clinicamente alterações compatíveis com esforço físico após a cavalgada com hipertermia acima de 40,0°C (animal: 19, 26 e 27) tendo que serem resfriados.

Após a prova, alguns parâmetros como Fc, TPC, mucosa, hidratação, TR e motilidade intestinal não puderam ser aferidos devido ao barulho do ambiente e temperamento agitado de alguns animais.

A motilidade intestinal dos animais apresentou alterações expressivas após o exercício em relação aos momentos antes, podendo estar relacionado ao desvio do aporte sanguíneo para a musculatura esquelética (FEITOSA, 2008). (ANEXO 7 e 8)

Foi aplicado um questionário aos proprietários dos cavalos sobre as condições em que os animais foram manejados e treinados. Por meio dos resultados obtidos observou-se que 17/36 (45,15%) dos equinos alimentavam-se de ração e feno, 10/36 ração e pasto e 9/36 somente pasto.

Quanto ao trabalho, 32/36 (88,23%) dos animais são utilizados apenas para montaria, 3/36 (8,82%) são ociosos e 1/36 (2,94%) trabalham no manejo com gado.

Quanto ao exercício, 9/36 (25%) equinos são montados uma vez por mês e 8/36 (21,62%) trabalham uma vez por semana, 6/36 (17,85%) trabalham 2 vezes por semana e 6/36 (17,85%) apenas quando há cavalgadas, 5/36 (14,28%) trabalham 3 vezes por semana e 1/36 (3,57%) é montado todos os dias.

Quanto ao treinamento 20/36 (54,83%) dos animais não realizam treinamento e não participam de nenhuma outra prova a não ser a cavalgada e 16/36 (45,16%) realizam algum tipo de treinamento.

No treinamento realizado, 32/36 (88,23%) dos animais apenas caminham e 4/36 (11,76%) trotam.

Em relação ao número de vezes que os animais são submetidos a uma prova de exercício 30/36 (80,64%) não participam de provas e 6/36 (19,35%) submetem os animais há pelo menos uma prova de exercício.

Portanto, diante das respostas dos proprietários pôde-se observar que o perfil dos animais submetidos às provas de cavalgadas é de cavalos sedentários e sem nenhum tipo de treinamento, trabalhando apenas para montaria uma vez por mês. Sabe-se que a falta de treinamento pode causar lesões durante o exercício, principalmente as lesões musculares e tendíneas (THOMASSIAN, 2005).

A alimentação está adequada à falta de atividade, porém esses animais não recebem suplementação adequada para o exercício realizado.

6. CONCLUSÃO

Diante das condições em que foi realizado o experimento, pôde-se concluir:

- Não houveram alterações hematológicas após a cavalgada.
- O aumento das enzimas musculares CK, AST e LDH, antes e após a cavalgada foi um achado esperado devido ao perfil dos animais sedentários.
- A enzima CK foi estatisticamente maior após o exercício, indicando que houve lesão muscular e/ou aumento na permeabilidade da célula muscular nos animais submetidos à cavalgada.

7. REFERÊNCIAS

ANDERSON, M.G. The influence of exercise on serum enzyme levels in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.7, n.3, p.160-165, 1975.

BALOGH, N.; GAÁL, T.; RIBICZEYNÉ, P.S.; PETRI, Á. Biochemical and antioxidant changes in plasma and erythrocytes of Pentathlon horses before and after exercise. **Veterinary Clinical Pathology**, v.30, n.4, p.214-218, 2001.

CAIADO, J.C.C. et al. Lactacidemia e concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase em equinos da raça Quarto de Milha usados em provas de laço em dupla. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.5, n.31, p.452-458, 2011.

CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. 2.ed. Botucatu: Tipmic, 1998. 263p.

DA CÁS, E. L. et al. Concentração sérica das enzimas creatinoquinase, aspartato aminotransferase e desidrogenase láctica em equinos da raça Crioula. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 625-629, 2000.

EATON, M.D. Energetics and performance. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. **The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine**. 1994, p.49-62.

EVANS, D.L.; RAINGER, J.E.; HODGSON, D.R.; EATON, M.D.; ROSE, R.J. The effects of intensity and duration of training on blood lactate concentrations during and after exercise. **Equine Veterinary Journal**, v.18, supl., p.422-425, 1995.

FERRAZ, G. C. 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. et al. Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.62, n.1, p.23-29, 2010.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008.

FILHO, H. C. M. et al. Avaliação da frequência cardíaca e do esforço físico em cavalos atletas pelo uso do frequencímetro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.15, n.3, p.41-48, 2012.

FILHO, J. N. P. et al. Parâmetros fisiológicos de desempenho de cavalos de alta performance hidratados voluntariamente com água ou solução isotônica contendo carboidrato. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n.2, p.122-131, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. United Nations. 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>>

FORJAZ, C. L. M.; TRICOLI, V. A fisiologia em educação física e esporte. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p.7-13, 2011.

GAMA, J. A. N. et al. Concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase e concentrações plasmáticas de lactato em equinos da raça mangalarga marchador após exercício físico. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 49, n. 6, p. 480-486, 2012.

GARCIA, M.V. et. al. Evaluación del entrenamiento tradicional del caballo criollo chileno de rodeo mediante el análisis de variables fisiológicas y bioquímicas sanguíneas. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.31, n.2, 1999.

GUIDI, R.C. et al. Efeito do exercício e da utilização de furosemida e de fenilbutazona sobre os valores hematológicos nos cavalos de corrida. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, v.26, supl., 2006.

HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. **The Athletic Horse**: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: W. B. Saunders, 1994. 497p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>

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

JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, 524 p

KAMERLING, S.G. Assessment of drug effects on performance. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.9, n.3, p.493-510, 1993.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932p.

KINGSTON, J.K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W., KANEPS, A.J., GEOR, R. J. (eds.). **Equine sports medicine and surgery: basic and clinical sciences of the equine athlete**. Philadelphia: Saunders, 2004. p. 939-948.

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

LASSEN, D. E.; SWARDSON, C. J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities. **The Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.11, n.3, p.351-389, 1995.

LEVY, J.L. Histologia e histofisiologia do tecido muscular esquelético. In: LEVY, J.L. (Ed.) **Miopatias**, São Paulo: Atheneu, 1978, p.1-18.

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

LOPES, K. et al. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, p.538-543, 2009.

MACHADO, L.P. **Eritrograma, glutatona reduzida e superóxido dismutase eritrocitários e metahemoglobina em equinos da raça Árabe submetidos a exercício em esteira. Efeito da suplementação com vitamina E (dl-alfatocoferol)**. 2006. 99 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MARTÍNEZ, R. et al. Cambios sanguíneos y sudorales en equinos sometidos a carreras de resistencia. **Avances en Ciencias Veterinarias**, v.15, p.19-30, 2000.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 695p.

MINAMOTO, V. B. **Classificação e adaptações das fibras musculares: uma revisão. Classification and adaptations of muscle fibers: a review**. Fisioterapeuta; Profa. Do Curso de Mestrado em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), 2004; v.12, n.3, p.50-55.

MIRANDA, R.L. et al. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de *Team Penning*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.1, p. 81-86, 2011.

NOBREGA, A.C.L. The subacute effects of exercise: concept, characteristics, and clinical implications. **Exercise Sport Science Reviews**, v.33, n.2, p.84-7, 2005.

OROZCO, C.A.G. et al. Efeito do exercício sobre variáveis hematológicas de equinos antes e após participação em prova de endure de 40 km. **ARS Veterinária**, v.22, n.3, p.179-183, 2006.

PALUDO, G. R. et al. Efeito do Estresse Térmico e do Exercício sobre Parâmetros Fisiológicos de Cavalos do Exército Brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1130-1142, 2002.

PEDERSEN, B.K; HOFFMAN-GOETZ, L. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation. **Physiological Reviews**, v.80, p.1055-1081, 2000.

PEIXOTO, F. J. G. **Adaptações bioquímicas em fibras musculares esqueléticas de equinos treinados para enduro: correlação entre tipagem muscular e expressão da isoforma neuronal da óxido nítrico sintase**. Tese (Doutorado em Biologia Funcional e Molecular) Unicamp-Campinas. 2004. 67p.

PICCIONE, G. et al. Different periodicities of some haematological parameters in exercise-loaded athletic horses and sedentary horses. **Journal of Equine Science**, v.12, p.17-23. 2001.

REGATIERI, I.C.; MOTA, M.D.S. Melhoramento genético de equinos: aspectos bioquímicos. **ARS Veterinária**, v.28, n.4, p.227-233, 2012.

REZENDE, H.H.C. et al. Bioquímica sérica e leucometria de equinos Manga-larga Marchador suplementados com cromo e submetidos à prova de marcha. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p. 219-225, 2014.

RIBEIRO, C.R. et al. Avaliação de constituintes séricos em equinos e muareas submetidos à prova de resistência de 76km, no Pantanal do Mato Grosso, Brasil. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1081-1086, 2004.

RIBEIRO, M. A. **Avaliação da capacidade atlética de cavalos da raça Árabe submetidos a exercício aeróbico em esteira ergométrica**. 2006. 109p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ROTH, J.A.; KAEBERLE, M.L. Effect of glucocorticoids on the bovine immune system. **Journal American Veterinary Medicine Association**, v.180, n.8, p.894-901, 1982.

SALES, J.V.F. et. al. Expressão do Mg⁺², CK, AST e LDH em equinos finalistas de provas de enduro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p.105-110, 2013.

SANTIAGO, J.M. et al. Hematologia e bioquímica sérica de equinos de concurso completo de equitação em treinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 383-392, 2013.

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

SILVEIRA, V.F. **Malondialdeído, vitamina E, cortisol, hemograma e enzimas musculares em equinos da raça Árabe submetidos ao exercício em esteira de alta velocidade**. 2005. 92 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

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

SNOW, D.H.; VALBERG, S.J. **Muscle anatomy, physiology, and adaptations to exercise and training**. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. (Eds) The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1994, p. 145-179.

SPIERS, V.C. **Exame clínico de eqüinos**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 366 p.

TEIXEIRA NETO, A. R. **Variáveis fisiológicas e estresse oxidativo de equinos durante campeonato de enduro**. 2006. 51p. Tese (Doutorado em Clínica Médica Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

THOMASSIAN, A. **Enfermidades dos cavalos**. 4^a. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 573p.

THOMASSIAN, A. et al. Atividades séricas da aspartato aminotransferase, creatinaquinase 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.

THRALL, M. A. et al. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo:Roca, 2007. 582p.

VALBERG, S. et al. Muscle histopathology and plasma aspartate aminotransferase, creatine kinase and myoglobin changes with exercise in horses with recurrent exertional rhabdomyolysis. **Equine Veterinary Journal**, v.25, n.1, p.11-16, 1993.

VOLFINGER, L. et al. Kinetic evaluation of muscle damage during exercise by calculation of amount of creatine kinase released. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v.266, n.2, p. 434-441, 1994.

WILMORE, J.H.; COSTILL, D.L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2001. 709p.

ANEXOS

ANEXO 1. Número de eritrócitos (He) ($\times 10^6/\mu\text{L}$), concentração de hemoglobina (Hb) (g/dL), volume globular (VG) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL), leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total plasmática (PPT) (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) mensurados antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Hemograma ANTES do exercício								
	He	VG	Hb	VCM	CHCM	Leuc. Total	PPT	Fibr
*Valores de Normalidade	6,8 - 12,9	32 -52	11 - 19	37 - 58,5	31 - 38,6	7000 - 13000	6 - 8,5	100 - 400
Animal								
1	7,68	39	13,59	50,78	34,84	7250	8,0	400
2	8,0	39	13,08	48,75	33,53	9350	8,4	400
3	6,99	36	12,08	51,5	33,56	11650	6,6	<100
4	7,57	35	12,08	46,23	34,51	10100	7,6	<100
5	9,24	42	14,59	45,45	34,73	10000	7,0	200
6	9,18	40	13,59	43,57	33,97	12800	9,0	300
7	9,32	38	13,08	40,77	34,42	9750	7,6	200
8	9,28	38	13,59	40,94	35,76	10100	8,1	100
9	10,01	40	14,09	39,96	36,72	12600	8,0	500
10	7,96	36	13,17	45,22	36,58	10450	7,2	200
11	10,24	43	16,22	41,58	37,72	9450	7,2	300
12	7,64	33	11,65	43,19	35,3	9900	7,5	200
13	9,01	34	13,17	37,37	38,73	10800	6,3	300
14	7,49	38	13,61	50,73	36,0	12200	7,1	400
15	7,22	33	10,64	45,7	32,24	10200	7,5	200
16	8,18	40	15,2	48,89	38,0	12100	7,7	400
17	10,06	41	14,69	40,75	35,82	15.05	7,5	500
18	7,88	32	11,65	40,6	36,4	8550	6,9	300
19	10,02	38	13,17	37,92	34,65	10300	6,3	200
20	8,34	38	12,67	45,56	33,34	13100	7,1	200
21	7,98	34	12,16	42,65	35,76	13350	8,2	400
22	8,05	37	12,67	45,96	34,24	8300	7,4	400
23	8,52	42	14,19	49,29	33,78	10450	7,2	200
24	7,24	34	11,65	46,96	34,26	11100	7,3	300
25	8,79	38	12,16	43,24	32,0	11250	7,5	400
26	9,1	35	12,67	39,01	35,6	11300	7,3	300
27	10,36	40	14,19	38,61	35,47	8050	7,7	500
28	9,41	36	12,67	38,25	35,19	8500	6,9	100
29	7,42	35	12,67	47,84	35,6	12000	8,0	100
30	7,66	34	12,16	44,38	35,76	14450	7,5	400
31	8,49	33	11,65	38,86	35,3	12300	8,0	200
32	8,18	39	14,19	47,67	36,38	10050	7,1	200
33	8,8	38	14,19	43,18	37,21	8450	7,3	300
34	8,03	30	11,14	37,35	37,13	11950	6,8	<100
35	8,15	29	14,19	35,58	48,93	7850	7,1	100
36	7,74	32	12,16	41,34	38,0	8100	7,0	100
Média	8,48	36,64	13,10	43,49	35,76	10225	7,41	282
DesvPad	0,94	3,44	1,21	4,32	2,75	2472	0,57	124

*JAIN, (1986).

ANEXO 2. Número de eritrócitos (He) ($\times 10^6/\mu\text{L}$), concentração de hemoglobina (Hb) (g/dL), volume globular (VG) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL), leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total plasmática (PPT) (g/dL) e fibrinogênio (mg/dL) mensurados após o exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Hemograma APÓS o exercício								
	He	VG	Hb	VCM	CHCM	Leuc. Total	PPT	Fibr
*Valores de Normalidade	6,8 - 12,9	32 -52	11 - 19	37 - 58,5	31 - 38,6	7000 - 13000	6 - 8,5	100 - 400
Animal								
1	7,03	34	13,08	48,36	38,47	10700	7,8	600
2	8,61	39	14,29	45,29	37,41	5950	8,4	200
3	6,92	35	12,08	50,57	34,51	15950	7,4	800
4	7,32	35	12,58	47,81	35,94	11550	8,0	600
5	12,25	47	17,11	38,36	36,4	16800	8,2	400
6	8,91	38	15,1	42,64	39,73	14000	9,0	200
7	8,32	35	15,6	42,07	44,67	9150	7,4	400
8	11,03	46	16,1	41,7	35,0	12700	9,8	400
9	10,52	43	14,19	40,87	33,0	11500	8,4	200
10	6,89	35	11,14	50,79	31,82	11.05	7,8	200
11	10,33	43	15,2	41,62	35,34	10150	7,8	200
12	7,68	34	12,67	44,27	37,26	8150	8,2	200
13	8,48	37	13,68	43,63	36,97	13550	6,6	100
14	7,61	38	13,68	49,93	36,0	12000	7,6	200
15	9,11	41	15,2	45,0	37,07	14850	8,6	300
16	7,35	38	14,19	51,7	37,34	12400	7,8	100
17	7,76	34	10,64	43,81	31,29	14750	7,6	400
18	7,72	32	11,45	41,85	36,4	6400	7,3	300
19	11,04	43	16,2	38,94	37,67	10200	7,1	500
20	9,62	33	13,17	34,3	39,9	12800	7,1	300
21	8,77	31	12,16	35,34	39,22	15150	8,0	800
22	7,44	33	12,16	44,35	36,84	7850	7,2	400
23	7,26	49	17,2	35,57	35,1	10300	8,6	600
24	6,43	35	13,17	54,43	37,62	12300	7,6	600
25	9,03	40	14,19	44,29	35,47	8450	7,6	500
26	11,18	38	14,6	33,98	38,42	9550	7,6	100
27	8,73	39	14,6	44,67	37,43	9500	7,4	400
28	9,47	38	14,19	40,12	37,34	12650	7,8	100
29	7,9	38	14,19	48,1	37,34	7750	7,2	300
30	7,78	41	14,19	52,69	34,6	14500	9,0	800
31	8,32	38	15,2	45,67	40,0	23600	8,0	<100
32	8,13	33	13,6	40,59	44,88	14800	7,0	200
33	8,11	39	15,2	48,03	38,97	11850	7,8	400
34	6,56	38	13,6	57,92	35,78	11550	7,8	400
35	7,46	40	16,2	53,61	40,5	11450	7,4	600
36	6,2	33	11,0	53,22	33,33	11200	7,2	400

Média	8,46	37,86	13,97	44,89	37,08	11556	7,81	377
DesvPad	1,47	4,30	1,66	5,95	2,88	3861	0,64	203

*JAIN, (1986).

ANEXO 3. Atividade das enzimas séricas Creatinoquinase (CK, U/L), Aspartato Aminotransferase (AST, U/L), Lactato Desidrogenase (LD, U/L), analisadas antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas, em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Atividade das enzimas musculares ANTES do exercício			
	CK	AST	LDH
*Valores de Normalidade	2,4 - 23,4 U/L	20 - 34 U/L	162 - 412 U/L
1	172	136	486
2	246	141	721
3	81	125	413
4	229	151	527
5	98	167	0
6	221	83	356
7	188	141	510
8	229	104	478
9	172	157	348
10	123	115	227
11	98	115	251
12	180	220	510
13	303	204	437
14	164	167	340
15	164	256	340
16	213	157	405
17	131	167	478
18	114	199	510
19	319	324	478
20	393	204	405
21	426	377	600
22	213	256	519
23	155	193	300
24	352	57	778
25	442	654	713
26	196	272	462
27	353	319	810
28	180	193	348
29	213	345	510
30	172	167	527
31	975	183	851
32	164	199	478
33	237	272	867
34	155	267	632
35	418	199	600
36	328	220	592
Média	244,92	208,5	494,64
Desvio- padrão	158,61	105,92	181,30

*KANEKO, (1997).

ANEXO 4. Atividade das enzimas séricas Creatinoquinase (CK, U/L), Aspartato Aminotransferase (AST, U/L), Lactato Desidrogenase (LDH, U/L), analisadas após o exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas, em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Atividade das enzimas musculares APÓS o exercício			
	CK	AST	LDH
*Valores de Normalidade	2,4 - 23,4 U/L	20 - 34 U/L	162 - 412 U/L
1	114	141	308
2	164	131	624
3	106	131	373
4	39	172	397
5	106	183	267
6	188	104	332
7	81	146	291
8	131	99	397
9	196	199	324
10	131	136	332
11	106	136	340
12	139	230	373
13	246	230	373
14	147	178	162
15	303	330	721
16	172	157	348
17	147	193	592
18	106	230	624
19	426	366	478
20	213	214	202
21	295	392	729
22	295	288	478
23	303	251	397
24	246	220	527
25	7134	377	1573
26	393	309	527
27	287	319	729
28	221	230	535
29	262	377	600
30	237	199	494
31	459	220	575
32	246	214	583
33	287	345	1127
34	139	314	721
35	377	204	616
36	426	235	705
Média	413	227,78	521,5
Desvio- padrão	1157,08	82,74	262,16

KANEKO, (1997). CK P<0,05.

ANEXO 5. Frequência cardíaca (Fc) (bpm), Frequência respiratória (mpm), Temperatura retal (TR) (°C), Tempo de Preenchimento Capilar (TPC"), Mucosas, Grau de desidratação (%) mensurados antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Parâmetros clínicos ANTES do exercício						
	Fc	Fr	TR	TPC	Mucosas	Hidratação
Parâmetros Normais*	28 a 40	8 a 16	37,5 a 38,5	<3	Rósea	<5%
Animais						
1	42	8	37,1	3	Rósea	<5%
2	48	20	37,5	3	Rósea	<5%
3	39	22	36,3	2	Rósea	<5%
4	34	16	37,2	2	Rósea	<5%
5	44	20	37,4	2	Rósea	<5%
6	32	20	37,3	2	Rósea	<5%
7	37	18	37,1	3	Rósea	8%
8	40	18	37,5	2	Rósea	<5%
9	58	22	37,7	3	Rósea	<5%
10	50	24	37,8	2	Rósea	<5%
11	39	22	37,8	3	Rósea	<5%
12	44	22	38,3	1	Rósea	<5%
13	54	52	37,5	1	Rósea	<5%
14	44	20	37,1	2	Rósea	<5%
15	28	13	37,1	2	Rósea	<5%
16	44	21	37,5	2	Rósea	<5%
17	47	23	37,8	2	Rósea	<5%
18	40	32	38,1	2	Rósea	<5%
19	34	31	38,13	2	Rósea	<5%
20	42	22	37,78	3	Rósea	<5%
21	39	23	38,2	2	Rósea	<5%
22	40	24	37,95	3	Rósea	<5%
23	32	27	37,8	2	Rósea	<5%
24	**	41	37,67	**	**	**
25	48	24	38,1	2	Rósea	<5%
26	37	44	39,7	2	Rósea	<5%
27	48	20	37,48	2	Ictérica	<5%
28	39	24	37,78	2	Rósea	<5%
29	36	22	37,5	2	Rósea	<5%
30	48	25	37,5	2	Rósea	5%
31	47	46	38,07	2	Rósea	<5%
32	38	20	38,1	3	Rósea	<5%
33	52	32	37,9	2	Rósea	<5%
34	46	30	37,6	1	Rósea	<5%
35	32	18	**	3	Rósea	<5%
36	47	12	36,7	2	Rósea	<5%
Média	41,97	24,39	37,66	2,17		
DesvPad	6,84	9,26	0,56	0,57		

*FEITOSA, (2008).

**Dados não obtidos.

ANEXO 6. Frequência cardíaca (Fc) (bpm), Frequência respiratória (mpm), Temperatura retal (TR) (°C), Tempo de Preenchimento Capilar (TPC”), Mucosas, grau de desidratação (%) mensurados após o exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Parâmetros clínicos APOS o exercício						
	Fc	Fr	TR	TPC	Mucosas	Hidratação
Parâmetros Normais*	28 a 40	8 a 16	37,5 a 38,5	<3	Rósea	<5%
Animais						
1	42	20	38,1	3	Rósea	<5%
2	59	36	38,3	2	Rósea	<5%
3	42	14	37,9	2	Rósea	<5%
4	48	20	38,2	2	Rósea	<5%
5	62	26	38,3	3	Rósea	<5%
6	61	20	38,6	2	Rósea	<5%
7	60	40	38,5	2	Rósea	8%
8	52	26	39,0	1	Rósea	<5%
9	84	72	38,7	3	Rósea	<5%
10	96	64	38,4	2	Rósea	<5%
11	49	32	38,4	2	Rósea	<5%
12	63	19	38,0	2	Rósea	<5%
13	62	50	38,0	2	Rósea	<5%
14	48	24	37,8	3	Rósea	<5%
15	134	76	38,7	2	Rósea	<5%
16	52	12	38,7	2	Rósea	<5%
17	60	32	38,5	3	Rósea	<5%
18	74	47	38,6	2	Rósea	<5%
19	108	116	40,1	2	Rósea	8%
20	88	48	38,4	2	Rósea	<5%
21	88	24	38,0	2	Rósea	<5%
22	44	18	38,2	2	Rósea	<5%
23	104	108	39,3	**	Rósea	<5%
24	92	48	38,7	2	Ictérica	<5%
25	75	56	**	2	Rósea	<5%
26	60	96	40,0	2	Rósea	<5%
27	84	84	40,2	3	Ictérica	<5%
28	46	40	38,7	2	Rósea	<5%
29	96	32	39,2	3	Rósea	<5%
30	56	15	38,3	3	Rósea	8%
31	79	76	39,6	2	Rósea	5%
32	68	52	38,1	2	Rósea	<5%
33	47	36	38,7	2	Ictérica/Congesta	<5%
34	48	38	38,9	2	Rósea	<5%
35	40	15	38,0	2	Congesta	<5%
36	43	17	38,0	2	Rósea	<5%
Média	67,06	43,03	38,59	2,2		
DesvPad	22,54	27,52	0,62	0,47		

*FEITOSA, (2008).

**Dados não obtidos.

ANEXO 7. Motilidade intestinal mensurada antes do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Motilidade intestinal ANTES do exercício				
Animal	*1° quadrante	2° quadrante	3° quadrante	4 ° quadrante
1	XX	XX	XX	XX
2	XX	XX	XX	XX
3	X	X	X	X
4	XX	X	XX	X
5	X	X	X	X
6	X	X	X	X
7	X	X	XX	X
8	X	X	X	X
9	XX	XX	XX	XX
10	XX	XX	XX	XX
11	X	XX	X	XX
12	XX	X	XX	XX
13	X	**	XX	XX
14	XX	XX	XX	XX
15	XX	XX	XX	X
16	XX	XX	XX	XX
17	XX	XX	XX	XX
18	XX	X	XX	XX
19	XX	XX	XX	XX
20	XX	XX	XX	XX
21	XX	XX	XX	XX
22	XX	XX	XX	XX
23	XX	XX	X	XX
24	X	X	XX	XX
25	XX	XX	XX	XX
26	XX	XX	XX	XX
27	X	XX	XX	XX
28	XX	XX	X	XX
29	XX	XX	XX	XX
30	XX	XX	XX	XX
31	XX	XX	XX	XX
32	XX	XX	XX	XX
33	XX	XX	XX	XX
34	XX	XX	XX	XX
35	XX	XX	XX	XX
36	XX	XX	XX	XX
Mot. Normal	27/36	27/36	28/36	30/36
Hipomotilidade	09/36	09/36	08/36	06/36

*FEITOSA, (2008).

**Dados não obtidos.

ANEXO 8. Motilidade intestinal mensurada após do exercício em 36 equinos, adultos, machos e fêmeas em três cavalgadas com percurso médio de 14,5 km.

Motilidade intestinal APÓS o exercício				
Animal	*1° quadrante	2° quadrante	3° quadrante	4 ° quadrante
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	XX	X	XX	XX
4	XX	XX	XX	X
5	XX	X	XX	X
6	X	X	**	X
7	XX	XX	XX	X
8	XX	X	X	X
9	XX	XX	XX	XX
10	X	XX	X	X
11	X	X	X	X
12	XX	XX	X	X
13	XX	XX	X	XX
14	X	X	X	X
15	XX	XX	XX	XX
16	XX	XX	XX	XX
17	X	X	X	X
18	X	XX	X	X
19	X	X	X	X
20	XX	XX	XX	XX
21	XX	XX	XX	XX
22	X	X	XX	X
23	XX	XX	XX	XX
24	XX	XX	XX	XX
25	**	**	**	**
26	XX	X	XX	X
27	X	XX	X	XX
28	XX	XX	XX	XX
29	XX	XX	XX	XX
30	X	X	XX	X
31	XX	XX	XX	XX
32	X	XX	X	X
33	XX	XX	XX	XX
34	XX	X	XX	XX
35	XX	XX	XX	XX
36	X	X	X	X
Mot. Normal	21/36	20/36	20/36	16/36
Hipomotilidade	14/36	15/36	14/36	18/36

*FEITOSA, (2008).

**Dados não obtidos.