

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

THAÍS HELENA SOUGEY DE ALMEIDA

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ANÁLISE CONFORMACIONAL DE
EQUINOS UTILIZADOS PARA EQUOTERAPIA E HIPISMO**

RECIFE

2022

THAÍS HELENA SOUGEY DE ALMEIDA

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ANÁLISE CONFORMACIONAL DE
EQUINOS UTILIZADOS PARA EQUOTERAPIA E HIPISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Helena Emília Cavalcanti da Costa Cordeiro Manso

Coorientadores: Prof. Dr. Hélio Cordeiro Manso Filho

Prof^a. Dr^a. Clarisse Simões Coelho

RECIFE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A447p Almeida, Thaís Helena Sougey de
Parâmetros fisiológicos e análise conformacional de equinos utilizados para equoterapia e hipismo / Thaís Helena Sougey de Almeida. - 2022.
39 f. : il.
- Orientador: Helena Emilia Cavalcanti da Costa Cordeiro Manso.
Coorientador: Helio Cordeiro Manso Filho.
Inclui referências.
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, 2022.
1. Cavalo atleta. 2. Desempenho. 3. Lipólise. 4. Metabolismo energético. 5. Morfometria. I. Manso, Helena Emilia Cavalcanti da Costa Cordeiro, orient. II. Filho, HelioCordeiro Manso, coorient. III. Título



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ANÁLISE CONFORMACIONAL DE
EQUINOS UTILIZADOS PARA EQUOTERAPIA E HIPISMO**

Dissertação elaborada por

THAÍS HELENA SOUGEY DE ALMEIDA

BANCA EXAMINADORA

Helena Emilia Manso

Profa. Dra. Helena Emília C. C. C. Manso
Universidade Federal Rural de Pernambuco –UFRPE
Presidente

Hélio Cordeiro Manso Filho

Prof. Dr. Hélio Cordeiro Manso Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco –UFRPE

monica hunka

Dra. Monica Miranda Hunka
Fazenda Uberaba

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, em especial ao meu irmão Pedro Gabriel, que é uma das maiores inspirações da minha vida e me ensina cada dia mais sobre amor, paciência e evolução.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu saúde, força e sabedoria para que eu chegasse até aqui.

Agradeço à minha família por todo o apoio.

Ao meu pai eu agradeço imensamente pelos 27 anos em que pude ter o privilégio e a alegria de ser sua filha. E mesmo com toda a tristeza por não o ter presente neste momento, o amor sempre será mais forte que a dor.

À minha mãe, muito obrigada por ser minha parceira e me apoiar em todas as decisões. Você é meu maior exemplo de amor, mesmo que do nosso jeito torto.

À minha dupla nessa vida (e em várias outras), João Vitor, muito obrigada por não sair do meu lado, por todo o incentivo e por ser meu porto seguro.

Ao meu irmão, Pedro Gabriel, obrigada por ser minha maior inspiração e por todos os ensinamentos.

Obrigada a todos os meus amigos, que me ajudaram direta e indiretamente com o trabalho, com palavras de apoio e de carinho e com todo o companheirismo de sempre.

Obrigada à minha psicóloga, Gabriela Espínola, por toda a paciência e cuidado, sem ela definitivamente, eu não chegaria até aqui.

Obrigada a toda equipe do BIOPA.

Agradeço imensamente à minha orientadora Helena Emília, meus coorientadores Hélio Manso e Clarisse Simões.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

Agradeço à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ao Departamento de Zootecnia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de estudo, conhecimento e evolução ao longo desses dois anos.

À Associação Paraibana de Equoterapia (Aspeq), agradeço imensamente pelo acolhimento e por possibilitar a realização dessa pesquisa.

Ao Muguet – Champions Team, obrigada por nos receber e por proporcionar a realização desse trabalho.

Por fim, agradeço a todos os membros da família Sougey de Almeida, a todos os meus amigos, não irei fazer lista com nomes, mas todos sabem que moram no meu coração e que amo profundamente.

Obrigada!

RESUMO

O cavalo está apto a diversas modalidades esportivas que podem exigir grande variedade de requisitos para proporcionar um bom desempenho. Por este motivo, é importante entender quais as vias metabólicas requeridas e quais as adaptações fisiológicas são envolvidas pelos diferentes tipos de exercício. Além disso, para cada atividade esportiva existe uma conformação ideal, que contribui para uma boa desenvoltura do animal. Assim, objetivou-se analisar e comparar a conformação de equinos que realizam atividades de Equoterapia e Hipismo, traçar o perfil bioquímico sanguíneo e avaliar as possíveis adaptações metabólicas dos cavalos sem cada atividade e, com isso, disponibilizar conhecimentos úteis para aperfeiçoar o desempenho deste grupo de animais. O delineamento experimental foi em Blocos Inteiramente Casualizados e foram utilizados 17 equinos treinados e condicionados para as atividades de Equoterapia e Hipismo, entre 5 e 15 anos de idade, de ambos os sexos, recebendo o mesmo manejo nutricional, obedecendo às exigências do NRC 2007. Os animais foram divididos em três grupos, sendo o Grupo 1 composto por cinco animais de Equoterapia (leve intensidade); o Grupo 2 composto por sete animais de Hipismo que foram montados (média intensidade); e o Grupo 3 composto por cinco animais de Hipismo que ficaram livres no piquete. Nos dias do estudo, foram coletadas duas amostras de sangue (uma antes do exercício e outra após) por venopunção da jugular, utilizando-se tubos a vácuo para análise de Parâmetros Hematológicos, Metabolismo das Gorduras, Metabolismo dos Carboidratos e Metabolismo Proteico. Além disso, a conformação dos animais foi mensurada por meio de Morfometria e a Frequência Cardíaca foi aferida em repouso e após as atividades. Os dados foram submetidos à ANOVA e ao Teste de Tukey com nível de significância de 5%. A Frequência Cardíaca, Mensurações e alguns Parâmetros Hematológicos e de Metabolismo de Gorduras apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos e entre os diferentes momentos do estudo. Estes dados indicam que as várias intensidades do exercício têm influência direta no metabolismo e no perfil bioquímico do equino, porém, por se tratar de atividades de leve à média intensidade, os exercícios não foram capazes de gerar algum desbalanço fisiológico, levando a crer também que os equinos estavam bem condicionados e adaptados às atividades. Os diferentes exercícios também exigem e resultam diferentes conformações, sendo proporcional ao tipo de esforço e aptidão daquele animal, e é de extrema importância que haja um conhecimento adequado do cavalo, de sua condição fisiológica e de sua estrutura física, para que assim seja proporcionado um melhor desempenho e bem-estar animal.

Palavras-chave: Cavalo Atleta; Desempenho; Lipólise; Metabolismo Energético, Morfometria

ABSTRACT

The horse is suitable for several sports that may require a great variety of requirements to provide a good performance. For this reason, it is important to understand which metabolic pathways are required and which physiological adaptations are involved by different types of exercise. In addition, for every sporting activity, there is an ideal conformation, which contributes to the animal's good resourcefulness. Thus, the objective was to analyze and compare the conformation of horses that perform Riding Therapy and Equestrian activities, trace the blood biochemical profile and assess the possible metabolic adaptations of horses in each activity and, therefore, provide useful knowledge to improve the performance of this group of animals. The experimental design was in Entirely Randomized Blocks and 17 trained and conditioned horses were used for Riding Therapy and Equestrian activities, between 5 and 15 years old, both sexes, receiving the same nutritional management, complying with the requirements of NRC 2007. The animals were divided into three groups, being group 1 composed of 5 riding horses (light intensity), group 2 consisting of 7 riding animals that were mounted (medium intensity), and group 3 consisting of 5 riding animals that were free in the picket. On the days of the study, two blood samples were collected (one before exercise and the other after) by jugular venipuncture, using vacuum tubes for analysis of Hematological Parameters, Fat Metabolism, Carbohydrate Metabolism and Protein Metabolism. Furthermore, the conformation of the animals was measured using Morphometry and the Heart Rate was measured at rest and after activities. Data were submitted to ANOVA and Tukey Test with a significance level of 5%. Heart Rate, Measurements and some Hematological and Fat Metabolism Parameters showed statistical differences ($p < 0.05$) between treatments and between different moments of the study. These data indicate that the various intensities of exercise have a direct influence on the metabolism and biochemical profile of the horse, however, as they are light to medium intensity activities, the exercises were not able to generate any physiological imbalance, leading to the belief that the horses were well conditioned and adapted to the activities. The different exercises also require and result in different conformations, being proportional to the type of effort and aptitude of that animal, and it is extremely important that there is adequate knowledge of the horse, its physiological condition and its physical structure, so that it is providing better performance and animal welfare.

Keywords: Horse Athlete; Performance; Lipolysis; Energy Metabolism, Morphometry

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: ASPEQ – Associação Paraibana de Equoterapia e Muguet Champions Team – Centro de treinamento e Escola de Equitação.....	20
Figura 2: Rotina de atividades nos locais.....	21
Figura 3: Coleta de sangue e verificação da frequência cardíaca.....	22
Figura 4: Mensurações.....	22

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Valores de P dos Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos nos tratamentos, momentos e na interação do Tratamento x Momento.....	24
Tabela 2. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre.....	25
Tabela 3. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos no momento de repouso e em atividade.....	25
Tabela 4. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre nos momentos de repouso e atividade.....	27
Tabela 5. Valores de P do Perfil Bioquímico de equinos nos Tratamentos, Momentos e na interação do Tratamento x Momento.....	28
Tabela 6. Perfil Bioquímico de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre.....	29
Tabela 7. Perfil Bioquímico de equinos no momento de repouso e em atividade.....	29
Tabela 8. Perfil Bioquímico de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre nos momentos de repouso e atividade.....	30
Tabela 9. Valores de P dos parâmetros morfométricos de equinos nos Tratamentos, Momentos e na interação do Tratamento x Momento.....	31
Tabela 10. Parâmetros Morfométricos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre.....	31

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT.....	VIII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	X
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Equinos e sua importância.....	14
2.2 Equoterapia	14
2.3 Hipismo.....	15
2.4 Condicionamento físico e resposta adaptativa dos cavalos.....	15
2.5 Acompanhamento laboratorial.....	16
2.6 Análise conformacional dos equinos.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 Local e manejo.....	20
3.2 Coletas.....	21
3.3 Morfometria.....	22
3.4 Análise laboratorial.....	22
3.5 Análise estatística.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5. CONCLUSÕES.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

O cavalo está presente na vida do homem desde os primórdios das civilizações, seja como ferramenta de trabalho ou nas conquistas de territórios em grandes batalhas, exercendo, assim, um importante papel no desenvolvimento da economia mundial.

De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), existem aproximadamente 6 milhões de equinos no Brasil, e mais de 30 segmentos que compõem o Agronegócio do Cavalo, gerando cerca de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos. O cavalo está apto às mais variadas atividades, dentre elas o esporte e a terapia, segmentos que vêm crescendo cada vez mais no território brasileiro (MAPA, 2016).

O comportamento equino pode ser influenciado por alguns fatores, como a relação com o homem, relação com o ambiente (temperatura, umidade, poluição do ar, poluição sonora) e o manejo de modo geral (nutricional e sanitário) (MOTA, 2000). Estes fatores, se mal executados ou inadequados, podem desencadear uma série de reações não específicas de adaptação no organismo do animal, gerando, conseqüentemente, um desbalanço hormonal e fisiológico, requerendo, desta forma, cuidados específicos (DUKES, 2006).

Além disso, sabe-se que os principais atributos do cavalo para a realização de suas atividades são a força e a resistência, sendo necessário um treinamento adequado para cada modalidade executada, como, por exemplo, o Hipismo e a Equoterapia. O hipismo é um esporte olímpico, praticado em todo o mundo, que compreende atividades de média à alta intensidade, como salto e corrida, exigindo do cavalo um bom preparo e condicionamento físico. Já a equoterapia é uma atividade terapêutica que utiliza o cavalo como principal instrumento, cujo objetivo central é proporcionar o desenvolvimento biopsicossocial de pessoas portadoras de necessidades especiais. É uma prática de baixa intensidade para o animal, porém, é de fundamental importância que o cavalo esteja saudável, com boa conformação e apurados regulares.

Os treinamentos para essas atividades podem provocar certo estresse para o equino (RIVERA *et al.*, 2002), gerando alterações ligadas ao metabolismo muscular e proteico, alterações hematológicas e tensões mecânicas, seja pelo desgaste durante o transporte ou pelas condições climáticas, que modificam a homeostase do animal (ART; LEKEUX, 2005).

Em contrapartida, o exercício contínuo e repetitivo gera respostas adaptativas e reduz o efeito da tensão induzida pelo estresse fisiológico associado ao exercício, levando o cavalo a ter um bom desempenho. Conseqüentemente, o organismo tenta minimizar as alterações na

homeostase, aumentando a capacidade de se adequar ao trabalho imposto pelo exercício (HINCHCLIFF; GEOR, 2008).

Para compreender essa capacidade adaptativa do cavalo ao exercício, testes de desempenho são realizados. É possível mensurar a atuação e o bem-estar destes animais mediante avaliação de parâmetros fisiológicos, hematológicos e bioquímicos do equino em treinamento ou em competições (BIS-WENCEL *et al.*, 2012; KUPCZYNSKI; SPITALNIAK, 2015).

Avaliações padronizadas de aptidão são importantes para compreensão do verdadeiro nível de condicionamento do cavalo atleta, pois sabe-se que esta condição de boa forma, na realização do exercício, depende da coordenação e do funcionamento adequado das vias metabólicas e do bom funcionamento dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular (COUROUCÈ, 1999).

Exames laboratoriais têm se mostrado uma importante ferramenta no monitoramento de cavalos atletas, estando os parâmetros sanguíneos diretamente relacionados à utilização da energia, de acordo com as diferentes cargas de trabalho que são atribuídas ao cavalo. Essa correlação necessita de um estudo contínuo, pois o seu entendimento é primordial para aperfeiçoar o desempenho e evitar doenças no animal (TATEO *et al.*, 2008).

Para se estimar o gasto energético durante o exercício podem ser utilizados o tempo da atividade e a frequência cardíaca média, e com isso se obtém um indicativo do grau do esforço físico de um cavalo realizado em determinado esporte equestre, sendo fundamentais tais informações para contribuir com ajustes nos programas de treinamento e competições dos cavalos atletas, auxiliando no bem-estar e longevidade dos animais (MANSO FILHO *et al.*, 2012).

Além dos parâmetros hematológicos, existem outras formas de avaliar a aptidão do cavalo para cada modalidade. Uma delas é a morfometria, que é a prática de mensurar as regiões do corpo do equino, sendo essencial para a análise conformacional e de desempenho desses animais. Cavalos de diferentes raças e aptidões estão presentes em vários estudos, existindo um grande interesse na conformação das raças nacionais (PADILHA *et al.*, 2017; SANTIAGO *et al.*, 2013; SOUSA *et al.*, 2018). A mensuração engloba algumas medidas, como as lineares e de perímetro. Altura, comprimento e largura são exemplos de medidas lineares, e possuem relevância para avaliação das proporções do corpo, enquanto as medidas de perímetro são importantes para o cálculo de índices corporais (PINTO *et al.*, 2008; SANTIAGO *et al.*, 2013).

De modo geral, independente da atividade a ser realizada, a sanidade e o bem-estar animal são fatores decisivos para um desempenho positivo, e, apesar da possibilidade de observação de tais aspectos por meio do comportamento e exterior do equino, é imprescindível que haja uma investigação mais detalhada para definir parâmetros confiáveis na avaliação da performance do cavalo (PICCIONE *et al.*, 2003). Portanto, é observada a importância de avaliar os efeitos dos diferentes tipos de exercícios físicos realizados por cavalos, sejam tais exercícios de alta, baixa ou moderada intensidade.

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo geral analisar a conformação, traçar o perfil bioquímico sanguíneo e avaliar as possíveis adaptações metabólicas de equinos que realizam atividades de Hipismo e Equoterapia. Mais especificamente, determinar as concentrações de marcadores hematológicos, comparar as possíveis diferenças nos parâmetros hematológicos e bioquímicos entre as duas modalidades, realizar mensurações por meio de morfometria e avaliar as possíveis diferenças entre as conformações dos animais, de acordo com cada modalidade, e, com isso, disponibilizar conhecimentos úteis para o aperfeiçoamento do desempenho e bem-estar destes grupos de animais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Equinos e sua importância

Os equinos são animais que têm acompanhado o homem há bastante tempo, fazendo parte de toda a sua evolução, desde representações por desenhos em cavernas até a importante participação em diversas conquistas territoriais. O encantamento do ser humano pelo cavalo é algo inegável e milenar, sendo esta convivência marcada por sentimentos divergentes como atração e medo (WICKERT, 1995; JUNG, 1997).

De acordo com Cirillo (1999), o cavalo foi e ainda é essencial para a humanidade, participando de grandes batalhas, atuando como meio de transporte, tração e trabalho; atua também no lazer, no esporte e na terapia, sendo um instrumento fundamental para a reabilitação de pessoas portadoras de necessidades especiais.

2.2 Equoterapia

Essa atividade terapêutica é chamada de Equoterapia, ou Hipoterapia, pois começou a se destacar por Hipócrates desde a Grécia Antiga (GRANADOS; AGIS, 2011) e vem crescendo a nível mundial, cada vez mais. A técnica consiste em utilizar o cavalo como principal instrumento e tem o objetivo de gerar ganhos, desenvolvimento motor e social, e melhoria na qualidade de vida dos praticantes portadores de necessidades especiais. Esses

ganhos são possíveis por conta, principalmente, dos movimentos executados pelo equino durante o passo, que é uma de suas andaduras básicas.

Dentre as andaduras básicas dos cavalos estão o passo, o trote e o galope. O trote e o galope são andaduras saltadas, ou seja, em algum momento o animal estará com todos os membros suspensos e, por isso, não são andaduras tão utilizadas na prática da equoterapia, pela falta de estabilidade corporal e autonomia de alguns praticantes. O passo é a andadura mais utilizada nessa prática terapêutica, em que o cavalo sempre está tocando um membro ao solo, além de realizar movimentos simétricos, semelhante a marcha humana, possibilitando assim, ganhos mais eficazes aos praticantes (LIPORONI; OLIVEIRA, 2005).

O efeito tridimensional que acontece quando o cavalo está ao passo gera impulsos em quem o está montando, sendo possível a realização de 1800 a 2250 ajustes tônicos durante uma sessão de 30 minutos de equoterapia (SILVA; AGUIAR, 2008). Além disso, o comportamento dócil do equino, a relação de confiança que surge entre animal e praticante, e a abordagem multidisciplinar da equoterapia, possibilitam ganhos muito além dos motores, como melhora na concentração, fala e interação social (LIPORONI; OLIVEIRA, 2005).

2.3 Hipismo

Outra modalidade bastante conhecida no Brasil e no mundo é o hipismo, o qual consiste em uma série de atividades de média a alta intensidade, como corrida e salto. Esse esporte equestre exige dos cavalos um bom condicionamento físico, agilidade e força, sendo os protagonistas dessa modalidade, em sua grande maioria, animais grandes e altos, como os da raça Puro Sangue Inglês, possuindo uma altura média de 1,61 metros (GROSSI, 2006).

Com o tempo, o hipismo se destacou cada vez mais em grandes competições como as Olimpíadas e os jogos Panamericanos e, com isso, surgiu um maior interesse em aprimorar o desempenho dos animais e entender quais processos metabólicos e fisiológicos acontecem durante e após esses exercícios (SILVA, 2006). Alguns parâmetros que têm influência direta sobre as alterações fisiológicas que ocorrem nos cavalos durante o exercício são a Frequência Cardíaca (FC), a Frequência Respiratória (FR) e a Temperatura Retal (TR), além da grande importância dos parâmetros hematológicos e bioquímicos (SANTOS, 2006).

2.4 Condicionamento físico e respostas adaptativas dos cavalos

Independente da atividade realizada, sabe-se que os principais atributos do cavalo, para a obtenção de êxito em seus exercícios, são a força e a resistência, sendo necessário um treinamento adequado para cada modalidade executada. Tais treinamentos provocam certo

estresse para o equino (RIVERA *et al.*, 2002), gerando alterações ligadas ao metabolismo muscular e proteico, alterações hematológicas e tensões mecânicas, seja pelo desgaste durante o transporte ou pelas condições climáticas, que modificam a homeostase do animal (ART; LEKEUX, 2005).

Em contrapartida, o exercício contínuo e repetitivo gera respostas adaptativas e reduz o efeito da tensão induzida pelo estresse fisiológico associado ao exercício, levando o cavalo a ter um bom desempenho. Conseqüentemente, o organismo tenta minimizar as alterações na homeostase, aumentando a capacidade de se adequar ao trabalho imposto pelo exercício (HINCHCLIFF; GEOR, 2008).

Para compreender essa capacidade adaptativa do cavalo ao exercício, testes de desempenho são realizados. É possível mensurar a atuação e o bem-estar destes animais mediante avaliação de parâmetros fisiológicos, hematológicos e bioquímicos do equino em treinamento ou em competições (BIS-WENCEL *et al.*, 2012; KUPCZYNSKI; SPITALNIAK, 2015).

Segundo Matos (2018), a frequência cardíaca do animal é aumentada, de acordo com a intensidade do exercício ao qual ele é submetido, a fim de melhorar a redistribuição sanguínea para os tecidos que fazem parte da termorregulação. Com isso, o nível de adaptação ou fadiga dos cavalos pode ser mensurado por este parâmetro. Ainda de acordo com a autora, a frequência cardíaca dos equinos em repouso pode variar entre 28 a 45 batimentos por minuto, podendo evoluir para 100 batimentos por minuto a depender do tipo de aquecimento e do condicionamento físico do animal. Cavalos que possuem uma grande variação de frequência cardíaca durante o aquecimento ou na realização do próprio exercício, provavelmente têm um condicionamento físico inferior ou foram exigidos além do esperado, portanto, uma menor variação da FC indica uma boa adaptação do animal à determinada atividade (MATOS, 2018).

Com isso, avaliações padronizadas de aptidão são importantes para compreensão do verdadeiro nível de condicionamento do cavalo atleta, pois sabe-se que esta condição de boa forma na realização do exercício depende da coordenação e do funcionamento adequado das vias metabólicas e do bom funcionamento dos sistemas cardiovascular, respiratório e muscular (COUROUCÈ, 1999).

2.5 Acompanhamento laboratorial

Logo, exames laboratoriais são fundamentais para um bom monitoramento dos cavalos atletas e, tais exames, requerem conhecimento das alterações resultantes do esforço

físico e da variação da intensidade (BALARIN *et al.*, 2005). Um modo eficaz de entender essas alterações é por meio dos biomarcadores sanguíneos que, de acordo com Mamas *et al.* (2011), são moléculas biológicas que podem ser medidas de forma objetiva e avaliadas como indicadores do processo biológico normal, patológico ou resposta farmacológica a uma intervenção terapêutica. Além disso, o exercício físico pode alterar o metabolismo fisiológico do animal; assim, este esforço induz alterações nos substratos sanguíneos e nos seus metabólitos, afirmam Poso *et al.* (1989).

Durante o exercício, os dois principais combustíveis que estão disponíveis para prover energia ao músculo em atividade são lipídeos e carboidratos. A relativa contribuição destes substratos para a produção total de energia depende principalmente da intensidade do exercício, duração e estado nutricional do animal antes de iniciar a atividade. Porém, em repouso e durante o exercício moderado, ácidos graxos de cadeia longa são os principais substratos para manter a produção de ATP no músculo. O potencial oxidativo do músculo e, mais especificamente, a oxidação dos lipídeos pode ser aumentada pelo treinamento com atividades de resistência. Conseqüentemente, a mudança em direção a uma maior utilização das gorduras reduz a taxa de depleção de glicogênio e retarda o aparecimento da fadiga (CLAVEL *et al.*, 2002).

Horovitz e Klein (2000) afirmaram que os Triglicerídeos endógenos representam as maiores reservas energéticas do corpo e que a maior parte deles está armazenada no tecido adiposo. Porém, estes triglicerídeos também estão presentes no músculo esquelético e no plasma, e os autores destacam que para que os ácidos graxos presentes nos triglicerídeos sejam utilizados como fonte de energia, existe uma necessidade de hidrólise destes últimos. A atividade lipolítica é regulada por um equilíbrio entre hormônios, completam os autores. Afirmam ainda que os dados disponíveis sugerem que a regulação da lipólise é diferente para triglicerídeos do tecido muscular e adiposo; além do mais, o metabolismo do tecido adiposo é heterogêneo e depende do local anatômico do depósito (visceral, abdominal ou subcutâneo), e que pouco se sabe sobre a relativa contribuição dos ácidos graxos derivados destas diferentes fontes de triglicerídeos para a produção de energia durante o exercício.

Outra informação importante foi disponibilizada por Hodgetts *et al.* (1991), que observaram que a razão entre Ácidos Graxos/Albumina no sangue venoso vindo do tecido adiposo subcutâneo aumentou de 2/1 em repouso para 6/1 ao final do exercício. Sugeriram que, teoricamente, grandes aumentos na concentração local de ácidos graxos podem oprimir a disponibilidade de locais de ligação Ácido Graxo/Albumina e causar aumentos perigosos na concentração de Ácidos Graxos “não-ligados”.

Outra característica que é observada em cavalos de exercício é a contração esplênica, que envolve um aumento nos valores hematológicos, dependendo da carga de trabalho (KEDZIERSKI; PODOLAK, 2002). Com o exercício, há um aumento no fluxo sanguíneo, aumento na potência cardíaca e estímulo para produção de suor, estas são as consequências iniciais da liberação das catecolaminas, completa Coenen (2005). E ainda, sob influência destas catecolaminas, a contração esplênica resulta na liberação de eritrócitos e, portanto, um aumento na capacidade de transporte de oxigênio (ART; LEKEUX, 2005).

No sangue, o pool de hemácias está sob influência direta das concentrações de catecolaminas, então, o exercício tem um efeito na variação nos índices de hemácias, dependendo da velocidade e duração do exercício (HODGSON; ROSE, 1994). E ainda, a concentração de hemoglobina é considerada como a medida mais confiável de análise da mudança no volume plasmático durante o exercício, de acordo com Harrison *et al.* (1975). Ocorre também, como reflexo das contrações esplênicas, grande aumento nos valores de hematócrito (WOOD; FEDDE, 1997). Alterações nas plaquetas podem ser observadas de acordo com diferentes cargas de trabalho, mas os efeitos do exercício nas funções das plaquetas ainda são controversos, afirmam Piccione *et al.* (2008).

Para se estimar o gasto energético durante o exercício, podem ser utilizados o tempo gasto durante o esforço e a frequência cardíaca média, e com isso se obtém um indicativo do grau do esforço físico de um cavalo realizado em determinado esporte equestre. Estas informações podem contribuir para ajustes nos programas de treinamento e competições dos cavalos atletas, auxiliando no bem-estar e longevidade dos animais (MANSO FILHO *et al.*, 2012).

A desidratação causada pela grande perda de fluidos pelo suor pode causar aumento significativo nos níveis de creatinina (PICCIONE *et al.*, 2010). A mesma justificativa da desidratação explica as alterações nos níveis de albumina, sódio, cloro e cálcio, afirmam Nemec-Svete *et al.* (2008). Para as alterações nos níveis de ureia, Snow *et al.* (1982) afirmam que se estes níveis começam a subir após o término do exercício indica que ainda há catabolismo proteico.

2.6 Análise conformacional dos equinos

Além dos parâmetros hematológicos, existem outras formas de avaliar a aptidão do cavalo para cada modalidade. A morfometria é a realização de mensurações das regiões do corpo do equino, essencial para a análise conformacional desses animais e para avaliação de desempenho. Cavalos de diferentes raças e aptidões, como o Brasileiro de Hipismo, o

Campolina e o Mangalarga Marchador estão presentes em vários estudos, o que denota interesse na conformação das raças nacionais (SANTIAGO *et al.*, 2013; PADILHA *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2018). A mensuração engloba medidas lineares, angulares e de perímetro. As medidas lineares abrangem altura, comprimento e largura, que são de importância para avaliação das proporções corporais; as medidas angulares são utilizadas para avaliar a capacidade locomotora; e as medidas de perímetro possuem relevância para o cálculo de índices corporais (PINTO *et al.*, 2008; SANTIAGO *et al.*, 2013).

Estas medidas variam de acordo com a idade, sexo, raça, além do manejo nutricional dos animais, e influenciam a conformação dos cavalos, podendo determinar seu desempenho positiva ou negativamente, de acordo com a atividade a ser executada (MISERANI *et al.*, 2002).

Algumas características morfométricas são mais compatíveis com os exercícios de hipismo e outras modalidades de alta intensidade, como maior amplitude torácica, por exemplo, oferecendo uma maior capacidade cardiorrespiratória e um melhor desempenho atlético em corridas e saltos. De modo geral, é recomendado que o cavalo possua altura de cernelha e altura de garupa similares, indicando uma boa proporcionalidade (BERBARI NETO, 2005).

Em relação à equoterapia, geralmente são selecionados animais mais baixos e com menor amplitude torácica, a fim de que o praticante tenha uma montaria mais confortável e que a altura do cavalo possibilite o acesso do profissional que acompanha a sessão. Com isso, Berbari Neto (2005) afirma que cada equino possui uma aptidão específica, e isso deve ser combinado às atividades equestres, sendo tais aptidões comprovadas pela morfometria.

Pela praticidade e eficácia em seus resultados, mensurações das medidas lineares vêm sendo utilizadas, cada vez mais, como forma de selecionar, melhorar geneticamente e diferenciar raças, de modo que são identificadas as aptidões, e os cavalos são direcionados a um treinamento adequado, possibilitando um melhor desempenho e qualidade de vida aos animais (PARES; CASANOVA, 2010; PIMENTEL *et al.*, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e manejo

A pesquisa foi realizada na cidade de João Pessoa (PB), na Associação Paraibana de Equoterapia (Aspeq) e no centro de treinamento Muget – Champions Team, durante o mês de novembro de 2020. Foram utilizados 17 equinos treinados e condicionados (cinco animais para a atividade de Equoterapia e 12 animais para a atividade de Hipismo), entre cinco e 15 anos de idade, de ambos os sexos, sendo 10 machos e sete fêmeas, estando submetidos ao mesmo programa nutricional atendendo às exigências do NRC 2007. Os animais foram distribuídos em três grupos, sendo o primeiro grupo composto por cinco animais de Equoterapia (todas fêmeas), o segundo grupo com sete animais de Hipismo (sendo cinco machos e duas fêmeas), que foram montados e realizaram exercício de média a alta intensidade, e o terceiro grupo composto por cinco animais de Hipismo (todos machos), que ficaram soltos no piquete, estando livres para realizar qualquer atividade.



Figura 1: ASPEQ – Associação Paraibana de Equoterapia e Muguet Champions Team – Centro de treinamento e Escola de Equitação (Fonte: Arquivo pessoal).

Os animais do grupo 1 (Equoterapia) consumiam 4kg de Concentrado Comercial para atividades leves e moderadas (12%P.B., 3%E.E., 12%F.B. e 2.950kCal/Kg E.D.), dividido em duas frações (manhã e tarde). A rotina de trabalho destes animais englobava sessões de Equoterapia, de segunda à sexta-feira, com duração de 30 minutos cada (intensidade leve). Os cavalos do grupo 2 e 3 (Hipismo montado e exercício livre) consumiam de 4 a 5kg de Concentrado Comercial (12%P.B., 3,5%E.E., 12%F.B. e 3.050kCal/Kg E.D.) e realizavam atividades de leve a média intensidade envolvendo o treinamento e aulas na escolinha de

equitação, com exercícios de trote, galope e salto de pequenos obstáculos, de segunda à sexta-feira, com duração de 30 minutos cada aula. Água, sal mineralizado comercial para equinos e capim fresco (*Pennisetumpurpureum* e *Panicummaximum* cv. Massai) eram disponibilizados à vontade para os animais de todos os grupos.



Figura 2: Rotina de atividades nos locais (Fonte: Arquivo pessoal).

3.2 Coletas

Nos dias do estudo foram coletadas duas amostras de sangue de cada animal; porém, com três tipos de tubos a vácuo: um contendo EDTA para análise dos valores hematológicos, o segundo contendo Fluoreto de Sódio para determinação dos níveis de Glicose e o terceiro contendo Acelerador de Coágulo para determinação de todos os outros parâmetros. Os animais ficaram por, pelo menos, 24 horas de descanso dos treinamentos antes da primeira coleta, e em seguida, realizaram exercícios de 30 minutos, de acordo com cada modalidade.

Os animais de Equoterapia realizaram uma atividade ao passo, com algumas pausas durante o tempo da sessão, e não chegaram a trotar nem galopar. Os animais do segundo grupo, realizaram os exercícios de equitação que estão habituados a realizar, iniciando o percurso ao passo, evoluindo para o trote e seguindo para o galope. Alguns animais saltaram pequenos obstáculos (entre 0,40m a 0,90m). Já os animais do terceiro grupo, ficaram livres em um piquete sem qualquer obrigatoriedade de exercício.

Imediatamente após a atividade foi coletada a segunda amostra. As amostras foram colhidas por venopunção da jugular e, além disso, foram obtidas também as frequências cardíacas dos animais antes e após os exercícios.



Figura 3: Coleta de sangue e verificação da frequência cardíaca (Fonte: Arquivo pessoal).

3.3 Morfometria

Após as coletas de sangue, foi realizada a morfometria dos animais. Para pesagem foi utilizada uma fita específica e, com o auxílio de um hipômetro e fita métrica, as seguintes medidas foram obtidas: altura da cernelha, altura da garupa, comprimento do corpo, perímetro torácico e perímetro da canela. Os equinos ficaram posicionados em estação, em uma superfície plana e a morfometria foi realizada do lado direito em todos os animais.



Figura 4: Mensurações (Fonte: Arquivo pessoal).

3.4 Análise laboratorial

O material biológico foi encaminhado ao Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal (BIOPA), no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), e os seguintes biomarcadores foram analisados: Contagem de Glóbulos Brancos e Vermelhos, Hemoglobina, Hematócrito, Volume corpuscular médio

(VCM), Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), Linfócitos, Amplitude de distribuição dos eritrócitos (RDW), Plaquetas, Colesterol Total e Frações, Triglicerídeos, Glicose, Proteínas Totais, Ureia, Albumina, Creatinina e Ácido Úrico.

Os parâmetros hematológicos foram analisados em contador de células automático (poch-100iV®) e o perfil bioquímico sérico foi analisado em equipamento semiautomático (Doles®D250), utilizando kits comerciais e seguindo as recomendações do fabricante.

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo método ANOVA para medidas repetidas, e para conhecimento das diferenças entre as médias foi utilizado o teste de Tukey. Para estabelecer correlações entre as variáveis foi utilizado o teste de Pearson. Em todos os casos foi estabelecido o nível de significância em 5%, usando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2011), com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = m + T_i + b_j + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} é o valor observado na parcela que recebeu o tratamento e que se encontra no bloco j;

m é a média geral do experimento;

T_i é o efeito devido ao tratamento i, que foi aplicado à parcela;

b_j é o efeito devido ao bloco j em que se encontra a parcela;

e_{ij} é o efeito dos fatores não controlados na parcela que recebeu o tratamento i no bloco j.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Frequência Cardíaca dos animais apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos, ao momento (antes e depois do exercício) e à interação entre tratamentos e momentos (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de P dos Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos nos tratamentos, momentos e na interação do Tratamento x Momento

Fonte de variação	Valor de P		
	Tratamento	Momento	TratxMom ¹
FC ²	0,002	<0,001	<0,001
Hemácias	0,183	0,387	0,017
Hemoglobina	0,325	0,439	0,026
Hematócrito	0,349	0,518	0,023
VCM ³	0,218	0,113	0,371
HCM ⁴	0,336	0,562	0,166
CHCM ⁵	0,923	0,130	0,376
RDW SD ⁶	0,114	0,030	0,135
RDW CV ⁷	0,640	0,232	0,494
Leucócitos	0,463	0,074	0,648
Linfócitos total	0,042	0,037	0,564
Plaquetas	0,418	0,028	0,068

¹Interação entre o Tratamento e o Momento; ²Frequência Cardíaca; ³Volume Corpuscular Médio; ⁴Hemoglobina Corpuscular Média; ⁵Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; ⁶Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como desvio padrão; ⁷Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como coeficiente de variação.

Apesar de ser uma atividade de baixa intensidade, a Equoterapia apresentou a maior média de Frequência Cardíaca entre os tratamentos, e também a maior média dos animais em repouso (Tabela 2), sendo até um pouco superior ao valor de intervalo de referência esperado para estes animais em atividade basal, considerado ideal entre 20 e 40 bpm, de acordo com McKeever e Hinchcliff (1995). Estes valores demonstram que possa haver alguma inquietude ou ansiedade dos cavalos antes do início da atividade, corroborando a teoria de Ferraz *et al.* (2009), que afirmam que fatores psicológicos e o ambiente agitado, podem levar a este aumento da Frequência Cardíaca antes do exercício.

Isto pode ser justificado pela instabilidade de algumas sessões de Equoterapia e o estresse ocasional de alguns praticantes pode desencadear certa ansiedade no animal, e que, segundo Prates *et al.* (2009), é suficiente para gerar respostas neuroendócrinas simpáticas, levando à elevação imediata da Frequência Cardíaca. Contudo, de acordo com Guyton Hall (2006), a análise deste parâmetro isolado não garante que os animais estivessem passando por uma situação de estresse crônico, mas serve como resultado dos efeitos da ativação do sistema nervoso autônomo.

Tabela 2. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre

Fonte de variação	Equoterapia	Hipismo montado	Exercício livre
FC ¹ (BPM)	50,2a	44,6b	38,8b
Hemácias (x10 ⁶ /mL)	7,1	7,5	6,4
Hemoglobina (g/dL)	11,4	11,6	10,5
Hematócrito (%)	32,7	33,1	29,9
VCM ² (µm ³)	45,9	44,1	46,6
HCM ³ (g/dL)	16,1	15,5	16,3
CHCM ⁴ (g/dL)	35,0	35,1	35,0
RDW SD ⁵ (%)	36,3	35,5	36,8
RDW CV ⁶ (%)	19,7	20,1	19,4
Leucócitos (x10 ³ /mL)	8,2	7,2	6,6
Linfócitos total (mL)	3,3a	2,6ab	1,4b
Plaquetas (x10 ³ /mL)	143,6	119,1	140,1

¹Frequência cardíaca; ²Volume Corpuscular Médio; ³Hemoglobina Corpuscular Média; ⁴Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; ⁵Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como desvio padrão; ⁶Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como coeficiente de variação. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

Analisando o momento, sem considerar os tratamentos, a média da Frequência Cardíaca geral após o exercício foi superior ao repouso (Tabela 3), confirmando que houve gasto energético, ainda que de leve intensidade. Após o exercício, houve um aumento de aproximadamente 46% da FC dos animais de Equoterapia, confirmando os estudos de Andrade *et al.* (2018), que encontraram maiores valores de FC ao final das sessões.

Tabela 3. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos no momento de repouso e em atividade

Fonte de variação	Repouso	Atividade
FC ¹ (BPM)	37,3b	51,7a
Hemácias (x10 ⁶ /mL)	6,9	7,1
Hemoglobina (g/dL)	11,0	11,3
Hematócrito (%)	31,5	32,3
VCM ² (µm ³)	45,6	45,5
HCM ³ (g/dL)	15,9	16,0
CHCM ⁴ (g/dL)	34,9	35,1
RDW SD ⁵ (%)	36,3a	36,0b
RDW CV ⁶ (%)	19,8	19,7
Leucócitos (x10 ³ /mL)	7,0	7,6
Linfócitos total (mL)	2,3b	2,6a
Plaquetas (x10 ³ /mL)	125,1b	143,4a

¹Frequência cardíaca; ²Volume Corpuscular Médio; ³Hemoglobina Corpuscular Média; ⁴Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; ⁵Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como desvio padrão; ⁶Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como coeficiente de variação. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

Os cavalos de Hipismo que foram montados, obtiveram a maior diferença de valores médios de FC entre o repouso e a atividade, com um aumento de 78% da FC após o exercício. Essa elevação pode ocorrer pela intensidade e velocidade do exercício, considerando que os animais realizaram trote, galope e salto e, de acordo com estudos de Souza *et al.* (2013), há uma correlação linear e positiva entre os valores de Frequência Cardíaca e a velocidade em que os animais realizam suas atividades.

Os cavalos que permaneceram no piquete, em Exercício Livre, não apresentaram diferença significativa na FC entre o repouso e após o exercício; porém, é válido ressaltar que a média após a atividade foi ligeiramente inferior à média do repouso, levando a crer que o nível de relaxamento foi bastante intenso, sem interferências de fatores estressantes.

Considerando os parâmetros hematológicos, as Hemácias, Hemoglobina e Hematócrito apresentaram diferenças significativas quando observadas as interações entre tratamento e momento (Tabela 1), enquanto o RDW SD e plaquetas mostraram diferenças significativas quando observado os momentos. Os linfócitos totais apresentaram diferença significativa nos tratamentos e nos momentos, e os demais parâmetros não apresentaram diferença significativa em nenhuma das três análises (Tabela 1).

Os valores médios de Hemácias, Hemoglobina e Hematócrito foram superiores após o exercício, nos animais que realizaram a atividade de Hipismo Montado, enquanto nos outros grupos estes valores não apresentaram diferença significativa (Tabela 4). Tais resultados coincidem com os achados de Paludo (2002), que avaliou o efeito do exercício nos parâmetros fisiológicos de cavalos do exército brasileiro, e corroboram a ideia de Jain (1993), que diz que com a intensidade do exercício, o organismo tende a liberar hemácias pelo baço com a finalidade de adaptação à atividade, visto que há uma necessidade de oxigenação dos tecidos em tal momento.

Tabela 4. Biomarcadores e parâmetros hematológicos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre nos momentos de repouso e atividade

Fonte de variação	Equoterapia		Hipismo montado		Exercício livre	
	Repouso	Atividade	Repouso	Atividade	Repouso	Atividade
FC ¹ (BPM)	40,8b	59,6a	32,0b	57,1a	39,2	38,4
Hemácias (x10 ⁶ /mL)	7,3	7,0	6,9b	8,2a	6,6	6,3
Hemoglobina (g/dL)	11,6	11,2	10,6b	12,6a	10,7	10,2
Hematócrito (%)	33,5	31,9	30,3b	35,9a	30,7	29,0
VCM ² (µm ³)	46,0	45,9	44,1	44,1	46,7	46,4
HCM ³ (g/dL)	16,0	16,1	15,4	15,5	16,4	16,2
CHCM ⁴ (g/dL)	34,7	35,2	35,0	35,1	35,0	35,0
RDW SD ⁵ (%)	36,4	36,3	35,5	35,4	37,1	36,5
RDW CV ⁶ (%)	19,7	19,6	20,1	20,1	19,5	19,3
Leucócitos (x10 ³ /mL)	7,7	8,7	7,0	7,5	6,5	6,7
Linfócitos total (mL)	3,1	3,6	2,4	2,8	1,3	1,5
Plaquetas (x10 ³ /mL)	120,6	166,6	115,6	122,6	139,2	141,0

¹Frequência cardíaca; ²Volume Corpuscular Médio; ³Hemoglobina Corpuscular Média; ⁴Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; ⁵Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como desvio padrão; ⁶Amplitude de Distribuição dos Eritrócitos medido como coeficiente de variação. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

A hemoglobina foi aumentada pós-exercício, possivelmente, mediante uma reação do organismo no intuito de elevar a capacidade de oxigenação sanguínea em resposta fisiológica ao esforço (FERRAZ *et al.*, 2009) e isso é justificado pelo fato de que o estímulo da atividade produz contrações na musculatura do animal, gerando uma maior quantidade de células vermelhas na corrente sanguínea e, conseqüentemente, um valor mais elevado de hemoglobina e hematócrito (GOMEZ *et al.*, 2004; CALDEIRA, 2005). Voss *et al.* (2002) complementam que a intensidade do exercício influencia diretamente os níveis de concentração de hemoglobina, o que pode explicar o fato de que apenas os animais que foram montados e, conseqüentemente, realizaram um maior esforço físico, apresentaram aumento significativo deste parâmetro. Essa elevação também foi observada nas plaquetas quando analisada a variável “momento” e, em contrapartida, o RDW SD possuiu uma média superior quando os animais estavam em repouso (Tabela 3).

A elevação da contagem plaquetária após as atividades é considerada normal, visto que assim como em outros parâmetros hematológicos, o exercício físico e a fadiga levam a uma maior liberação de células sanguíneas pelo baço, e com a hemoconcentração, a taxa de plaquetas aumenta (STREIFF; BELL, 1994). A diminuição do RDW após os exercícios diverge dos achados de Balarin *et al.* (2006), que observaram aumento significativo deste parâmetro, significando que houve alteração no tamanho das hemácias. Segundo esses autores, os valores mais elevados sugerem que o baço do animal liberou eritrócitos maiores

após o exercício, fato que não ocorreu no presente estudo, levando a crer que a quantidade de células liberadas pelo baço não foi suficiente para resultar em uma maior heterogeneidade entre as hemácias.

Os linfócitos totais apresentaram diferença estatística em suas médias, quando observados os tratamentos e os momentos, separadamente (Tabela 1). Tal parâmetro obteve média mais elevada no grupo da Equoterapia, seguida do Hipismo montado e do exercício livre (Tabela 2). Analisando a variável “momento”, os Linfócitos apresentaram média superior após os exercícios e esse aumento diverge de resultados encontrados por Miranda *et al.* (2011), os quais demonstraram queda no número de Linfócitos pós-exercícios.

A diminuição nos valores dos linfócitos pode ser chamada por linfopenia, e é um resultado de alto índice de estresse durante e após esforço físico, já que estas células estão diretamente ligadas à resposta imunológica adaptativa do organismo animal (DACIE; LEWIS, 1995). No presente estudo, observou-se o oposto, levando a crer que não houve estresse suficiente capaz de reduzir os valores dos linfócitos totais. Em relação aos tratamentos, tais valores sugerem que os cavalos de Equoterapia estavam mais adaptados e condicionados a uma atividade leve e contínua e, portanto, obtiveram valores médios de linfócitos totais mais elevados do que nos grupos de Hipismo em que, rotineiramente, há uma maior oscilação nos graus de estresse físico.

No perfil bioquímico sérico, houve diferença significativa nas médias da Glicose e Colesterol HDL, em relação ao momento. As médias dos triglicerídeos apresentaram diferença significativa quando observadas durante o momento e durante a interação entre tratamento e momento. Os demais parâmetros não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5. Valores de P do Perfil Bioquímico de equinos nos Tratamentos, Momentos e na interação do Tratamento x Momento

Fonte de variação	Valor de P		
	Tratamento	Momento	TratxMom ¹
Glicose	0,266	0,016	0,186
Colesterol Total	0,738	0,428	0,909
Colesterol HDL	0,743	0,005	0,418
Triglicerídeos	0,283	0,036	0,018
Proteínas Totais	0,646	0,636	0,500
Albumina	0,847	0,648	0,265
Ureia	0,524	0,220	0,604
Creatinina	0,051	0,327	0,409
Urato	0,085	0,912	0,764
CK ²	0,097	0,081	0,892

¹Interação entre o Tratamento e o Momento; ²Creatina Kinase.

Tabela 6. Perfil Bioquímico de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre

Fonte de variação	Equoterapia	Hipismo montado	Exercício livre
Glicose (mg/dL)	74,2	78,4	84,3
Colesterol Total (mg/dL)	129,3	122,5	130,6
Colesterol HDL (mg/dL)	44,9	48,9	48,3
Triglicerídeos (mg/dL)	292,5	282,5	275,5
Proteínas Totais (g/dL)	11,4	11,6	11,3
Albumina (g/dL)	1,6	1,6	1,6
Ureia (mg/dL)	1,6	1,8	1,6
Creatinina (mg/dL)	1,5	1,6	1,7
Urato (mg/dL)	2,7	2,5	2,6
CK ¹ (U/L)	181,8	151,7	133,7

¹Creatina Kinase. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

A Glicose e o Colesterol HDL dos animais demonstraram valores mais altos após os exercícios, enquanto os Triglicerídeos apresentaram um maior valor antes dos exercícios (Tabela 7). Analisando a interação entre tratamento e momento, os Triglicerídeos apresentaram diferença significativa apenas no primeiro grupo, com um valor mais elevado no repouso, em relação à atividade (Tabela 8).

Tabela 7. Perfil Bioquímico de equinos no momento de repouso e em atividade

Fonte de variação	Repouso	Atividade
Glicose (mg/dL)	73,6b	84,3a
Colesterol Total (mg/dL)	128,8	126,2
Colesterol HDL (mg/dL)	46,0b	48,7a
Triglicerídeos (mg/dL)	289,8a	277,2b
Proteínas Totais (g/dL)	11,4	11,4
Albumina (g/dL)	1,6	1,6
Ureia (mg/dL)	1,6	1,7
Creatinina (mg/dL)	1,6	1,6
Urato (mg/dL)	2,6	2,6
CK ¹ (U/L)	164,9	146,6

¹Creatina Kinase. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

Tabela8. Perfil Bioquímico de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre nos momentos de repouso e atividade

Fonte de variação	Equoterapia		Hipismo montado		Exercício livre	
	Repouso	Atividade	Repouso	Atividade	Repouso	Atividade
Glicose (mg/dL)	69,8	78,7	77,1	79,7	73,9	94,7
Colesterol Total (mg/dL)	130,3	128,3	124,7	120,3	131,3	130,0
Colesterol HDL (mg/dL)	44,3	45,5	47,1	50,8	46,7	50,0
Triglicerídeos (mg/dL)	311,4a	273,7b	281,0	284,1	277,0	273,9
Proteínas Totais (g/dL)	11,5	11,4	11,6	11,5	11,1	11,4
Albumina (g/dL)	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Ureia (mg/dL)	1,6	1,7	1,7	1,9	1,6	1,6
Creatinina (mg/dL)	1,5	1,5	1,6	1,5	1,8	1,7
Urato (mg/dL)	2,7	2,7	2,5	2,4	2,5	2,6
CK ¹ (U/L)	194,3	169,3	159,8	143,7	140,7	126,8

¹Creatina Kinase. Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson (P<0,05).

Analisando os resultados, é possível observar que houve um aumento de 14,5% na média glicêmica dos animais após os exercícios, sem considerar os tratamentos, corroborando os resultados de Maia *et al.* (2020), que estudaram o efeito da marcha em alguns parâmetros fisiológicos dos cavalos e obtiveram uma elevação de 14,8% na média da glicose pós-exercício. Esses dados decorrem do alto índice da atividade hormonal que é responsável pela regulação do metabolismo energético, e ao ocorrer a liberação de hormônios como as catecolaminas e glucagon, é provocada a glicogenólise e glicogenólise hepática, resultando em um efeito hiperglicemiante (HYYPPÄ *et al.*, 1997).

Valores mais altos do Colesterol HDL sugerem uma tentativa do organismo animal de evitar um aumento exagerado de glicose durante o exercício e, conseqüente, hiperglicemia. Além disso, a atividade física contínua proporciona uma melhor atuação dos processos enzimáticos envolvidos no metabolismo lipídico, contribuindo para um maior catabolismo das lipoproteínas ricas em triglicerídeos, gerando menos partículas LDL e elevando as taxas do Colesterol HDL (PRADO; DANTAS, 2002). Em contrapartida, a redução nos valores dos Triglicerídeos após o exercício e, mais especificamente, no grupo da Equoterapia sugere uma reação atípica do corpo do animal, visto que, segundo Bruss (2008), normalmente, as taxas deste parâmetro aumentam após a atividade em decorrência do excesso de ácidos graxos livres na circulação, estimulando a reesterificação desses ácidos em triglicerídeos pelo fígado, elevando suas taxas. Porém, Coelho *et al.* (2011) encontraram menores valores dos Triglicerídeos em cavalos Mangalarga Marchador após o esforço, diferindo dos achados de Orozco *et al.* (2007) com cavalos da raça Árabe, sugerindo alguma influência do fator racial nestes dados. É uma possível justificativa para a redução das taxas de triglicerídeos no

presente artigo, visto que os cavalos de Equoterapia deste estudo não têm uma raça definida, sendo mestiços.

Em relação às medidas morfométricas, apenas os tratamentos foram comparados, pois não há interferência do exercício em tais mensurações, e observou-se que todas as variáveis apresentaram diferença significativa em suas médias (Tabela 9).

Tabela 9. Valores de P dos parâmetros morfométricos de equinos nos Tratamentos, Momentos e na interação do TratamentoxMomento

Fonte de variação	Valor de P		
	Tratamento	Momento	TratxMom ¹
Peso	<0,001	1,000	1,000
Altura da cernelha	<0,001	1,000	1,000
Perímetro torácico	<0,001	1,000	1,000
Perímetro da canela	<0,001	1,000	1,000
Altura da garupa	<0,001	1,000	1,000
Comprimento do corpo	<0,001	1,000	1,000

¹Interação entre o Tratamento e o Momento.

O peso, perímetro torácico e altura da garupa apresentaram diferença significativa entre os três tratamentos, demonstrando valores de médias mais elevadas nos cavalos do grupo de Hipismo livre, em seguida vieram os de Hipismo montado e por fim, os de Equoterapia. Já as médias da Altura da cernelha, perímetro da canela e comprimento do corpo não apresentaram diferenças entre os dois grupos de Hipismo, ficando estes com valores superiores significativamente em relação aos cavalos de Equoterapia (Tabela 10).

Tabela 10. Parâmetros Morfométricos de equinos da Equoterapia, Hipismo montado e Exercício livre

Fonte de variação	Equoterapia	Hipismo montado	Exercício livre
Peso (Kg)	268,0c	375,7b	441,2a
Altura da cernelha (cm)	138,8b	157,9a	165,0a
Perímetro torácico(cm)	149,6c	169,3b	180,0a
Perímetro da canela(cm)	18,0b	21,0a	22,4a
Altura da garupa(cm)	140,8c	157,1b	167,6a
Comprimento do corpo(cm)	142,2b	159,6a	164,4a

Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem pelo teste de chi-quadrado de Pearson ($P < 0,05$).

No geral, os cavalos de Equoterapia apresentaram peso e medidas com menor valor, se comparadas aos cavalos de Hipismo. A altura de cernelha média dos cavalos de Equoterapia foi 138,8 cm, estando dentro do esperado e proposto pela ANDE-Brasil (2012). A Associação Nacional de Equoterapia afirma que a altura de cernelha é um dos indicativos mais importantes para a escolha do cavalo para esta atividade, visto que o animal que possui um porte médio permite um melhor acesso dos mediadores aos praticantes, proporcionando uma

sessão de terapia mais segura e eficaz. Os achados do presente artigo corroboram os dados de Andrade *et al.* (2018), que analisaram a morfometria de equinos que realizam a atividade de Equoterapia e encontraram altura de cernelha média de 145,9 cm, estando também dentro dos padrões sugeridos pela ANDE-Brasil.

Os demais valores morfométricos encontrados neste estudo para os animais de Equoterapia, acompanham proporcionalmente o peso e alturas, sugerindo que os cavalos são de médio porte, com pouca musculatura desenvolvida em função da baixa intensidade dos exercícios. Estas medidas se adequam aos praticantes, que em sua maioria são crianças, e por conter certas limitações físicas, precisam montar animais mais baixos e estreitos.

Em contrapartida, os animais de Hipismo apresentaram valores mais elevados para peso, alturas e demais medidas, todas proporcionais. A altura de cernelha média encontrada foi entre 157,9 (animais que foram montados) cm e 165 cm (animais de exercício livre), demonstrando que são animais mais altos, compatíveis com a atividade de salto, por exemplo. Padilha *et al.* (2017) encontrou valor médio de 162 cm para cernelha de cavalos de Hipismo, demonstrando aptidão para prática esportiva de alto desempenho.

Santiago *et al.* (2013) afirmam que as características de conformação do cavalo influenciam diretamente a forma como este animal se movimentará enquanto estiver realizando alguma atividade; portanto, é de extrema importância conhecer suas medidas e entender se aquele animal está apto para o exercício ao qual foi submetido.

5. CONCLUSÃO

Por meio da avaliação hematológica, bioquímica e de conformação realizada nos cavalos do presente estudo, é possível concluir que os animais de Equoterapia e os animais de Hipismo não possuem uma diferença significativa tão relevante em seus resultados, indicando uma similaridade em seus parâmetros, por conta do tipo de treinamento leve e de média intensidade dos dois grupos.

É possível concluir também que os animais avaliados nessa pesquisa possuem bom condicionamento físico, com resultados dentro da normalidade, sem nenhum sinal de estresse elevado ou fadiga. A estrutura conformacional dos cavalos estava de acordo com a atividade em que estavam habituados a realizar, reforçando a importância de uma seleção adequada e um bom treinamento, para que assim haja um melhor aproveitamento, desempenho e bem-estar dos animais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDE-Brasil. 2012. **Apostila do Curso Básico de Equoterapia**. Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão – COEPE, Brasília.
- ANDRADE, M. C.; FEITOSA, F. S. C.; MOREIRA, D. S.; TERRA, T. S.; MASIERO, L. H. C.; SANTOS, M. E.; PADILHA, F. G. F. e GODOI, F. N. 2018, Morfometria de equinos utilizados em equoterapia. In **28º Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Goiânia.
- ANDRADE, M. C.; FEITOSA, F. S. C.; MASIERO, L. H. C.; SANTOS, M. E.; PADILHA, F. G. F.; FERREIRA FILHO, D.; GONZAGA, I. V. F. e GODOI, F. N. 2018. Parâmetros fisiológicos de equinos utilizados em equoterapia. In **28º Congresso Brasileiro de Zootecnia**, Goiânia.
- ART, T. e LEKEUX, P. 2005. Exercise-induced physiological adjustments to stressful conditions in sports horses. **Livestock Production Science**. v.92, p.101-111.
- BALARIN, M.R.S.; LOPES, R.S.; KOHAYAGAWA A. 2005. Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartatoaminotransferase, creatinoquinase, gamaglutamiltransferase e lactato desidrogenase em equinos puro sangue inglês submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Semina de Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 2, p. 211- 218.
- BALARIN, M.R.S.; LOPES R.S.; KOHAYAGAWA A.; LAPOSY C.B.; FONTEQUE J.H. 2006. Valores da Amplitude de Distribuição do Tamanho dos Eritrócitos (RDW) em equinos Puro Sangue Inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** v.43, n.5, p.637-641.
- BERBARI NETO, F. 2005. **Evolução de medidas lineares e avaliação de índices morfométricos em garanhões da raça Campolina**. 89f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- BIS-WENCEL, H.; LUTNICKI, K.; ROWICKA, A.Z. et al. 2012. Effort of varying intensity as a factor influencing the variability of selected biochemical blood parameters of jumping horses. **Bulletin Veterinary Institute in Pulawy**, v.56, p.25-229.
- BRUSS, M. L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. 2008, **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Elsevier, 6. ed. p.81-115.
- CALDEIRA, D.; ROCHA, R.; ALBERTI, L. et al. 2005. Influência da esplenectomia na capacidade física de ratos. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**., v.27, p.34-40.
- CIRILLO, L. C. 1999. Fundamentos básicos sobre Equoterapia. In: **Congresso Brasileiro De Equoterapia**, 1., 1999, Brasília, DF. Anais, Brasília: AndeBrasil, P. 13-17
- CLAVEL,S.; FAROUT,L.; BRIAND,M.; BRIAND,Y.; JOUANEL,P. 2002. Effect of endurance training and/or fish oil supplemented diet on cytoplasmic Fatty acid binding protein in rat Skeletal muscles and heart. **European Journal of Applied Physiology**. v.87,n.3,p.193-201.

COELHO, C. S.; GAMA, J. A. N.; LOPES, P. F. R.; SOUZA, V. R. C. 2011. Glicemia e concentrações séricas de insulina, triglicérides e cortisol em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, vol. 31, n.9, p.756-760, setembro.

COENEN, M. 2005. Exercise and stress: Impact on adaptative processes involving water and electrolytes. **Livestock production Science**. v.92, p.131-145.

COUROUCÈ, A. 1999. Field exercise testing for assessing fitness in **French Standard bred trotters**. **Veterinary Journal**. v.157, p.112-122.

DACIE J. V e LEWIS S. M. 1995. **Practical Haematology**. 8 ed. Churchill Livingstone.

DUKES, H. H.; REECE, W. O. 2006. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. xvi, 926 p.

FERRAZ, G. C., TEIXEIRA-NETO, A. R., D'ANGELIS, F. H. DE F., LACERDA-NETO, J. C. DE, & QUEIROZ-NETO, A. 2009. 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.

GÓMEZ C., PETRÓN P., ANDAUR M., PÉREZ R. & MATAMOROS R. 2004. Medición post-ejercicio de variables fisiológicas, hematológicas y bioquímicas en equinos de salto Holsteiner. **Revta Cient**. v.14, n.3, p.244- 253.

GRANADOS A. C. & AGÍS I. F. 2011. Why children with special needs feel better with hippotherapy sessions: A conceptual review. **The Journal of Alternative And Complementary Medicine**, 17(3), 191-197.

GROSSI, E. A. S. 2006. **Avaliação Morfométrica e do Desempenho de Cavalos de Concurso Completo de Equitação**. 96p.

GUYTON, A. C. e HALL, J. E. 2006. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

HARRISON, M. H.; EDWARDS, R. J.; LEITCH, D. R. 1975. Effect of exercise and thermal stress on plasma volume. **Journal of Applied Physiology**. v.39, n.6, p.925-931.

HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J. 2008. **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. Saunders Elsevier, Philadelphia, PA, USA, p.2-11.

HODGETTS, V.; COPPACK, S. W.; FRAYN, K. N.; HOCKADAY, T. D. R. 1991. Factors controlling fat Mobilization from human subcutaneous adipose tissue during exercise. **Journal of Applied Physiology**. v.71, p.445-451.

HODGSON, D. R. e ROSE, R. J. 1994. **Principles and practice of equine sports medicine, the athletic horse**. W.B. Saunders Company Philadelphia.

HOROVITZ, J. F. e KLEIN, S. 2000. Lipid metabolism during endurance exercise. **American Journal of Clinical Nutrition**. v.72(suppl), p.558S-563S.

HYYPÄ, S.; RÄSÄNEN, L. A.; PÖSÖ, A. R. RESYNTHESIS. 1997. Of glycogen in skeletal muscle from standardbred trotters after repeated bouts of exercise. **American Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v.58, n.2, p.162–166.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, 2019 – **Efetivo dos rebanhos, por tipo do rebanho (Tipo de rebanho: equino)**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 19 de jun. de 2020.

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

JUNG, C.G. 1997. **O homem e seus símbolos**. 15. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

KEDZIERSKI, W. e PODOLAK, M. 2002. Training Arabian horses and its effect on the level of biochemical indices related to the metabolism of carbohydrate and lipids. **Medycyna Weterynaryjna**. v.58, n.10, p.788-791.

KUPCZYNSKI, R.; SPITALNIAK, K. 2015. Analysis of acid–base balance as well as hematological and biochemical parameters in horses of combined driving discipline. **Arch. Anim. Breed.**, v.58, p.221-228.

LIPORONI G. F e OLIVEIRA A. P. R. 2005. Equoterapia como tratamento alternativo para pacientes com sequelas neurológicas. **Revista Científica Universidade Franca**, 5(1/6), 21-29.

MAIA, G. R.; MARTINEZ, S. B.; COSTA, G. B.; ARAÚJO, A. H.; MELO, I. H. S. e JUNIOR, D. P. 2020. Análise de creatina quinase, glicose e lactato em equinos mangalarga marchador pré e pós-exercício. **Pubvet**. v.14, n.5, p.1-6.

MAMAS, M.; DUNN, W.; NEYSES, L. e GOODACRE, R. 2011. The role of metabolites and metabolomics in clinically applicable biomarkers of disease. **Archives of toxicology**. v.85, p.5-17.

MANSO FLHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C.; CARDOSO, E.A.; MELO, R.E.; SILVA, F.S. e ABREU, J.M.G. 2012. Avaliação da frequência cardíaca e do esforço físico em cavalos atletas pelo uso do frequencímetro. **Ciência Veterinária nos Trópicos**. v.15, n.1,2,3, p.41-48.

MATOS, L. O.; TEIXEIRA, N.; ANTÔNIO R., 2018. Determinação da frequência cardíaca como auxiliar na avaliação do bem-estar de cavalos destinados a equoterapia. **Revista brasileira de Medicina Equina** ; 13(78): 4-6, Jul.-Ago.

MCKEEVER K.H. e HINCHCLIFF K.W. 1995. Neuroendocrine control of blood volume, blood pressure, and cardiovascular function in horses. **Equine Veterinary Journal**, v.14, p.77-81.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-MAPA, 2016 – **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalos**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais->

[tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo](#). Acesso em: 19 de jun. de 2020.

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

MISERANI, M.G. et al. 2002. Avaliação dos fatores que influem nas medidas lineares do cavalo Pantaneiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 335-341.

MOTA, S. D. M, 2000. Genética nas pistas. **Revista Unesp - Rural**, n. 17, p. 22.

NEMEC-SVETE, A.; ČEBULJ-KADUNC, N.; KRULJC, P. 2008. Influence of a calmative on selected blood parameters in horses under stressful conditions. **Acta veterinária** (Belgrade). v.58, p.509-519.

NRC (National ReserchConcil). **Nutrient Requiriments of Horses**. 2007. 6 ed. National Academy of Science. Washington. 360p.

OROZCO A.A.G., MARTINS C.B., GOMIDE L.M., QUEIROZ-NETO A. & LACERDA-NETO J.C. 2007. Alteraciones metabólicas durante entrenamiento en equinos de la Raza Pura Sangre Árabe. **Revista de Medicina Veterinaria**, vol. 13, p. 77-82.

PADILHA, F.G.F.; ANDRADE, A.M.; FONSECA, A.B.M.; GODOI, F.N.; ALMEIDA, F.Q.; FERREIRA, A.M.R. 2017. Morphometric measurements and animal-performance indices in a study of racial forms of Brazilian Sport Horses undergoing training for eventing. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.46, p.25-32.

PALUDO, G. R.; MCMANUS, C.; MELO, R. Q.; CARDOSO, A. G.; MELLO, F. P. S.; MOREIRA, M. e FUCK, B. H. 2002. 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.

PARES e CASANOVA, M. P. 2010. Relación entre variables morfométricas em canales de laraza equina “Cavallpirinenc catalã”. **Revista Eletronica Veterinária** 11(11): 1-6.

PICCIONE, G.; ARCIGLI, A.; COSTA, A.; PERCIPALLE, M. E CAOLA, G. 2003. Acid-Base balance assessment during exercise in the show jumping horse. **Folia Veterinaria**. v.47, n.2, p.91-94.

PICCIONE, G.; CASELLA, S.; GIANETTO, C.; MESSINA, V.; MONTEVERDE, V.; CAOLA, G et al. 2010. Haematological and haematological responses to training and competition in Standardbred horses. **Comparative Clinical Pathology**. v.19, p.95-101.

PICCIONE, G.; CASELLA, S.; MONTEVERDE, V.; GIANETTO, C. e CAOLA, G. 2008. Haematological modifications during oficial 1600 and 2000 meters trot races in Standarbred horses. **Acta Veterinaria** (Beograd). v.58, n.4, p.325-332.

- PIMENTEL, M.M.L., CÂMARA, F.V., DANTAS, R.A., FREITAS, Y.B.N., DIAS, R.V.C., SOUZA, M.V. 2001. Biometria de equinos de vaquejada no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Veterinária Brasileira**;5(4) 376-9.
- PINTO, L.F.B.; ALMEIDA, F.Q.; QUIRINO, C.R.; AZEVEDO, P.C.N.; CABRAL, G.C.; SANTOS, E.M. AND CORASSA, A. 2008. **Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis**. *Livestock Science* v.119, p.161-166,
- POSO, A.R.; VILJANEN-TARIFA, E.; SOVERI, T. e OKSANEN, H.E. 1989 Exercise induced transient hyperlipidemia in the racehorse. **Journal Veterinary Medicine Series A**. v.36, p.603-611.
- PRADO, E. S. e DANTAS, E. H. M. , 2002. Efeitos dos Exercícios Físicos Aeróbio e de Força nas Lipoproteínas HDL, LDL e Lipoproteína(a). **Arquivos Brasileiros Cardiologia**. v.79, n.4, p.429-433.
- PRATES, R.C., REZENDE, H.H.C., LANA, A.M.Q., BORGES, I., MOSS P.C.B., MOURA, R.S. & REZENDE, A.S.C. 2009. Heart rate of Mangalarga Marchador mares under marcha test and supplemented with chrome. **Revista Brasileira de Zootecnia**., v.38, n.5, p.916-922.
- RIVERA, E.; BENJAMIN, S.; NIELSEN, B.; SHELL, J.; ZANELLA, A.J. 2002. Behavioral and physiological responses of horses to initial training: the comparison between pastured versus stalled horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v.78, p.235–252.
- SANTIAGO, J.M.; REZENDE, A.S.C.; FONSECA, M.G.; ABRANTES, R.G.P. and LANA, Â. 2013. Comparação entre as medidas morfométricas do rebanho atual de machos Mangalarga Marchador e dos campeões da raça. **Boletim de Indústria Animal**, v.70, p.46-52.
- SANTOS, V.P. 2006. **Variações hematobioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes a tipos de protocolos de exercício**. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- SILVA, M. A. G. 2006. **Hemogasometria e variáveis do sangue venoso de equinos submetidos a exercício em esteira e a campo**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Clínica Médica Veterinária) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Jaboticabal.
- SILVA, J. P; AGUIAR, O. X. 2008. Equoterapia em crianças com necessidades especiais. **Revista Científica Eletrônica de Psicologia**, n. 11, p. 1-8.
- SNOW, D.H.; MUNRO, C.D.; NIMMO, M. A. 1982. Effects of nandrolenephenylpropionate in the horse: Resting animal. **Equine Veterinary Journal**, v.14, p.219- 223.
- SOUSA, A.S.; JESUS, I.C.; OLIVEIRA, C.A.A.; COSTA, R.B. and GODOI, F.N. 2018. How is the Morphometry of Stallions and Mares Show-Winning and Nonwinning Campolina Brazilian Breed with Batida and Picada Gaits? **Journal of Equine Veterinary Science** v. 64, p.34-40,

SOUZA, B. G.; VEIGA, C. C. P. V.; OLIVEIRA, G. F.; FERREIRA, A. M. R.; ALMEIDA, F. Q. 2013. Avaliação de um programa de treinamento para cavalos .de concurso completo de equitação: efeitos sobre a frequência cardíaca e a curva de lactato. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.35, n.4, p.385-391,

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS **user's guide: statistics**. 2011. Versão 9.3 C.ry, NC: SAS.

STREIFF, M. e BELL, W. R. 1994. Exercise and homeostasis in humans. **Sem. in Hematol.** v. 31, n. 2, p.155-165.

TATEO, A.; VALLE, E.; PADALINO, B.; CENTODUCATI, P. e BERGERO, D. 2008. Change in some physiologic variables induced by Italian traditional conditioning in Sandardbred Yearling. **Journal of Equine Veterinary Research**. v.28, n.12, p.743-750

VOSS B., MOHR E. e KRZYWANEK H. 2002. Effects of aqua-treadmill exercise on selected blood parameters and on heart-rate variability of horses. **Journal of Veterinary Medicine Science**, Physiol. Pathol. Clin. Med. v.49, n.3, p.137-143.

WICKERT, HUGO, **O Cavalo Como Instrumento Cinesioterapêutico**, 1995, Brasília - DF – ANDE BRASIL, Associação Nacional de Equoterapia, Trabalhos Técnicos Científicos, Disponível em: < <http://www.equoterapia.org.br/trabalho/11021000.pdf>>, Acesso em: 06 de jul. 2020.

WOOD, S. C. e FEDDE, M.R. 1997. **Effects of Racing and gender on viscoelastic properties of horse blood**. Respiratory Physiology. v.107, p.165-172.