

Índices fisiológicos de equinos submetidos a treino de *ranch sorting*

Physiological indices of equines undergoing Ranch Sorting training

Jerre Corrêa Couto¹; Camilla Pereira dos Santos²; Leonardo de Lima Avelar³; João Paulo Silveira Caixeta⁴; Poliana Maria de Oliveira Alves⁵; Matilde da Conceição Pessoa⁶

1 Zootecnista. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

E-mail: jerrecorrea@hotmail.com (autor correspondente)

2 Zootecnista, Especialista em Melhoramento Genético de Bovinos de Corte.

3 Zootecnista, especialista em gestão Empresarial com ênfase em Finanças.

4 Médico Veterinário. Clube Hípico Valle da Mata.

5 Graduanda em Zootecnia. Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.

6 Zootecnista, Doutora em Zootecnia. Cientista de dados na BRF.

Resumo: As alterações fisiológicas em equinos atletas têm sido empregadas como uma forma de avaliação da intensidade do exercício e do condicionamento físico desses animais. Neste estudo, realizado na Hípica W Horses Brasil, em Patos de Minas – MG, cinco machos da raça Quarto de Milha foram acompanhados durante dois dias de treino de Ranch Sorting. Antes e após cada sessão de treino, foram registrados os parâmetros clínicos (frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal) e coletadas amostras de sangue. As amostras foram analisadas no Centro Clínico Veterinário – CCV do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, com exames de glicose, lactato e hemograma completo. A análise estatística dos dados, realizada por meio do teste F de Fisher e ANOVA, revelou diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros clínicos e hematológicos. As alterações clínicas foram atribuídas ao esforço físico, consideradas fisiologicamente normais. As mudanças no perfil hematológico foram significativas para o número de linfócitos, mas dentro dos limites fisiológicos. Além disso, não foram observadas alterações expressivas nos níveis de glicose e lactato, sugerindo adaptação dos animais à rotina de treino.

Palavras-chave: eritrócitos; glicose; lactato; leucócitos.

Abstract: Physiological changes in athletic horses have been employed as a means of evaluating the intensity of exercise and the physical fitness of these animals. In this study, conducted at Hípica W Horses Brasil in Patos de Minas – MG, five male Quarter Horses were monitored during two days of Ranch Sorting training. Before and after each training session, clinical parameters (heart rate, respiratory rate, and rectal temperature) were recorded, and blood samples were collected. The samples were analyzed at the Veterinary Clinical Center (CCV) of the University Center of Patos de Minas - UNIPAM, with tests for glucose, lactate, and complete blood count. Statistical analysis of the data, performed using Fisher's F-test and ANOVA, revealed statistically significant differences in clinical and hematological parameters. Clinical changes were attributed to physical effort, considered physiologically normal. Changes in the hematological profile were significant for the number of lymphocytes but within physiological limits. Additionally, no significant changes were observed in glucose and lactate levels, suggesting adaptation of the animals to the training routine.

Keywords: erythrocytes; glucose; lactate; leukocytes.

INTRODUÇÃO

Os equinos têm sido parceiros do homem ao longo de séculos, desempenhando diversas funções que evoluíram com o tempo. Suas utilizações abrangem áreas como esportes, trabalho e lazer. A crescente e estreita relação entre o homem e o cavalo ao longo do tempo levou ao surgimento de novas modalidades equestres, destacando-se o papel dos equinos não apenas como meio de transporte, mas também como companheiros em atividades recreativas e competitivas (LESCHONSKI et al., 2008; PRIMO, 2013;).

O *Ranch Sorting* teve origem nos Estados Unidos entre 2006 e 2007, sendo introduzido no Brasil em 2008, e desde então, tem ganhado crescente interesse entre os praticantes de esportes equestres. Este esporte, praticado em duplas, tem como principal atividade a separação do gado de um curral para outro, sendo supervisionado por um juiz que coordena a prova. Essa modalidade guarda semelhanças significativas com as atividades relacionadas ao manejo de gado no meio rural, utilizando cavalos, e é considerada um esporte familiar, aberto a participantes de todas as idades. Não há restrições quanto às raças dos cavalos, desde que os animais estejam devidamente treinados conforme as exigências do esporte (CONSTANTINO, 2018).

Cada modalidade esportiva impõe exigências específicas ao treinamento do animal, pois cada uma demanda um nível particular de esforço físico. A resistência, velocidade, agilidade e força necessárias na competição são critérios fundamentais a serem considerados na elaboração de um treinamento apropriado. Dessa forma, é

possível garantir que o cavalo atleta alcance seu desempenho esportivo máximo (ARARIPE, 2010; ARAÚJO, 2014).

A fisiologia do exercício em equinos abrange a investigação da resposta desses animais ao exercício, incluindo a medição de parâmetros fisiológicos e bioquímicos séricos. No contexto da bioquímica do exercício, focaliza-se na maneira como as células do corpo e seus componentes celulares respondem durante a atividade física. Isso envolve a análise do fornecimento de energia e a identificação dos combustíveis utilizados durante diferentes tipos de exercícios (EVANS, 2000).

Diversos fatores, como altas temperaturas ambientais, nutrição inadequada e, principalmente, a falta de condicionamento físico do animal, podem contribuir para alterações clínico-fisiológicas. Essas alterações incluem aumento das frequências cardíaca e respiratória, elevação da temperatura corporal, modificações bioquímicas como aumento dos níveis de cortisol, lactato e glicose no sangue, além de alterações hematológicas (LOPES et al., 2009). Portanto, a avaliação dos parâmetros fisiológicos, bioquímicos séricos e hematológicos emerge como uma ferramenta útil para identificar animais fisicamente despreparados e detectar possíveis lesões musculares (CAMPOS, 2014).

O objetivo deste estudo consiste em avaliar o impacto da prática de *Ranch Sorting* sobre os índices fisiológicos dos equinos. Para isso, será realizada uma análise do estado clínico do animal, abrangendo a avaliação da frequência cardíaca, respiratória e temperatura retal. Além disso, serão investigadas possíveis alterações nas concentrações séricas de

glicose, lactato, bem como no perfil hematológico. Este enfoque visa compreender de forma abrangente os efeitos dessa modalidade esportiva na saúde e no desempenho fisiológico dos equinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética Animal do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, sob o número de protocolo 077/19. A execução do experimento ocorreu nas instalações da Hípica W Horses Brasil, localizada no município de Patos de Minas - MG, ao longo do mês de agosto de 2019.

A amostra do estudo consistiu em cinco equinos da raça Quarto de Milha, todos do sexo masculino, com idades variando entre 6 a 8 anos, previamente treinados para a modalidade de *Ranch Sorting*. O experimento compreendeu dois treinos, realizados em dias distintos, com um intervalo de uma semana entre eles. Cada sessão de treino teve duração de uma hora. Durante esses treinos, foram avaliados os parâmetros clínicos, incluindo frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal. Além disso, coletaram-se amostras de sangue em dois momentos distintos, designados como M0 (momento anterior ao treino) e M1 (momento posterior ao treino).

A coleta de dados foi realizada com os animais contidos no tronco de contenção, tanto no momento M0 quanto no momento M1. A frequência cardíaca foi aferida por meio de um estetoscópio manual, enquanto a frequência respiratória foi registrada pela contagem dos movimentos do flanco do animal. A

temperatura retal foi medida utilizando um termômetro digital.

Para as análises laboratoriais dos parâmetros bioquímicos e hematológicos, foram coletadas amostras de sangue venoso (6 mL) após antissepsia local. A coleta foi realizada por meio de venopunção jugular, utilizando agulhas descartáveis (25 x 0,8 mm) acopladas a tubos com sistema a vácuo previamente esterilizados e identificados. Dois tipos de tubos foram empregados: o EDTA, recomendado para rotinas de hematologia devido à sua eficácia na preservação da morfologia celular, e o Fluoreto de Sódio + EDTA, recomendado para dosagem de glicose, lactato e hemoglobina glicada no plasma.

Após a coleta de sangue, os tubos foram armazenados em caixas isotérmicas e transportados para o laboratório de análises clínicas do Centro Clínico Veterinário - CCV do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. No laboratório, foram realizados os seguintes exames: hemograma completo, mensuração de glicose e lactato. No leucograma do hemograma completo, foram avaliados leucócitos totais e linfócitos. No eritrograma, foram analisados eritrócitos e hematócrito.

Para a análise estatística dos dados, foi empregado o teste F de Fisher e o teste de Tukey, utilizando a metodologia da análise de variância (ANOVA). O nível de significância adotado foi de 5%. A análise estatística foi conduzida no programa Microsoft Office Excel, versão 2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação clínica, bioquímica e

hematológica estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

A avaliação da frequência cardíaca (FC) e frequência respiratória (FR) desempenha um papel crucial na análise do condicionamento físico de animais atletas. Estes parâmetros, quando associados a outras variáveis, oferecem insights valiosos sobre o estado fisiológico do equino durante a prática esportiva (EVANS, 2000; CARVALHO

FILHO et al., 2012). O aumento na frequência respiratória, nos batimentos cardíacos e na temperatura retal é frequentemente associado ao estresse térmico resultante do esforço físico (CAMPOS, 2014). Durante a atividade física, aproximadamente 80% da energia química gerada é convertida em calor, e o aumento da temperatura retal está diretamente relacionado a esse fenômeno (MAUGHAN et al., 2000).

Tabela 1: Frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
FC (batimentos/minuto)	37,6 ± 3,57	60,4 ± 7,79 *	30 - 40
FR (movimentos/minuto)	19,2 ± 2,38	39,4 ± 2,79 *	18 - 20
TR (°C)	37,32 ± 0,23	38,58 ± 0,44 *	37 - 39

* p < 0,05, teste Tukey.

Os resultados obtidos revelaram diferenças estatisticamente significativas para a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR), corroborando achados semelhantes descritos por Chaves (2016). Este autor observou um aumento significativo nos valores de FC e FR ao submeter equinos da raça Quarto de Milha a treinos de prova de três tambores. Alinhando-se a essas descobertas, Lopes et al. (2009), em um estudo que avaliou parâmetros fisiológicos de equinos envolvidos em vaquejadas, também observaram resultados estatisticamente divergentes para as variáveis FC, FR e TR quando coletadas antes e após as competições.

As concentrações de glicose no sangue, resultantes do exercício físico, dependem principalmente da intensidade e da duração da prova ou treino. No início do exercício, a glicose e o glicogênio musculares representam as

principais fontes de energia para a contração muscular, sendo observada uma redução na glicose sanguínea na fase inicial do trabalho. Posteriormente, a concentração de glicose sanguínea tende a aumentar, devido à maior glicogenólise e gliconeogênese (SILVA, 2017).

Tabela 2: Níveis séricos de glicose (mg/dl) e lactato (mmol/l) de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
Glicose	102,2 ± 6,49	106,26 ± 9,86	70 - 115
Lactato	0,72 ± 0,27	1,23 ± 0,45	0,50 - 0,80

* p < 0,05, teste Tukey.

Observou-se que não houve aumento significativo nos valores glicêmicos entre os dois momentos avaliados. O treino teve uma duração de

uma hora, e os resultados indicam que a demanda energética para a realização do treino não foi alta, visto que, nesse caso, os níveis de glicose no sangue tenderiam a aumentar (SIMÕES et al., 1999), decorrente da gliconeogênese (MCKEEVER, 2002). Antunes (2015) e Ribeiro et al. (2004) associam o aumento da gliconeogênese ao maior requerimento energético para a manutenção da atividade muscular, o que ocorre normalmente no final de exercícios de maior intensidade. Ferraz (2006) observou hiperglicemia decorrente de exercício intenso ao qual os animais foram submetidos por 30 minutos, discordando dos resultados obtidos neste estudo. Essa discordância pode ser explicada pelas diferentes intensidades dos exercícios empregados aos animais nos dois estudos e pode também ter relação com o condicionamento físico dos animais.

As concentrações de lactato também não apresentaram diferença estatística significativa nos momentos de coleta M0 e M1. A avaliação da concentração sanguínea de lactato, diante do exercício, contribui para a análise do condicionamento físico do equino atleta e da eficácia do treinamento (SIMÕES et al., 2003; BOTTEON, 2012; DAVIE; PRIDDLE; EVANS, 2002; EVANS, 2008).

Durante a realização da atividade física, a produção de energia é conduzida pelas fibras musculares, que se dividem basicamente em dois tipos: fibras musculares do tipo I, de contração lenta e alta capacidade oxidativa, e as fibras musculares do tipo II, de contração rápida, sendo o subtipo IIA com boa capacidade oxidativa e o subtipo IIB com baixa capacidade oxidativa. No início do exercício ou em exercícios de baixa intensidade e maior duração (esportes

que demandam maior resistência), ocorre a quebra de glicose por via aeróbica, gerando energia. Em exercícios de maior intensidade, como corridas de curta distância que exigem fortes contrações para aceleração e força, as fibras do tipo II são crescentemente recrutadas, aumentando a produção de energia pela via anaeróbica (VIERA et al., 2013; KAWAI et al., 2009; REGATIERI; MOTA, 2012). A glicólise anaeróbica é uma via de produção de ATP sem a utilização de oxigênio. Ocorre uma formação rápida de ATP, com produção de ácido láctico (VIERA et al., 2013). Assim, quanto maior a intensidade do exercício, maior a quantidade de lactato produzido (DESMECHT et al., 1996; LOPES et al., 2009).

De acordo com Valberg (2008), animais que possuem grande capacidade aeróbica geralmente apresentam elevações modestas nas concentrações de lactato em resposta ao exercício ou possuem uma taxa de metabolização mais rápida e eficiente. Nesse contexto, os valores de lactato dentro da normalidade após o treino de Ranch Sorting indicam adaptação ao treino e bom condicionamento físico dos animais. Outra hipótese é que a intensidade do treino foi baixa em relação à capacidade e condicionamento físico do animal para realizá-lo, e a produção de energia pela via aeróbica, sem produção significativa de lactato, foi suficiente para atender à demanda energética para a realização do exercício. Resultados semelhantes foram encontrados por Rezende et al. (2014) ao avaliarem cavalos da raça Mangalarga Marchador submetidos a provas de marcha, onde detectaram valores de lactato inferiores a 2 mmol/L, indicando bom condicionamento físico dos animais

decorrente de um programa de treinamento adequado.

Durante a realização de exercício físico intenso, ocorre no baço do animal a contração esplênica em resposta à liberação de catecolaminas a partir da medula adrenal das glândulas suprarrenais, como parte da resposta de luta ou fuga pelo organismo (SILVA, 2017). O principal objetivo da contração esplênica é evitar a hipóxia nos tecidos, principalmente musculares, diante do exercício de alta intensidade, gerando aumento na capacidade aeróbica do

animal e resultando em melhor desempenho atlético. Em decorrência disso, podem ocorrer alterações no número de hemácias (eritrócitos), no volume globular, no hematócrito e no volume corpuscular médio (MCGOWAN, 2008; MUÑOZ et al., 1998; KINGSTON, 2004). Além dos eritrócitos, o baço também promove a mobilização de linfócitos, aumentando a concentração leucocitária total do sangue de equinos após o exercício, dependendo da intensidade e duração do mesmo (SATUÉ et al., 2012).

Tabela 3: Hemograma de equinos, antes (M0) e após (M1) serem submetidos a treino de *Ranch Sorting*

Parâmetro	Média/Desvio Padrão		Valores de referência
	M0	M1	
Hematócrito (%)	38 ± 3,74	44,6 ± 6,18	32 - 47
Eritrócitos (milhões/mm ³)	8 ± 0,73	9,3 ± 1,18	6,40 a 10,0
Leucócitos (/mm ³)	10350 ± 1270	11984 ± 1577	5200 - 13900
Linfócitos (/mm ³)	3477 ± 1100	5478 ± 1139 *	1100 - 5300

* p < 0,05, teste Tukey.

Foram observadas alterações mais expressivas apenas no leucograma, onde houve um aumento significativo no número de linfócitos. Este aumento provavelmente ocorreu devido à mobilização de linfócitos promovida pelo baço. De acordo com Zobba et al. (2011), o baço é um importante produtor de linfócitos, portanto, o aumento dessas células na circulação imediatamente após o exercício é proporcionalmente maior do que a outros tipos de leucócitos. Esses resultados corroboram com os obtidos por Chaves (2016), que constatou um aumento significativo no número de linfócitos após submeter equinos da raça Quarto de Milha a prova de três tambores. Orozco et al. (2006) avaliaram o perfil hematológico de equinos antes e após prova de enduro e também

observaram aumento significativo no número de células da linhagem branca.

Contrariando os resultados obtidos neste estudo, Miranda et al. (2011), após avaliarem os parâmetros hematológicos de equinos submetidos à prova de Team Penning, observaram uma redução no número de linfócitos. Este resultado pode estar relacionado às diferenças metodológicas empregadas. Diferentemente do presente estudo, onde as amostras sanguíneas foram coletadas imediatamente após o treino, no estudo citado a coleta ocorreu 20 minutos após o término da prova, o que pode ter induzido o retorno do número de linfócitos aos valores basais.

CONCLUSÃO

As alterações clínicas observadas foram decorrentes do esforço físico e podem ser consideradas fisiologicamente normais. As alterações hematológicas, embora significativas para o número de linfócitos, se encontraram dentro dos limites fisiológicos para a espécie. Além disso, na aferição de lactato e glicose não se observaram alterações consideráveis, o que indicou adaptação dos animais à rotina de treino.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. R. **Marcador de estresse oxidativo, alterações hematológicas e bioquímicas em equinos da raça crioula submetidos a exercício de cavalgada.** 2015. 68 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.
- ARARIPE, M. G. A. **Deteção sorológica do Herpesvírus Equídeo (EHV-1 / EHV-4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada.** 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.
- ARAÚJO, A. M. S. **Treinamento e desempenho atlético de equinos (Revisão).** *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 18, ed. 267, p. 1774, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n19.1788>.
- BOTTEON, P. T. L. **Lactato na medicina veterinária - atualização conceitual.** *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, [S. l.], v. 34, n. 4, p. 283-287, 2012.
- CAMPOS, J. L. S. **Fisiologia do Exercício Equino e avaliação laboratorial.** 2014. 50 p. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2014.
- CARVALHO FILHO, W. P.; FONSECA, L. A.; FIGUEIRÓ, G.; SPADETO JR, O.; CARVALHO, G. V. **Resposta da frequência cardíaca do cavalo na prova de três tambores.** *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 90-90, 2012.
- CHAVES, A. A. **Avaliação dos parâmetros físicos vitais, hematológicos e bioquímicos de equinos quarto de milha submetidos à prova de três tambores com diferentes frequências de treinamento.** 2016. 29 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2016.
- CONSTANTINO, J. C. A. **Info Modalidades - Ranch Sorting. Informativo Equestre,** 2018. Disponível em: <http://informativoequestre.com.br/ranch-sorting>.
- DAVIE, A. J., PRIDDLE, T. L., EVANS, D. L. **Metabolic responses to sumaximal field exercise tests and relationships with racing performance in pacing Standardbreds.** *Equine Veterinary Journal*, [S. l.], v. 34, Suppl., p. 112-115, 2002.
- DESMECHT, D.; LINDEN, A.; AMORY, H.; ART, T.; LEKEUX, P. **Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different**

types of sporting events in horses. **Veterinary Research Communications**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 371-379, 1996.

EVANS, D. L. Exercise testing in the field. *In*: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. **Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse**. Philadelphia: Elsevier, 2008, p. 13-27.

EVANS, D. L. **Training and fitness in athletic horses**. Sydney: University of Sydney - Department of Animal Science, 2000. p. 71

FERRAZ, G. C. **Respostas endócrinas, metabólicas, cardíacas e hematológicas de equinos submetidos ao exercício intenso e à administração de cafeína, aminofilina e clenbuterol**. 2006. 98 p Tese (Doutorado em Clínica Médica), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. 2006.

GILL J., JABLONSKA E.M., ZIOLKOWSKA S.M., SZYKULA R. Influence of differential training on some haematological and metabolic indices in sport horse before and after exercise trials. **Journal Veterinary Medicine e Educacion**, [S. l.], v. 34, n. 1-10, p. 609-616, 1987.

KAWAI, M.; MINAMI, Y.; SAYAMA, Y.; KAWANO, A.; HIGARA, A.; MIYATAI, H. Muscle fiber population and biochemical properties of whole-body muscles in thoroughbred horses. **The Anatomical Record**, [S. l.], v. 292, p. 1663-1669, 2009.

KINGSTON J. K. Hematological an serum biochemical response to exercise and training. *In*: HINCHCLIFF, K. W.;

KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. **Equine sports medicine and surgery**. Philadelphia, PA: W. B. Saunders, 2004. 1364 p.

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

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

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole, 2000. p. 239.

MCGOWAN, C. Clinical pathology in the racing horse: the role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, [S. l.], v. 24, p. 405-421, 2008.

MCKEEVER, K. H. The endocrine system and the challenge of exercise. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, Orlando, v. 18, p. 321-353, 2002.

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

- MUÑOZ, A.; SANTISTEBAN, R.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; CASTEJÓN, F. M. Locomotor, cardiocirculatory and metabolic adaptations to training in Andalusian and Anglo-Arabian horses. **Research in Veterinary Science**, [S. l.], v. 66, n. 1, p. 25-31, 1998.
- OROZCO, C. A. G.; BRAGA, M. C.; D'ANGELIS, F.; FREITAS, E. V. V. Efeito do exercício sobre variáveis hematológicas de equinos antes e após participação em prova de endure de 40 km. **ARS VETERINARIA**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 179-183, 2006.
- PRIMO, A. T. **O mundo do cavalo: uma história de 55 milhões de anos**. Porto Alegre: Meridional Ltda, 2013.
- REGATIERI, I. C.; MOTA, M. D. S. Melhoramento genético de equinos: aspectos bioquímicos. **ARS Veterinaria**, [S. l.], v. 28, n. 4, 227-233, 2012.
- REZENDE, H. H. C., REZENDE, A. S. C de; LANA, A. M. Q.; SANTIAGO, J. M.; MOSS, P. C.; MOURA, R. S.; COSTA, M. L. L.; MELO, M. M. Bioquímica sérica e leucometria de equinos mangalarga marchador suplementados com cromo e submetidos à prova de marcha. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 219-225, 2014.
- RIBEIRO, C.R.; MARTINS, E.A.N.; RIBAS, J.A.S.; GERMINARO, A. Avaliação de constituintes séricos em equinos e muares submetidos à prova de Resistência de 76 km no Pantanal do Mato Grosso, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1081-1086, 2004.
- SATUÉ, K.; HERNÁNDEZ, A.; MINOZ, A. Physiological factors in the interpretation of equine hematological profile. In: LAWRIE, C. **Hematology science and practice**. Croacia: Intech, 2012. p. 573-596.
- SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V.; DENADAI, B. S.; KOKUBUN, E. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 80, p. 34-40, 1999.
- SIMÕES, H. G., CAMPBELL, C. S.; KUSHNICK, M. R.; NAKAMURA, A.; KATSANOS C. S.; BALDISSERA, V.; MOFFATT, R. J. Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction. **European Journal of Applied Physiology**, Udine, v. 89, p. 603-611, 2003.
- SILVA, G.A. **Efeito da competição de vaquejada e do transporte no perfil bioquímico de equinos**. 2017. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Terezina, 2017.
- VALBERG, S. J. Skeletal muscle function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6. ed. London: Academic Press, 2008. p. 459-484.
- VIERA, W. S.; SOUTTO, I. M; FRADE, N. P. L; BALDANI, C. D; BOTTEON, R. C. C. M, BOTTEON, P. T. L. Perfil bioquímico e capacidade antioxidante total em cavalos de polo suplementados com selênio e

vitamina-E. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 12, p. 2268-2273, 2013.

ZOBBA, R.; ARDU, M.; NICCOLINI, S. CABEDDU, F.; DIMAURO, C.; BONELLI, P.; DEDOLA, C.; VISCO, S.;

PARPAGLIA, M. L. P. Physical, hematological, and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, [S. l.], v. 31, p. 542-548, 2011.