

ERITROGRAMA DE EQUINOS SADIOS DA RAÇA MANGALARGA MARCHADOR CRIADOS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

ERYTHROGRAM OF HEALTHY MANGALARGA MARCHADOR HORSES RAISED IN ESPIRITO SANTO

**R. S. CARVALHO^{1*}; I. B. SILVA¹; G. A. O. SILVA¹; V. V. FARDIN¹; L. A. T. OLIVEIRA JR¹;
V. R. C. SOUZA²; C. S. COELHO^{2,3,4}**

RESUMO

Devido a escassez de informações a respeito dos valores hematimétricos de equinos da raça Mangalarga Marchador e tendo em consideração a importância de tais dados na avaliação de animais doentes ou mesmo em atividade esportiva, o objetivo do presente estudo foi contribuir com a determinação desses dados em animais criados no Espírito Santo. Foram obtidas amostras de sangue de 200 animais, considerados clinicamente hígidos em exames prévios, distribuídos em sete grupos experimentais, de acordo com a idade: G1 (6 - 12 meses); G2 (13 - 24 meses); G3 (25 - 48 meses); G4 (49 - 72 meses); G5 (73 - 96 meses); G6 (97 - 120 meses); G7 (acima de 121 meses). Foram determinados número de eritrócitos, concentração de hemoglobina e volume globular (VG); foram calculados volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e amplitude da distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW). As variáveis foram analisadas quanto à normalidade pelo teste de Kolmorov-Smirnov, seguido de análise de variância e comparações entre médias pelo teste de Tukey, para análise do fator etário, e teste-t, para comparação entre machos e fêmeas. Houve influência da idade para todas as variáveis estudadas com exceção da concentração de hemoglobina ($p=0,0658$). Foram registrados maiores valores médios de contagem de eritrócitos e RDW nos animais do G1, enquanto os maiores valores de VCM foram registrados para os animais mais velhos do G7. Diferenças entre machos e fêmeas foram observadas apenas para alguns grupos etários.

PALAVRAS-CHAVE: Cavalos. Eritrócitos. Marcha.

SUMMARY

Due to the scarcity of information regarding the hematimetric values of Mangalarga Marchador horses and taking into account the importance of such data in the evaluation of sick animals or even in sporting activities, the objective of the present study was to contribute to the determination of these data in animals raised in Espírito Santo, Brazil. Blood samples were obtained from 200 healthy animals, distributed in seven experimental groups, according to age, G1 (6 - 12 months); G2 (13 - 24 months); G3 (25 - 48 months); G4 (49 - 72 months); G5 (73 - 96 months); G6 (97 - 120 months); G7 (above 121 months). Erythrocytes count, hemoglobin concentration and packed cell volume (PCV) were analyzed; afterwards, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and red blood cell distribution width (RDW) were determined. Variables were analyzed for normality with Kolmorov-Smirnov test, and comparisons were made using Tukey test, evaluating age influence, and t-test, when comparing males and females, considering $p<0.05$. Age influenced all variables, but hemoglobin concentration ($p=0.0658$). Erythrocytes count, MCHC and RDW had highest levels on animals from G1, while the highest values of MCV were recorded for G7. Differences between males and females were observed inconsistently for some groups.

KEY-WORDS: Equines. Erythrocytes. Marcha.

¹ Universidade Vila Velha, Vila Velha-ES, Brasil.

² Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusofona – Centro Universitário Lisboa, Lisboa, Portugal.

³ Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

⁴ Veterinary and Animal Research Centre (CECAV), Faculty of Veterinary Medicine, Lusofona University, 376 Campo Grande, 1749-024 Lisbon, Portugal.

*Autor para correspondência: renanscvet@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Mangalarga Marchador é a raça mais numerosa do país. Tipicamente brasileira, caracteriza-se pelo seu andamento único e sem similar em todo mundo, com um grande gasto energético, chamado de marcha (REZENDE, 2006).

O diagnóstico e o acompanhamento de enfermidades na clínica médica de equinos são feitos pelo exame físico minucioso associado ao uso de provas complementares (BENESI et al., 2003; NEVES et al., 2005). Kaneko et al. (1998) destacaram que hemograma e exames bioquímicos sanguíneos constituem ferramentas importantes para avaliação de alterações patológicas, auxiliando no diagnóstico de diversas doenças nos animais. Tais exames também são úteis na avaliação de aspectos relacionados com a capacidade atlética dos equinos, indicando estresse, sobrecarga de trabalho e treinamento inadequado (MCGOWAN e HODGSON, 2014)

Entretanto, faz-se necessário a existência de valores de referência para que cada variável estudada seja corretamente interpretada, considerando fatores de variabilidade como espécie animal, raça e aptidão física, sexo, idade, localização (influência climática e ambiental), genética e manejo nutricional (LE MOS et al., 2022; HOLANDA et al., 2013) Pritchard et al. (2009) e Ferraz et al. (2009) ressaltaram a importância do estabelecimento de valores de referência para equinos criados em condições climáticas tropicais (com elevadas temperatura ambiente e umidade relativa do ar). A maioria dos intervalos de referência da literatura baseia-se em pesquisas com equinos da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI), usados em atividades esportivas ou para lazer, criados em boas condições de manejo, sob clima temperado (PRITCHARD et al., 2009)

O volume globular (VG) expressa a porcentagem de massa dos eritrócitos (HARVEY et al., 1984), com valores de normalidade para espécie equina, baseado em pesquisas com PSI, oscilando entre 30 e 48% (MALIKIDES et al., 2000). A contagem do número de eritrócitos (hematimetria) geralmente se revela alta e isso é vantajoso por permitir uma maior capacidade de carrear oxigênio (KOWAL et al., 2006). Os valores de normalidade oscilam para equinos PSI entre 7,5 e 11,0 milhões/microlitro (MALIKIDES et al., 2000). A hemoglobina é o principal componente dos eritrócitos, com a função de transportar oxigênio para os tecidos, e seus valores de referência para PSI são de 11,0 a 16,0 g/dL (MALIKIDES et al., 2000).

O VCM (volume corpuscular médio) é o índice hematimétrico absoluto calculado pelo VG e pela contagem eritrocitária, sendo geralmente usado para avaliar o grau de anisocitose (BALARIN et al., 2006). Valores de referência descritos para VCM em equinos da raça PSI oscilam entre 41 e 49 fL (MALIKIDES et al., 2000). Usado de uma forma muito pouco rotineira na clínica de equinos, o RDW (índice de amplitude de distribuição do tamanho eritrocitário) reflete a heterogeneidade do tamanho dos eritrócitos, sendo o índice mais sensível para determinar o grau de anisocitose, visto que somente aumentos muito elevados de volume eritrocitário levariam a anormalidades do VCM

(BALARIN et al., 2001). Os valores médios registrados em animais clinicamente sadios oscilam de 15,2% a 19,8% (EASLEY, 1985). A concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) é a quantidade de hemoglobina nos eritrócitos, indicando grau de saturação de hemoglobina, e seus valores de normalidade em equinos PSI são de 30 a 60 g/dL (MALIKIDES et al., 2000).

Devido a escassez de informações na literatura e pela importância da referida raça, o objetivo da presente pesquisa foi estabelecer valores de referência das variáveis hematimétricas de equinos sadios, da raça Mangalarga Marchador, criados no Estado do Espírito Santo, bem como estudar a possível influência da idade e sexo sobre tais variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente projeto de pesquisa teve aprovação do Comitê de Bioética Animal da Universidade Vila Velha (CEUA - UVV-ES), sendo registrado sob o número 318/2014.

Foram utilizados 200 equinos da raça Mangalarga Marchador, fêmeas e machos, oriundos de sete haras localizados em dois municípios no Estado do Espírito Santo, Brasil, cujo manejo alimentar e sanitário e a rotina de treinos eram similares. Os animais foram distribuídos em sete grupos experimentais, de acordo com a faixa etária: G1 (6-12 meses); G2 (13 - 24 meses); G3 (25 - 48 meses); G4 (49 - 72 meses); G5 (73 - 96 meses); G6 (97 - 120 meses); G7 (acima de 121 meses). Todos os equinos selecionados foram considerados clinicamente sadios, após exame físico (frequência cardíaca, frequência respiratória, motilidade intestinal, coloração de mucosas e temperatura retal) e laboratorial (hemograma) prévios. O critério de inclusão incluiu o escore corporal 3/5. Além do sexo e idade, foi feito o registro da atividade que os animais realizavam no momento das coletas de sangue.

As amostras de sangue foram obtidas, após antisepsia local, por meio de venopunção da jugular com agulhas descartáveis (25 mm x 0,8 mm), utilizando-se sistema a pressão negativa, em tubos contendo anticoagulante EDTA com capacidade de 4 mL, para determinação do eritrograma. Todas as amostras foram transportadas sob refrigeração, em recipiente de isopor com gelo, para o ASPI Laboratório Ltda. (Vila Velha-ES), onde foram imediatamente processadas em analisador hematológico automático (Coulter HmX hematology analyzer), no qual foram determinados número de eritrócitos (He), concentração de hemoglobina (Hb) e distribuição da amplitude do tamanho dos eritrócitos (RDW), além dos índices hematimétricos (VCM – volume corpuscular médio e CHCM – concentração de hemoglobina corpuscular média). O volume globular foi determinado pela técnica do microhematócrito.

A análise dos resultados foi realizada utilizando-se programa estatístico computadorizado GraphPad InStat (versão 3.0). Os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Kolmorov-Smirnov. Estudou-se a influência da idade sobre as médias gerais das variáveis sanguíneas pela análise de variância (ANOVA), seguida da comparação entre médias pelo teste de Tukey com nível de

significância de 5%. Estudou-se também a influência do sexo pela comparação entre os pares de médias registradas para as diferentes variáveis sanguíneas de fêmeas e machos, em cada grupo etário, com o teste-t.

RESULTADOS

No exame físico realizado para seleção dos equinos avaliados na presente pesquisa, os valores médios registrados foram: frequência cardíaca de 37 bpm, frequência respiratória de 21 mpm, motilidade intestinal presente à auscultação, mucosas róseas e temperatura retal de 37,4°C. Na avaliação do hemograma, os valores médios encontrados foram de 7,74 x10⁶/μL para número de eritrócitos, 12,74 g/dL para concentração de hemoglobina, 36,0% para volume globular e 9391,3 leucócitos/μL.

Dos 200 animais incluídos na pesquisa, 71 (35,5%) eram machos e 129 (64,5%) eram fêmeas. No G1, 100% dos animais não realizavam atividade física de forma regular. No G2, os equinos com 2 anos completos de idade (46,7%) já eram submetidos a programas regulares de treinamento físico, enquanto que 53,3% estavam no início da doma. No grupo G3, 60% dos animais encontravam-se em plena atividade física, inclusive participando de competições. Nos grupos G4, G5, G6 e G7, predominou a atividade de reprodução (79,7%).

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios e desvios-padrão para os valores hematimétricos estudados, além dos valores de *p* obtidos na análise de variância. É possível observar que houve influência da idade para todas as variáveis estudadas com exceção da concentração de hemoglobina (*p*=0,0658).

Tabela 1 - Valores médios e desvios-padrão de contagem de eritrócitos (He), concentração de hemoglobina (Hb), volume globular (VG), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW) nos equinos sadios da raça Mangalarga Marchador, agrupados de acordo com a idade.

	G1 (n=26)	G2 (n=30)	G3 (n=40)	G4 (n=30)	G5 (n=35)	G6 (n=24)	G7 (n=15)	<i>p</i>
He (x10 ⁶ /μL)	9,9±1,5 ^b	8,6±1,1 ^a	8,4±1,0 ^a	8,5±1,4 ^a	7,9±1,4 ^a	7,6±1,3 ^a	7,9±1,4 ^a	<0,0001
Hb (g/dL)	12,7±1,8 ^a	12,0±1,4 ^a	13,0±1,6 ^a	13,6±2,4 ^a	13,1±2,2 ^a	12,5±2,2 ^a	13,2±2,5 ^a	0,0658
VG (%)	40,1±5,1 ^{ab}	38,0±4,2 ^a	40,7±4,4 ^{ab}	43,2±6,8 ^b	41,8±6,6 ^{ab}	40,4±6,4 ^{ab}	42,0±7,3 ^{ab}	0,0330
VCM (fL)	41,0±4,0 ^a	44,7±3,6 ^b	48,8±4,0 ^c	51,3±3,6 ^{cd}	52,9±2,9 ^d	53,1±3,0 ^d	53,5±3,3 ^d	<0,0001
CHCM (g/dL)	31,7±1,1 ^b	31,3±1,0 ^{ab}	31,7±1,2 ^b	31,3±0,9 ^{ab}	31,2±1,0 ^{ab}	30,9±0,9 ^a	31,4±1,0 ^{ab}	0,0403
RDW (%)	18,9±1,2 ^b	17,8±1,2 ^a	18,0±0,6 ^{ab}	18,0±1,0 ^{ab}	17,7±0,8 ^a	17,8±1,1 ^a	17,1±2,1 ^a	0,0008

Nota: Letras minúsculas diferentes na mesma linha denotam diferença estatística significativa entre as médias (*p* < 0,05) obtido pelo teste de Tukey. G1 (6 - 12 meses); G2 (13 - 24 meses); G3 (25 - 48 meses); G4 (49 - 72 meses); G5 (73 - 96 meses); G6 (97 - 120 meses); G7 (acima de 121 meses).

Foram observadas diferenças significativas na comparação dos valores registrados entre machos e fêmeas. No G1, foi registrado valor de 31,4±0,6 g/dL em machos e de 32,2±1,4 g/dL em fêmeas para CHCM (*p*=0,0465). No G3, foi registrado valor de 31,2±1,2 g/dL em machos e de 32,0±1,2 g/dL em fêmeas para CHCM (*p*=0,0414). No G5, foi registrado valor de 8,8±1,2 x10⁶/μL em machos e de 7,6±1,1 x10⁶/μL em fêmeas para contagem de eritrócitos (*p*=0,0046); 14,8±2,0 g/dL em machos e 12,3±1,8 g/dL em fêmeas para concentração de hemoglobina (*p*=0,0009); e 47,6±6,1 % em machos e 39,4±5,2 % em fêmeas para VG (*p*=0,0004). No G6, foi registrado valor de 14,8±2,2 g/dL em machos e 12,1±1,9 g/dL em fêmeas para concentração de hemoglobina (*p*=0,0202); e 47,1±6,1 % em machos e 39,1±5,7 % em fêmeas para VG (*p*=0,0193). No G7, foi registrado valor de 48,1±5,3 % em machos e 39,7±6,8 % em fêmeas para contagem de eritrócitos (*p*=0,0455); e

56,5±2,8 fL em machos e 52,4±2,8 fL em fêmeas para VCM (*p*=0,0256).

DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, os valores registrados para todas as variáveis estudadas em todos os grupos etários encontravam-se dentro da faixa de normalidade para a espécie equina (MALIKIDES et al., 2000), cujos valores de referência baseiam-se em pesquisas feitas na raça PSI. Vale destacar que, conforme já descrito previamente, a escolha dos animais baseou-se em exame físico criterioso visando incluir apenas aqueles sem condições óbvias de doença, carga parasitária ou enfermidades agudas detectáveis (PRITCHARD et al., 2009). Pritchard et al. (2009) ainda reforçam que escolher animais totalmente hígidos numa população que inclui equinos de trabalho seria irreal, visto

que problemas crônicos são altamente frequentes nessas populações.

De acordo com os achados descritos na literatura para outras raças equinas, os valores gerais divergiram de alguns e se assemelharam a outros estudos. Em relação ao VG, os resultados foram similares aos relatos envolvendo equinos das raças Árabe (FERRAZ et al., 2009) e PSI (KOWAL et al., 2006), ambos em atividade física, porém, foram superiores aos relatos de Garcia et al. (1999), estudando equinos da raça Crioulo no repouso, e Silva et al. (2023), estudando animais da raça Quarto de Milha usados em provas de três tambores antes do exercício. Na avaliação da concentração de hemoglobina e contagem de eritrócitos, os dados da presente pesquisa foram semelhantes aos valores registrados em cavalos Árabes (FERRAZ et al., 2009), PSI (KOWAL et al., 2006), Crioulo (GARCIA et al., 1999) e Cavalos de Passo Peruano (ROJAS-RISCO et al., 2020). O VCM registrado em animais PSI (BALARIN et al., 2001) revelou resultados ligeiramente inferiores aos marchadores, enquanto que o CHCM descrito em estudos com Árabes (FERRAZ et al., 2009) foi superior. Em relação ao RDW, pesquisas descreveram valores superiores (BALARIN et al., 2001; FERRAZ et al., 2009) aos registrados nos marchadores. Na comparação com dois estudos feitos usando equinos da raça Mangalarga Marchador, sem atividade física (HOLANDA et al., 2013) e em provas de cavalgada (MELO et al., 2013), os valores da presente pesquisa foram superiores em relação ao VG, similares em relação a contagem de eritrócitos, concentração de hemoglobina e VCM e inferiores em relação ao RDW. Diferenças na magnitude das variáveis hematimétricas assinaladas no confronto com os resultados apresentados na literatura podem ser decorrentes do delineamento experimental, dieta, momento da coleta de sangue, idade, temperamento e condicionamento físico dos animais (RIBEIRO et al., 2008), sendo importante o estabelecimento de valores de referência para cada região / clima e espécie / raça animal (BALARIN et al., 2006; LEMOS et al., 2022).

Diferenças significativas foram observadas para as variáveis quanto ao sexo em alguns dos grupos etários estudados, com exceção de RDW. Pesquisas já demonstraram diferenças significativas para VG (VAN HEERDEN et al., 1990; CEBULJ-KADUNC et al., 2002) semelhante aos achados em G5, G6 e G7, enquanto outros não encontraram (VEIGA et al., 2006; MELO et al., 2013). Melo et al. (2013) descreveram diferenças significativas somente para CHCM, com maiores valores para as fêmeas, sem que tais diferenças comprometessem o desempenho físico dos marchadores usados em cavalgada. Apesar de Holanda et al. (2013), também trabalhando com marchadores, encontrarem diferenças para RDW entre machos e fêmeas, tais achados discordaram de Balarin et al. (2006), Melo et al. (2013) e da presente pesquisa.

Foram registrados maiores valores médios para contagem de eritrócitos e RDW nos animais mais novos do G1, enquanto que os maiores valores de VCM foram registrados para os animais mais velhos do G7, semelhante a Holanda et al. (2013). Ambas as pesquisas com marchadores não encontraram diferenças quanto a faixa etária para a concentração de hemoglobina. Grizendi et al. (2020) comparando a avaliação hematológica com o tipo de atividade física realizada por equinos de tração

(carroceiros) e cavalos de esporte, também encontraram valores médios de VCM maiores no grupo de animais mais velhos. A diferença encontrada com relação à idade dos animais pode ser explicada pela intensidade de trabalho e condicionamento físico dos animais (DORIA et al., 2016).

Quanto ao VG, maiores valores foram observados em G4, discordando de Holanda et al. (2013) que não encontraram diferenças significativas para essa variável sanguínea. Segundo Duncan et al. (1994), altas concentrações de hemoglobina e de VG em equinos mais jovens ocorreriam por esses serem mais excitáveis, discordando de Veiga et al. (2006) que relataram que animais mais jovens teriam uma redução desses valores devido à hemodiluição.

Em relação ao CHCM, maiores valores foram registrados em G1 e G3, diferente de Holanda et al. (2013), que observaram maiores valores nos animais mais velhos (97-156 meses de idade). Maiores valores de CHCM são observados em animais atletas pela necessidade de maior aporte de oxigênio (VEIGA et al., 2006; MELO et al., 2013), o que condiz com os achados da presente pesquisa visto que 60% dos animais do G3 encontravam-se em plena atividade física. Apesar disso, outros autores (MENEGATTI et al., 2022) encontraram resultados levemente superiores antes e após exercícios trabalhando com equinos da raça Quarto de Milha submetidos a esportes de laço.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na presente pesquisa para os valores hematimétricos de equinos da raça Mangalarga Marchador podem ser usados em estudos comparativos de animais da mesma raça criados em condições tropicais. Adicionalmente, o uso desses resultados deve levar em consideração a faixa etária, visto que foi possível observar que a mesma influenciou de forma significativa todas as variáveis estudadas com exceção da concentração de hemoglobina, e o fator sexual, que também influenciou significativamente todas as variáveis, com exceção de RDW.

REFERÊNCIAS

- BALARIN, M. R. S.; FONTEQUE, J. H.; SOUZA, C.; SAITO, M. E.; KOHAYAGAWA, A.; LOPES, R. S. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW – Red Cell Distribution Width) em equinos da raça Puro Sangue Inglês (PSI) de ambos os sexos de 12 a 24 meses de idade. **Semina: Ciências Agrárias**, v.22, n.2, p.135-137, 2001.
- BALARIN, M. R. S.; LOPES, R. S.; KOHAYAGAWA, A.; LAPOSY, C. B.; FONTEQUE, J. H. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW) em 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, 2006.
- BENESI, F. J.; LEAL, M. L. R.; LISBOA, J. A. N.; COELHO, C. S.; MIRANDOLA, R. M. S. Parâmetros bioquímicos para avaliação da função hepática em bezerras

sadias, da raça Holandesa, no primeiro mês de vida. **Ciência Rural**, v.33, n.2, p.311-317, 2003.

CEBULJ-KADUNC, N.; BOZIC, M. M.; KOSEC, M.; CESTINIK, V. The influence of age and gender on hematological parameters in Lippizan horses. **Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, v.49, n.4, p.217-221, 2002.

DORIA, R. G. S.; PASSARELLI, D.; CHEQUER, T. N.; REGINATO, G. M.; HAYASAKA, Y. B.; NETO, P. F.; GRIGOLETTO, R. F. S. H. Investigação clínica e comparação do esfregaço sanguíneo e PCR para diagnóstico de hemoparasitas em equinos de esporte e tração (carroceiros). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.36, n.8, p.724-730, 2016.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W.; WAHAFFEY, E. A. **Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology**. Iowa: Iowa State University Press, p.300, 1994.

EASLEY, J. R. Erythrogram and red cell distribution of equidae with experimentally induced anemia. **American Journal of Veterinary Research**, v.46, n.11, p.2378-2384, 1985.

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

GARCIA, M.; GUZMAN, R.; CABEZAS, I.; MERINO, V.; PALMA, C.; PEREZ, R. Evaluación del entrenamiento tradicional del caballo criollo chileno de rodeo mediante el análisis de variables fisiológicas y bioquímicas sanguíneas. **Archivos de Medicina Veterinária**, v.31, n.2, p.167-176, 1999.

GRIZENDI, B. M.; DÓRIA, R. G. S.; PASSARELLI, D.; REGINATO, G. M.; HAYASAKA, Y. B.; FANTINATO NETO, P. Correlação entre avaliação hematológica e tipo de atividade física realizada por equinos no estado de São Paulo-Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.21, e-56959, 2020.

HARVEY, J. W.; ASQUITH, R. L.; MCNULTHY, P. K.; KIVIPELTO, J.; BAUER, J. E. Haematology of foals up to one year old. **Equine Veterinary Journal**, v.16, n.4, p.347-353, 1984.

HOLANDA, L. C.; VAZ, S. G.; ALMEIDA, T. L. A. C.; MELO, S. K. M.; LIRA, L. B.; SANTOS, F. L.; REGO, E. W.; TEIXEIRA, M. N. Variáveis hematológicas de equinos (*Equus caballus*, Linnaeus, 1958) da raça Mangalarga Marchador. **Medicina Veterinária**, v.7, n.3, p.1-6, 2013.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L.; **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, p.936, 1998.

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

LEMONS, G. B.; GOBBI, F. P.; DI FILIPPO, P. A.; GODINHO, A. B. F. R.; QUIRINO, C. R. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos Norwegian Fjord do Brasil. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.** v.20, 2022.

MALIKIDES, N.; HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. Hemolymphatic System. In: ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. **Manual of Equine Practice**. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, p.451-474, 2000.

MCGOWAN, C. M.; HODGSON, D. R. Hematology and Biochemistry. In: HODGSON, D. R.; MCKEEVER, K. H.; MCGOWAN, C. M. **The Athletic Horse**. 2nd ed. St Louis: Elsevier, p.56-68, 2014.

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

MENEGATTI, R. L.; MATOS, A. T.; MORALES-DONOSO, J. A.; MELO, C. M. F. Evaluación del perfil fisiológico, hematológico y bioquímico sanguíneo relacionado con la fisiología del ejercicio de caballos sometidos al deporte de lazo. **Rev. Ciencias Veterinarias**, v.40, n.2, p.1-8, 2022.

NEVES, M.; BENESI, F. J.; NORONHA, T.; COELHO, C. S.; SOUZA, P. M.; MIRANDOLA, R. M. S.; FERNANDES, W. R. Função renal em equinos sadios, da raça Mangalarga Paulista, criados no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.12, n.1/3, p.106-109, 2005.

PRITCHARD, J. C.; BURN, C. C.; BARR, A. R. S.; WHAY, H. R. Haematological and serum biochemical reference values for apparently healthy working horses in Pakistan. **Research in Veterinary Science**, v.87, n.3, p.389-395, 2009.

REZENDE, A. S. C. Aditivos ou suplementos? Mangalarga Marchador. **Revista Oficial da ABCMM**, v.18, n.59, p.44-48, 2006.

RIBEIRO, C. R.; FAGLIARI, J. J.; GALERA, P. D.; OLIVEIRA, A. R. Hematological profile of healthy Pantaneiro horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.492-495, 2008.

ROJAS-RISCO, L.; MONTALVÁN-DAMIÁN, P.; PAREDES-VALDERRAMA, J. R. Parâmetros hematológicos em caballos peruanos de paso en la provincia de Lambayeque. **Rev MVZ Córdoba**, v.25, n.3, 2020.

SILVA, D. P.; RIBEIRO, B. P.; ALMEIDA, A. C. S.; FRIAS, D. F. R. Avaliação do Perfil Fisiológico e Hematológico de Equinos Submetidos a Provas de Três Tambores. **Ensaio e Ciências**, v.27, n.2, p.204-208, 2023.

VAN HEERDEN, J.; DAUTH, J.; DREYER, M. J.; NICHAS, E.; MARSHALL, C.; DEWAAL, D. T. Selected laboratory parameters of Thoroughbreds horses. **Journal of South African Veterinary Association**, v.61, n.4, p.155-158, 1990.

VEIGA, A. P. M.; LOPES, S. T. A.; FRANCISCATO, C.; OLIVEIRA, L. S. S.; MERINI, L. P. Valores hematológicos, PPT e fibrinogênio do cavalo Crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, p.275-279, 2006.