

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS – PB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E SAÚDE ANIMAL

CONSIDERAÇÕES HEMATO-BIOQUÍMICAS DE EQUINOS DA RAÇA QUARTO
DE MILHA ACLIMATADOS EM REGIÃO TROPICAL SEMIÁRIDA

Patos-PB
2022

Márcio Eduardo de Melo Benvenuti

CONSIDERAÇÕES HEMATO-BIOQUÍMICAS DE EQUINOS DA RAÇA QUARTO
DE MILHA ACLIMATADOS EM REGIÃO TROPICAL SEMIÁRIDA

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação
em Ciência e Saúde Animal,
da Universidade Federal de
Campina Grande, como
requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em Ciência
e Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz

Patos/PB
2022

B478c Benvenuti, Márcio Eduardo de Melo.
Considerações hemato-bioquímicas de equinos da raça quarto de milha aclimatados em região tropical semiárida / Márcio Eduardo de Melo Benvenuti. – Patos, 2022.
68 f. :il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2022.
"Orientação: Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz".
Referências.

1. Hemossedimentação. 2. Hematologia. 3. Bioquímica Laboratorial. 4. Cavalos. I. Vaz, Antônio Fernando de Melo. II. Título.

CDU 636.1:577.1(043)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
POS-GRADUACAO EM CIENCIA E SAUDE ANIMAL
Rua Aprigio Veloso, 882, - Bairro Universitario, Campina Grande/PB, CEP 58429-900

FOLHA DE ASSINATURA PARA TESES E DISSERTAÇÕES

MÁRCIO EDUARDO DE MELO BENVENUTI

CONSIDERAÇÕES HEMATOBIOQUÍMICAS DE EQUINOS DA RAÇA QUARTO DE MILHA ACLIMATADOS EM
REGIÃO TROPICAL SEMIÁRIDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Saúde Animal como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Saúde Animal.

Aprovada em: 11/02/2022

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz (Orientador - PPGCSA/UFMG)

Prof. Dr. Eldinê Gomes de Miranda Neto (Examinador Interno - PPGCSA/UFMG)

Dr. Diego Figueiredo da Costa (Examinador Externo - UFPB)



Documento assinado eletronicamente por DIEGO FIGUEIREDO DA COSTA, Usuário Externo, em 11/02/2022, às 16:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por ELDINE GOMES DE MIRANDA NETO, COORDENADOR(A), em 11/02/2022, às 16:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



Documento assinado eletronicamente por ANTONIO FERNANDO DE MELO VAZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em 11/02/2022, às 16:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 8º, caput, da [Portaria SEI nº 002, de 25 de outubro de 2018](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufcg.edu.br/autenticidade>, informando o código verificador 2112422 e o código CRC 2F5DC1BA.

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus, por tudo que ele tem feito em minha vida hoje e sempre, obrigado meu Pai!

A minha esposa Jaque, por estar sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando... Sem ela nada disso seria possível!

Aos meus filhos Dudu e Davi, que apesar de serem muito novos para entender, o amor deles me torna um homem mais forte e comprometido.

Aos meus pais, Lalo e Eugenia, e irmãos, Marcinha e Xuxão, por tudo que fizeram pra me tornar o homem que sou hoje. Amo vocês!

Ao meu amigo, chefe e orientador professor Fernando, muito obrigado, não apenas pela orientação da dissertação, como também pelos ensinamentos que trouxe para minha vida profissional e pessoal. Obrigado pela amizade, compaixão e confiança.

Obrigado a todos do laboratório do laboratório de patologia clínica, Francisco, Gilzane, Amanda, Ivila, Samuel, Joyce, Giovana e os estagiários pela colaboração diária.

A Cledson, Áthila, João, Ermaninho e Alcimar (Madruga) que foram essenciais para a realização e execução desse trabalho.

A banca examinadora, pela sua experiência e disponibilidade, além das suas correções, sugestões e considerações para o melhoramento desta dissertação.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto.

Obrigado a todos!!!

RESUMO

1
2 **Benvenuti, M. E. M. (Considerações hemato-bioquímicas de equinos da raça quarto**
3 **de milha aclimatados em região tropical semiárida).** [Hemato-biochemical
4 considerations of quarter-mile horses acclimated in a semi-arid tropical region] 2021.
5 Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural,
6 Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2021.

7
8 Objetivou-se com esta dissertação buscar o perfil laboratorial na área da hematologia e
9 bioquímica clínica de equinos aclimatados em região tropical semiárida. Para tanto a
10 mesma foi dividida em dois capítulos. O capítulo I é uma revisão sistemática integrativa
11 onde avaliamos o entorno do potencial de sensibilidade do VHS no diagnóstico de
12 patologias diversas em equinos. Para tanto, realizou-se uma pesquisa criteriosa nas
13 bases de dados Pubmed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science e SciELO por estudos
14 clínicos randomizados até 2021, que culminou na revisão literária de cinco estudos.
15 Evidenciamos cinco raças de equinos avaliadas por meio de metodologias de VHS que
16 variaram entre método padrão de Westergren ou método de Westergren modificado,
17 com uso de anticoagulantes diversos, tais como: ácido etilenodiamino tetracético
18 (EDTA), citrato e heparina. O VHS apresentou sensibilidade diagnóstica e correlação
19 positiva com parâmetros laboratoriais complementares, tais como: hemoglobina,
20 proteínas plasmáticas, contagem de leucócitos e contagem de glóbulos vermelhos.
21 Ressalta-se ainda a necessidade de estudos com outras raças e modulações das
22 condições de estresse e patológicas, em especial que abranja outras nacionalidades e as
23 peculiaridades em que estão inseridos. Enquanto que o capítulo II demonstra o perfil
24 bioquímico e hematológico amplo de equinos hípidos da região tropical semiárida
25 brasileira onde foi realizada em animais submetido a criação intensiva com
26 suplementação proteica. Para isso, realizou-se uma avaliação dos parâmetros
27 hematológicos (hemograma, fibrinogênio e vhs) e provas bioquímicas da função
28 hepática (Albumina, Aspartato Aminotransferase, Alanina Aminotransferase,
29 Bilirrubinas, Fosfatase Alcalina, Gama Glutamiltransferase, proteínas totais, função
30 renal (Ureia, creatinina), função muscular (creatina quinase, Lactato Desidrogenase,
31 Aspartato Aminotransferase), perfil glicêmico e lipídico (Glicose, Colesterol,
32 Triglicerídeos) e perfil eletrolítico (sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro). Em todos
33 os parâmetros hematológicos e bioquímicos analisados, os resultados obtidos
34 encontraram-se dentro dos valores de referências estabelecidos, apesar de discretas
35 oscilações, como esperado para cavalos hípidos inseridos sob condição geoclimática
36 semiárida. Os valores obtidos para os parâmetros hematológicos e bioquímicos
37 avaliados podem ser empregados na interpretação de exames laboratoriais de equinos
38 inseridos sob condições similares ao presente estudo. Conclui-se que em equinos
39 hípidos sob condição geoclimática tropical e semiárida apresentaram parâmetros
40 hematológicos e bioquímicos dentro dos valores de normalidade pré-estabelecidos na
41 literatura, com oscilações discretas provavelmente devido a processos fisiológicos
42 adaptativos.

43
44 **Palavras-chave:** hemossedimentação, hematologia, bioquímica laboratorial, cavalos.

45
46
47
48
49
50

ABSTRACT

Benvenuti, M. E. M. (Hemato-biochemical considerations of quarter-mile horses acclimated in a semi-arid tropical region). [Considerações hemato-bioquímicas de equinos da raça quarto de milha aclimatados em região tropical semiárida] 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2021.

The aim of this dissertation was to seek the laboratory profile in the area of hematology and clinical biochemistry of horses acclimated in semi-arid tropical region. For this purpose, it was divided into two chapters. Chapter I is an integrative systematic review where we assess the potential for ESR sensitivity in the diagnosis of different pathologies in horses. Therefore, a careful search was carried out in the Pubmed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science and SciELO databases by randomized clinical studies until 2021, which culminated in the literary review of five studies. We evidenced five horse breeds evaluated through ESR methodologies that varied between the standard Westergren method or the modified Westergren method, with the use of different anticoagulants, such as: ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA), citrate and heparin. ESR showed diagnostic sensitivity and positive correlation with complementary laboratory parameters, such as: hemoglobin, plasma proteins, leukocyte count and red blood cell count. It is also highlighted the need for studies with other races and modulations of stress and pathological conditions, in particular that cover other nationalities and the peculiarities in which they are inserted. While Chapter II demonstrates the broad biochemical and hematological profile of healthy horses from the tropical semiarid region of Brazil where it was performed on animals subjected to intensive rearing with protein supplementation. For this, an assessment of hematological parameters (blood count, fibrinogen and vhs) and biochemical tests of liver function (Albumin, Aspartate Aminotransferase, Alanine Aminotransferase, Bilirubin, Alkaline Phosphatase, Gamma Glutamyltransferase, total proteins, renal function (Urea, creatinine) were carried out), muscle function (creatine kinase, Lactate Dehydrogenase, Aspartate Aminotransferase), glycemic and lipid profile (Glucose, Cholesterol, Triglycerides) and electrolyte profile (sodium, potassium, calcium, magnesium, chlorine). In all hematological and biochemical parameters analyzed, the results obtained were within the established reference values, despite slight oscillations, as expected for healthy horses inserted under semi-arid geoclimatic conditions. The values obtained for the hematological and biochemical parameters evaluated can be used in the interpretation of laboratory tests of inserted horses under conditions similar to the present study. It is concluded that in healthy horses under tropical and semi-arid geoclimatic conditions they presented hematological and biochemical parameters within the normality values pre-established in the literature, with slight oscillations probably due to adaptive physiological processes.

Keywords: erythrocyte sedimentation, hematology, laboratory biochemistry, horse.

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE TABELAS E FIGURAS	
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS	
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	09
2 REFERÊNCIAS.....	12
3 CAPÍTULO I: Eficácia diagnóstica da Velocidade de Hemossedimentação em Equinos: Uma Revisão Sistemática Integrativa..	14
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUÇÃO.....	17
DESENVOLVIMENTO.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
4 CAPÍTULO II: Considerações hemato-bioquímicas de equinos da raça quarto de milha aclimatados em região tropical semiárida.....	28
RESUMO.....	29
ABSTRACT.....	30
INTRODUÇÃO.....	31
MATERIAL E MÉTODOS.....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
CONCLUSÕES.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
5 CONCLUSÃO GERAL.....	47
ANEXOS.....	49

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

ALB – Albumina

ALT – Alanina Aminotransferase

ALP – Fosfatase Alcalina

AST – Aspartato Aminotransferase

Ca – Cálcio

CHCM – Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

CK – Creatina Quinase

CSTR – Centro de Saúde e Tecnologia Rural

EDTA – Ácido etilenodiamino tetracético

FR – Frequência Respiratória

γ-GT – Gama Glutamiltransferase

GLO – Globulina

Hb – Concentração de hemoglobina

HCM – Hemoglobina Corpuscular Média

He – Contagem de hemácias

Hct – Hematócrito

HUV – Hospital Veterinário Universitário

ICSH – International Council for Standardization in Haematology

Kg – Quilograma

LDH – Lactato Desidrogenase

LPCV – Laboratório de Patologia Clínica Veterinária

Min – Minutos

Mg – Magnésio

mL – Mililitros

PB – Paraíba

PT – Proteína Total

RPM – Rotações por minuto

SRD – Sem raça definida

QM – Quarto de milha

TEE – Tensão elástica de escoamento

UFMG – Universidade Federal de Campina Grande

VCM – Volume Corpuscular Médio

VHS – Velocidade de Hemossedimentação

VSG – Velocidade de Sedimentação Globular

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

	Pág.
Tabela 1 - Principais aspectos dos estudos sobre a sensibilidade diagnóstica da Velocidade de Hemossedimentação (VHS) em equinos, em ordem cronológica para artigos publicados entre 1932 e 2021.....	27

CAPÍTULO II

	Pág.
Tabela 1 - Valores hematimétricos de cavalos Quarto de Milha saudáveis em condições semi-árida	42
Tabela 2 - Valores absolutos e relativos de leucócitos para cavalos Quarto de Milha saudáveis em condições semiáridas.	43
Tabela 3 - Concentrações séricas de minerais de equinos saudáveis Quarto de Milha saudáveis em condições semiáridas.....	44
Tabela 4 - Enzimas e marcadores hepáticos de equinos saudáveis Quarto de Milha saudáveis em condições semiáridas.....	45
Tabela 5 - Marcadores do metabolismo energético e hepáticos para equinos Quarto de Milha saudáveis.....	46
Tabela 6 - Proteinograma de cavalos Quarto de Milha saudáveis em condições semiáridas.....	47

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

	Pág.
Figura 1 - Fluxograma do processo de busca, seleção e inclusão dos estudos na revisão sistemática.....	26

1 1- INTRODUÇÃO GERAL

2 Os equinos no Brasil exerceram e continuam por exercer importante papel na
3 formação econômica, social e política. No que tange o aspecto econômico,
4 desempenham as funções de sela (para o vaqueiro e o peão, nas lidas comuns à
5 pecuária); de carga (nos comboios ou comitivas); e de tração (“motor” de veículos de
6 carga e de moendas). Ao movimentar cerca de R\$ 8 bilhões, a equinocultura gera cerca
7 de 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos (ALMEIDA, 2010; GOMES et al.,
8 2008).

9 A Equinocultura representa papel de destaque mundial, e no Brasil figura como
10 quarto maior rebanho, com índices estimados em 6 milhões de cabeças em 2020. A
11 região nordeste por sua vez, ocupa a segunda posição nacional em percentual de
12 equinos, o que corresponde a 22,7%. E o estado da Paraíba apresenta 5% do rebanho de
13 equinos da região (IBGE, 2021). Apesar do grande predomínio da raça Quarto de Milha,
14 grande é a variabilidade de raças na equinocultura brasileira, que totalizam 26 raças de
15 cavalos de sela e tração, cada uma delas com necessidades esportivas, de trabalho ou até
16 mesmo de gostos pessoais do criador e com grau de adaptação distinto em relação as
17 condições geoclimáticas adversas que são inseridos (CINTRA, 2006).

18 Atualmente o cavalo é um animal muito utilizado em oportunidades de negócios,
19 lazer e saúde. Para que estes animais tenham o desempenho esperado em suas
20 atividades, são necessários cuidados especiais através de manejo adequado (físico e
21 alimentar) desses animais para garantir maior produtividade e prevenção de doenças
22 (GUIMARÃES et al., 2016). Além disso, avaliação clínica e laboratorial são grandes
23 aliados para rastreio de patologias e avaliação do bem-estar animal.

24 Na prática clínica veterinária, as avaliações na área da hematologia e bioquímica
25 clínica de equinos tem ocupado papel de extrema importância devido sua utilização
26 como indicador de distúrbios metabólicos, e pela possibilidade de avaliar lesões
27 teciduais, bem como capacidade de analisar o condicionamento físico (BARRELET;
28 RICKETTS, 2002; MATTOSINHO et al., 2017; PEDRO et al., 2021).

29 Essas avaliações geralmente incluem a determinação do estado de hidratação e
30 equilíbrio eletrolítico, além de provas de funções cardíacas, renais, musculares e
31 hepáticas (HODGSON et al., 2013; PADILHA et al., 2017; COŞKUN et al., 2017), de
32 forma que os resultados obtidos permitem ao veterinário obter uma triagem de muitos

1 sistemas do corpo e com isso predizer quanto à presença de um estado patológico de
2 cunho inflamatório e/ou infeccioso (STOCKHAM, 1995; LIMA et al., 2013).

3 Equinos são de forma geral sensíveis a mudanças ambientais, podendo essas
4 refletirem em respostas fisiológicas e sanguíneas. O estresse térmico pode acarretar
5 aumento na contagem de leucócitos e eritrócitos, no teor de hemoglobina e no
6 hematócrito. Com o aumento da temperatura o equino perde líquido através da sudorese
7 e do aparelho respiratório, isso pode reduzir o volume plasmático sanguíneo levando a
8 hemoconcentração (MATTOSINHO et al., 2017).

9 Concomitante, a velocidade de Hemossedimentação (VHS) é variável, e depende
10 do estímulo (estresse) e condição fisiopatológicas, como exercício intenso e corridas
11 acarretam hipertensão arterial e aumento do débito cardíaco e por conseguinte,
12 promovem diminuição do VHS (DALTON, 1972), que sugerem alterações na VHS
13 frente às mudanças adaptativas nos animais devido o esforço físico e aumento da
14 capacidade oxidativa (SZARSKA, 1981). Dessa forma, o conhecimento da hematologia
15 clínica veterinária e das avaliações hematológicas se torna importante para avaliação de
16 quadros de desidratação, desnutrição, anemias, intoxicações e parasitismo sanguíneo,
17 bem como disfunções metabólicas sofridas pelo animal (PEDRO et al., 2020).

18 Por sua vez, a atividade sérica de proteínas e eletrólitos são afetadas pela
19 duração, intensidade e natureza do estímulo e/ou condição patológica. A avaliação
20 bioquímica, a depender do analito em questão, oferece ao clínico, informações valiosas
21 acerca do estado geral de funcionamento renal, cardíaco, muscular, hepático, e com
22 isso, norteá-lo para um distúrbio nutricional, metabólicos e fisiológico, além de
23 transtornos teciduais (MATTOSINHO et al., 2017).

24 Os exames bioquímicos são indispensáveis no rastreamento do estado de saúde de
25 equinos, e em geral compreendem a dosagem de Ureia e Creatinina, para a avaliação
26 função renal, Aspartato Aminotransferase (AST), Alanina Aminotransferase (ALT),
27 Bilirrubinas, Fosfatase Alcalina (FA), Gama Glutamiltransferase (GGT), Proteínas
28 totais e frações, para a avaliação da função hepática, Creatina Fosfato (CK) e Lactato
29 Desidrogenase (LDH) para a avaliação de dano muscular, Sódio (Na^+), Potássio (K^+),
30 Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^+) e Cloreto (Cl^{2-}) para avaliação do estado de hidratação e
31 balanço eletrolítico, e Glicose sanguínea, Colesterol e Triglicérides, para a avaliação
32 de distúrbios metabólicos (GONZALEZ, 2006).

33 A hematologia e bioquímica clínica fornecem à clínica veterinária relevantes
34 informações sobre estado de saúde do animal, bem como o norteiam para existência de

1 condição patológica e auxílio no diagnóstico. Todavia, o valor diagnóstico dos
2 marcadores bioquímicos e hematológicos esbarra na capacidade interpretativa de tais
3 índices, através da comparação com intervalos de referência adequados para aquele
4 animal.

5 Dessa forma, a realização do presente estudo se justifica devido a carência de
6 estudos dos parâmetros hematológicos e bioquímicos de cavalos hípidos na região
7 nordeste do Brasil.

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

2- REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P. Progresso científico em equideocultura na 1ª década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 119-129, 2010.

BARRELET, A.; RICKETTS, S. Haemnatology and blood biochemnistry in the horse: a guide to interpretation. **In Practice**, p. 3319, 2002.

CINTRA, A. G. **Raças de equinos criadas no Brasil**. Disponível em: <http://www.sna.agr.br/uploads/AnimalBusiness_05_07.pdf>. Acesso em: 22 set. 2016.

COŞKUN, Alparslan et al. Hematologic, blood gas, cardiac biomarkers and serum biochemical parameters in calves with atresia coli and theirs relationship with prognosis. 2017.

DALTON, R. G. The significance of variations with activity and sedation in the haematocrit, plasma protein concentration and erythrocyte sedimentation rate of horses. **British Veterinary Journal**, v. 128, n. 9, p. 439-445, 1972.

GOMES, A. et al. Exame da função hepática na Medicina Veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2008.

GONZALEZ F.H.D, SILVA S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. c. 8, p. 318-337, 2006.

GUIMARÃES, T. C. et al. Perfil hematológico de éguas Quarto de Milha alimentadas com feno ou haylage de Tifton-85 (*Cynodon spp.*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 1479-1486, 2016.

HODGSON, D. R.; MCGOWAN, C. M.; MCKEEVER, K. The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine. **Elsevier Health Sciences**, 2013.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2020**. Disponível em:< <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 25 nov. 2021.

LIMA, A. Oliveira et al. Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação. In: **Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.501. 2013.

MATTOSINHO, R. O. et al. Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p. 082-091, 2017.

PADILHA, Felipe Gomes Ferreira et al. Blood biochemical parameters of Brazilian sport horses under training in tropical climate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, p. 678-682, 2017.

- 1 PEDRO, A. H. L. et al. Bibliographic survey of the parameters used to perform
2 evaluation and physiology of exercise in horses. **Brazilian Journal of Animal and**
3 **Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 210-220, 2021.
4
5 STOCKHAM, Steven L. Interpretation of equine serum biochemical profile results.
6 **Veterinary clinics of North America: equine practice**, v. 11, n. 3, p. 391-414, 1995.
7
8 SZARSKA, E. An attempt to establish metabolic indices useful in evaluating the
9 training of thoroughbred racehorses. **Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A**, v.
10 28, n. 9-10, p. 750-759, 1981.
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

3 CAPÍTULO I:

EFICÁCIA DIAGNÓSTICA DA VELOCIDADE DE HEMOSSEDIMENTAÇÃO EM EQUINOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA INTEGRATIVA

Manuscrito que será submetido ao
periódico: Journal Research,
Society and Development. ISSN:
2525-3409. Fator de Impacto:
1,78. Qualis A3.

1 **Eficácia diagnóstica da Velocidade de Hemossedimentação em Equinos: Uma**
2 **Revisão Sistemática Integrativa**

3
4 Diagnostic Efficacy of Erythrocyte Sedimentation Rate in Horses: An Integrative
5 Systematic Review

6
7 Márcio Eduardo de Melo Benvenuti¹, João Antônio Leal de Miranda², Áthila Henrique
8 Cipriano da Costa¹, Samuel Monteiro Jorge¹, Antônio Fernando de Melo Vaz^{1*}

9
10 ¹Veterinary Clinical Pathology Laboratory, Veterinary University Hospital, Federal
11 University of Campina Grande, 58.708-110, Patos, PB, Brazil.

12 ²Veterinary Clinical Pathology Laboratory, Veterinary University Hospital, Federal
13 University of PiauÍ, 64.900-000, Bom Jesus, PI, Brazil.

14
15
16 **RESUMO**

17 Velocidade de Hemossedimentação (VHS) é um método de investigação laboratorial
18 simples e rotineiro na clínica veterinária para avaliação de processos infecto-
19 inflamatórios e indicador geral de bem-estar animal. Em uma revisão sistemática
20 integrativa avaliamos o entorno do potencial de sensibilidade do VHS no diagnóstico de
21 patologias diversas em equinos. Para tanto, realizou-se uma pesquisa criteriosa nas
22 bases de dados Pubmed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science e SciELO por estudos
23 clínicos randomizados até 2021, que culminou na revisão literária de cinco estudos.
24 Evidenciamos cinco raças de equinos avaliadas através de metodologias de VHS que
25 variaram entre método padrão de Westergren ou método de Westergren modificado,
26 com uso de anticoagulantes diversos, tais como: ácido etilenodiamino tetracético
27 (EDTA), citrato e heparina. O VHS apresentou sensibilidade diagnóstica e correlação
28 positiva com parâmetros laboratoriais complementares, tais como: hemoglobina,
29 proteínas plasmáticas, contagem de leucócitos e contagem de glóbulos vermelhos.
30 Ressalta-se ainda a necessidade de estudos com outras raças e modulações das
31 condições de estresse e patológicas, em especial que abranja outras nacionalidades e as
32 peculiaridades em que estão inseridos.

33 **Palavras-chave:** eritrossedimentação; patologias; triagem; hematologia.

34

1 ABSTRACT

2 Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) is a simple and routine laboratory investigation
3 method in the veterinary clinic for the evaluation of infectious and inflammatory
4 processes and a general indicator of animal welfare. In an integrative systematic review
5 we evaluated the potential for ESR sensitivity in the diagnosis of different pathologies
6 in horses. Therefore, a careful search was carried out in the Pubmed, ScienceDirect,
7 Scopus, Web of Science and SciELO databases by randomized clinical studies until
8 2021, which culminated in the literary review of five studies. We evidenced five horse
9 breeds evaluated through ESR methodologies that varied between the standard
10 Westergren method or the modified Westergren method, with the use of different
11 anticoagulants, such as: ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA), citrate and heparin.
12 ESR showed diagnostic sensitivity and positive correlation with complementary
13 laboratory parameters, such as: hemoglobin, plasma proteins, leukocyte count and red
14 blood cell count. It is also highlighted the need for studies with other races and
15 modulations of stress and pathological conditions, in particular that cover other
16 nationalities and the peculiarities in which they are inserted.

17 **Keywords:** erythro sedimentation; pathologies; screening; hematology.

18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

1 INTRODUÇÃO

2
3 Velocidade de Hemossedimentação (VHS), também denominada de Velocidade
4 de Sedimentação Globular (VSG) ou apenas hemossedimentação corresponde a um
5 método de investigação laboratorial simples e bastante utilizada na triagem clínica
6 humana e veterinária. Descrito primordialmente com valor diagnóstico por Biernacki
7 em 1897, e bastante difundido por Faheus em 1918, o método consiste em mensurar a
8 velocidade de separação entre os eritrócitos e o plasma no sangue anticoagulável pela
9 adição de compostos com propriedades anticoagulantes. Essa mensuração do VHS é
10 realizada após repouso mínimo de 60 minutos e expresso em milímetros por hora
11 (mm/h) (GRZYBOWSKI; SAK, 2011; BUCK et al., 2011).

12 Após a descoberta do VHS, Westergren em 1920, padronizou a metodologia, e
13 Noltze em 1921 difundiu o uso em cavalos com anemia infecciosa (PANISSET, 1938).
14 Desde então, diversos estudos propuseram a aplicação do VHS em uma ampla
15 variedade de espécies, raças, faixas etárias com metodologias e finalidades diagnósticas
16 variadas, o que tem culminado em várias modificações. A saber, os métodos de VHS
17 são classificados atualmente em três tipos: o método Westergren, descrito como o
18 método padrão ouro segundo a *International Council for Standardization in*
19 *Haematology* (ICSH); e os métodos de Westergren modificado, baseado no método
20 ouro, mas com modificações, como por exemplo, o método de Wintrobe e, por fim, os
21 métodos alternativos não baseados no método Westergren (SANTOS et al., 2000;
22 KRATZ et al., 2017).

23 Apesar do VHS ter sido objeto de estudo e especulação no passado a cerca de
24 seu potencial diagnóstico em diversas patologias, atualmente, o VHS é considerado um
25 método inespecífico e seu uso de forma isolada na medicina diagnóstica é limitado.
26 Todavia, continua a ser um indispensável marcador de processos infecciosos e
27 inflamatórios ou até mesmo indicador geral de bem-estar animal (MARTINS et al.,
28 2007).

29 Neste sentido, diversos distúrbios de cunho inflamatório, desequilíbrios
30 hematológicos como anemias, ou alterações de proteínas do sistema de coagulação, a
31 exemplo, fibrinogênio, afetam o grau de agregação eritrocitária e, por conseguinte,
32 culminam em alteração da velocidade de sedimentação das hemácias (LIMA et al.,
33 2013). Dessa forma, a VHS pode sofrer influência direta ou indireta, devido presença de
34 alguns fatores, que por sua vez, são classificados em fatores sanguíneos (intrínsecos)

1 como viscosidade do plasma, concentração de fibrinogênio, concentração, morfologia e
2 tamanho dos eritrócitos, ou fatores técnicos (extrínsecos) como anticoagulantes,
3 presença de microcoágulos, temperatura, estado de alimentação e tempo para realização
4 do teste (MAHLANGU; DAVIDS, 2008; HACHEM et al., 2010).

5 Devido rápida execução, simplicidade operacional e baixo custo, o teste de VHS
6 continua por ser um método bastante executado na clínica veterinária equina como
7 preditivo do estado de saúde, auxílio no diagnóstico e acompanhamento de diversas
8 condições clínicas. Diante do exposto, realizamos uma sistemática integrativa entorno
9 do potencial de sensibilidade do VHS para diagnóstico de patologias e como valor
10 preditivo de estado de bem-estar em equinos.

11

12 **DESENVOLVIMENTO**

13 A revisão sistemática foi conduzida de acordo com as recomendações PRISMA
14 para os principais itens relatados em revisões sistemáticas integrativa (PAGE et al.,
15 2021).

16

17 **Fontes de Pesquisa**

18 Cinco bancos de dados foram consultados na busca de estudos elegíveis em
19 qualquer idioma desde o início até a semana de 15 de outubro de 2021 (1938-2021),
20 sendo eles: Pubmed, ScienceDirect, Scopus, Web of Science e SciELO. Foram
21 utilizados os seguintes descritores: *Erythro sedimentation rate, Horses, Equine*. As
22 palavras-chave foram combinadas usando os operadores booleanos AND e OR. O
23 mecanismo de busca foi reconhecido para cada base de dados e foram utilizadas
24 combinações de descritores e seus respectivos sinônimos.

25 Dois revisores autônomos examinaram independentemente todos os títulos e
26 resumos recuperados pelas pesquisas para identificar estudos potencialmente elegíveis.
27 Qualquer registro considerado potencialmente elegível por pelo menos um dos revisores
28 foi recuperado na íntegra e avaliado por ambos os revisores em relação aos critérios de
29 elegibilidade. Um terceiro revisor resolveu quaisquer divergências.

30

31 **Seleção de estudo**

32 **Critérios de inclusão**

33 Os estudos foram considerados elegíveis para inclusão se estivessem
34 relacionados à adaptação transcultural em um idioma específico, se publicados como

1 um manuscrito completo em um periódico revisado por pares e que consistiam em
2 estudos de intervenção com desfechos relacionados à sensibilidade diagnóstica do VHS
3 por indução de estresse/estímulo ou condição patológica. Foram analisados trabalhos no
4 idioma inglês, espanhol e português.

5

6 **Critério de exclusão**

7 Foram desconsiderados anais de congresso, relatos de caso, revisão de literatura,
8 manuais técnicos, estudos de teses, dissertações e de conferências. Também foram
9 desprezados trabalhos inacessíveis na íntegra. A metodologia do estudo e relevância das
10 informações baseou a seleção.

11 Após a seleção dos artigos potencialmente elegíveis, eles foram lidos na íntegra
12 pelos avaliadores para determinar a elegibilidade do manuscrito e foram excluídos
13 estudos com ausência de dados relevantes. Os dados extraídos dos artigos para a
14 caracterização dos estudos incluíram: primeiro autor e ano de publicação, país do
15 estudo, raça, número amostral da população estudada, Intervenção, metodologia
16 utilizada na intervenção e anticoagulante, testes adicionais realizados além do VHS
17 (Tabela 1).

18

19 **Tipos de participantes**

20 Optou-se por estudos de equinos com raça definida, e não foram excluídos por
21 gênero e/ou idade. Os grupos de intervenção deveriam ter no mínimo oito participantes,
22 e sem limite máximo quanto ao número de participantes por grupo.

23

24 **Tipos de intervenções**

25 Os ensaios só foram incluídos se os participantes necessariamente fossem
26 submetidos por uma intervenção que induzisse estresse como treinamento ativo, corrida,
27 exercício físico extenuante, administração de medicamentos ou condição patológica. E
28 com isso, determinar os efeitos da intervenção através dos exames de VHS e
29 complementares. Os protocolos de intervenção variaram entre os estudos, de uma
30 análise pontual de dias a seis meses.

31

32 **Avaliação das características dos estudos e Análise dos dados**

33 Dois revisores extraíram independentemente os seguintes dados dos ensaios
34 incluídos: dados bibliométricos, tamanho da amostra, características dos participantes

1 (raça, idade, sexo, estado de saúde) e detalhes das intervenções, metodologias utilizadas
2 no exame de VHS e resultados dos exames de VHS e complementares como contagem
3 total de leucócitos e eritrócitos, hematócrito, dosagem de fibrinogênio e outras proteínas
4 plasmáticas. Um terceiro revisor resolveu quaisquer divergências. A **Tabela 1** resume
5 as informações sobre os estudos utilizados na revisão.

6 **Análise dos dados**

8 Informações pertinentes dos trabalhos foram analisadas e descritas através de
9 análise descritiva das variáveis.

10 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

11
12 A busca inicial no banco de dados eletrônico identificou um total de 1.459
13 registros. Destes, 24 artigos duplicados e 1.420 de acordo com os critérios de
14 elegibilidade foram excluídos do estudo. Dos 15 registros de textos completos
15 revisados, 10 artigos foram considerados inelegíveis, justificados por: falta de
16 informações sobre a metodologia do VHS (n = 03); número amostral de participantes
17 inferior ao desejado (n = 02); tipo de estudo (n = 01); e artigos indisponíveis na íntegra
18 (n = 04). Por fim, 05 artigos foram incluídos para análise qualitativa e elegíveis para
19 revisão sistemática integrativa (**Figura 1**).

20 Devido a ampla faixa temporal da revisão (1938-2021), os estudos selecionados
21 apresentaram grande amplitude em relação ao ano de publicação, onde o artigo mais
22 antigo foi publicado em 1972 e o mais recente corresponde a um estudo de 2017.
23 Quanto ao local do estudo, os trabalhos foram realizados nos seguintes países: Estados
24 Unidos da América (n=02), Bulgária (n=01), Polônia (n=01) e Escócia (n=01).

25 De acordo com os critérios de elegibilidade, todos os artigos são estudos do tipo
26 experimental. Quanto ao número amostral de cavalos em cada estudo, este valor variou
27 de 08 a 24 equinos, e totalizaram 69 animais, de ambos os sexos com idades variáveis e,
28 quanto às raças, os estudos se restringiram a Puro-Sangue (50,7%), Quarto de Milha
29 (24,6%), Hanoverianos (21,7%), Mustang (1,5%) e Sangue quente (1,5%).

30 Em relação aos objetivos de pesquisa, os estudos consistiam em avaliar
31 mudanças dos valores da velocidade de hemossedimentação em dois momentos, ou
32 quando animais eram submetidos a duas condições distintas. Dois estudos consistiam
33 em avaliar a oscilação do VHS em cavalos que foram submetidos ao exercício físico
34 (SZARSKA, 1981; WOOD; FEDDE, 1997), outro trabalho, além de avaliar o efeito do

1 exercício físico, também objetivou avaliar o efeito da sedação por acetilpromazina, um
2 tranquilizante fenotizínico pré-anestésico, sobre VHS (DALTON, 1972). Os demais
3 objetivaram avaliar alteração do VHS em cavalos submetidos a tratamento com
4 Curcumina (WUEST, 2017), e cavalos vacinados contra o vírus do herpes equino 4/1
5 (EHV4/1) e vírus da influenza equina (GUNDASHEVA; GEORGIEVA, 2015).

6 Quanto à metodologia utilizada na avaliação da VHS, 80% dos artigos
7 utilizaram a metodologia de Westergren, que corresponde ao método de referência,
8 aceito mundialmente e recomendado pelo *International Council for Standardization in*
9 *Haematology* (ICSH), e apenas 20% utilizou o método de Wintrobe, que é classificado
10 como métodos de Westergren modificado, ou seja, é um teste que se baseiam no método
11 de referência, mas sofreu modificação, pois neste, utiliza-se um microcapilar de
12 hematócrito ao invés da pipeta volumétrica como coluna para promover a sedimentação
13 eritrocitária. Em relação ao tipo de anticoagulante utilizado, ao analisar os artigos,
14 percebeu-se diversificação do tipo, sendo observado o uso de ácido etilenodiamino
15 tetracético (EDTA) em três estudos, seguido por Citrato e Heparina, ambos com apenas
16 um relato.

17 Foi observada uma variação nos testes complementares realizados de forma
18 concomitante ao VHS, em todos os estudos, todavia, percebeu-se que a determinação do
19 hematócrito, dosagem do fibrinogênio, contagem total de leucócitos em dois estudos,
20 seguido pela dosagem de proteínas totais, haptoglobina, hemocultura e exame
21 parasitológico de fezes foram relatados somente uma única vez juntamente com o VHS.

22 Entorno da sensibilidade diagnóstica e prognóstica do VHS, os estudos avaliados
23 na revisão sistemática evidenciaram que a indução da sedação (que por sua vez induz a
24 hipotensão) promove aumento da sedimentação eritrocitária, e o exercício (que causa
25 hipertensão e aumento do débito cardíaco) promoveu diminuição do VHS. Quanto ao
26 hematócrito e a concentração de proteínas plasmáticas observou-se diminuição quando
27 os cavalos foram sedados e aumento quando os animais foram exercitados (DALTON,
28 1972).

29 Treinamento intenso e corridas promoveram a diminuição dos valores da
30 velocidade de hemossedimentação em cavalos puro-sangue. Todavia, o nível de
31 hemoglobina apresentou aumento progressivo, mas insignificante estatisticamente
32 ($p < 0,05$), e a contagem de leucócitos não sofreu alteração. Tais resultados norteiam para
33 o potencial de sensibilidade do VHS às mudanças adaptativas dos animais ao esforço

1 físico e aumento da capacidade oxidativa, como refletido também pelo aumento dos
2 níveis de hemoglobina (SZARSKA, 1981).

3 De maneira semelhante, Wood; Fedde (1997) descreveram o aumento dos
4 parâmetros hematológicos, tais como: hematócrito, contagem de glóbulos vermelhos,
5 contagem de leucócitos, concentração de hemoglobina, volume celular médio (VCM) e
6 concentração de fibrinogênio em todos os cavalos avaliados na pós-corrída. Quanto ao
7 VHS, observou-se diminuição significativa pós-corrída possivelmente associada à
8 elevação do hematócrito e ao aumento da tensão elástica de escoamento (TEE), que por
9 sua vez, é definido como o estresse elástico na qual as hemácias se alinham, o plasma
10 preso é liberado e o sangue se torna mais fluido. Tais condições corroboram com a
11 condição fisiológica evidenciada durante a corrída, em que os cavalos necessitam de
12 maior fluidez sanguínea e redução da viscosidade no período de intensa atividade física.

13 Cavalos vacinados e submetidos a exercício físico periódico apresentaram VHS
14 significativamente menor quando comparado aos cavalos não submetidos à vacinação e
15 exercício periódico. Enquanto no grupo vacinado e não exercitado periodicamente, o
16 VHS foi superior quando comprado com os cavalos não submetidos à vacinação e
17 exercício periódico. Em relação à concentração de fibrinogênio, evidenciou-se
18 significativo aumento em comparação aos cavalos vacinados e não exercitados
19 periodicamente. Dessa forma, o VHS apresentou correlação negativa com a
20 concentração de fibrinogênio (GUNDASHEVA; GEORGIEVA, 2015).

21 O tratamento com curcumina não teve efeito sobre a VHS ao longo dos 13
22 primeiros dias de tratamento, somente no 14º dia, o VHS nos cavalos tratados com
23 curcumina diminuiu significativamente em comparação com o dia 0, sugerindo que
24 levaria pelo menos 14 dias para que a curcumina pudesse diminuir a inflamação em
25 cavalos de equitação e evidenciar o potencial do VHS como método eficaz de
26 prognóstico de patologias de cunho inflamatório (WUEST, 2017).

27 A velocidade de hemossedimentação mostrou-se variável, e a depender da raça,
28 condição de saúde e demais fatores (intrínsecos ou extrínsecos) por afetar a deposição
29 eritrocitária de maneira mais rápida ou lenta. Diante disso, conforme já relatado na
30 literatura (LIMA et al., 2013) evidencia-se que a velocidade de sedimentação
31 eritrocitária apresenta correlação positiva em condições em que há aumento do débito
32 cardíaco (fluxo sanguíneo), do nível de hemoglobina, nível de proteínas plasmáticas
33 (em especial, o fibrinogênio), contagem de leucócitos (leucocitose), contagem de
34 glóbulos vermelhos. Tais resultados demonstram que o VHS é método sensível a

1 alterações fisiopatológicas em equinos, o que justifica seu uso como método de
2 investigação laboratorial ainda bastante empregado na prática clínica veterinária.

3

4 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

5 A partir desta revisão, foi possível reconhecer um número considerável de
6 estudos envolvendo o uso do método velocidade de hemossedimentação como
7 ferramenta complementar para avaliação do estado geral de saúde e diagnóstico de
8 patologias em equinos. Todavia, boa parte dos estudos com uso de VHS em equinos
9 ainda são superficiais, o que alerta para a necessidade de estudos com correlações
10 clínicas laboratoriais mais amplas associadas com padrões raciais, condições
11 patológicas e de indução de estresse específicas, já que condições sazonais e ambientais
12 em países e regiões podem alterar e interferir nos índices de sedimentação eritrocitária.
13 Ademais, conclui-se que o VHS, descoberto há séculos, continua por ser um método
14 bastante solicitado e eficaz para o que se propõem como triagem diagnóstica, apesar de
15 ser considerado um método inespecífico.

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

REFERÊNCIAS

- 1
2
3 GRZYBOWSKI, A.; SAK, J. Edmund Biernacki (1866-1911): Discoverer of the erythrocyte
4 sedimentation rate. On the 100th anniversary of his death. **Clinics in dermatology**, v. 29, n. 6,
5 p. 697-703, 2011.
6
7 BUCK, Andressa; VELASQUEZ, Patrícia Gurgel; DÜSMAN, Elisângela. Análise comparativa
8 das diferentes diluições para avaliação da velocidade de hemossedimentação-VHS. **Arquivos**
9 **de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 15, n. 3, 2011.
10
11 PANISSET, Maurice. The blood sedimentation test in the diagnosis of equine infectious
12 anaemia. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 2, n. 1, p. 3, 1938.
13 Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI). Procedure for the Erythrocyte Sedimentation
14 Rate (ESR) Test; Approved Standard (5th edn., H2-A5). Villanova, PA: CLSI; 2011.
15
16 DOS SANTOS, V. M.; CUNHA, SF de C.; DA CUNHA, D. F. Velocidade de sedimentação das
17 hemácias: utilidade e limitações. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, p. 232-236,
18 2000.
19 KRATZ, A. et al. ICSH recommendations for modified and alternate methods measuring the
20 erythrocyte sedimentation rate. **International journal of laboratory hematology**, v. 39, n. 5, p.
21 448-457, 2017.
22
23 MARTINS, Giuliano S.; CARDOSO, Antonio V.; MARCONDES, Guilherme A. Agregação e
24 sedimentação eritrocitária utilizando VHS (velocidade de hemossedimentação) e
25 espectrofotometria UV-Vis. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 12, p. 206-214, 2007.
26
27 LIMA, A. Oliveira et al. Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação. In:
28 **Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação**. 8.ed. Rio de Janeiro:
29 Guanabara Koogan, 2013. p.501.
30
31 MAHLANGU, Johnny Ndoni; DAVIDS, Melony. Three-way comparison of methods for the
32 measurement of the erythrocyte sedimentation rate. **Journal of clinical laboratory analysis**, v.
33 22, n. 5, p. 346-352, 2008.
34
35 HACHEM, Rabih Hussein et al. Velocidade de hemossedimentação (VHS) sem diluição:
36 metodologia confiável?. **Visão Acadêmica**, v. 11, n. 2, 2010.
37
38 PAGE MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. **The**
39 **PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews**. *BMJ*
40 2021;372:n71.
41
42 DALTON, R. G. The significance of variations with activity and sedation in the haematocrit,
43 plasma protein concentration and erythrocyte sedimentation rate of horses. **British Veterinary**
44 **Journal**, v. 128, n. 9, p. 439-445, 1972.
45
46 SZARSKA, E. An attempt to establish metabolic indices useful in evaluating the training of
47 thoroughbred racehorses. **Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A**, v. 28, n. 9-10, p. 750-
48 759, 1981.
49
50 WOOD, S. C.; FEDDE, M. R. Effects of racing and gender on viscoelastic properties of horse
51 blood. **Respiration physiology**, v. 107, n. 2, p. 165-172, 1997.
52

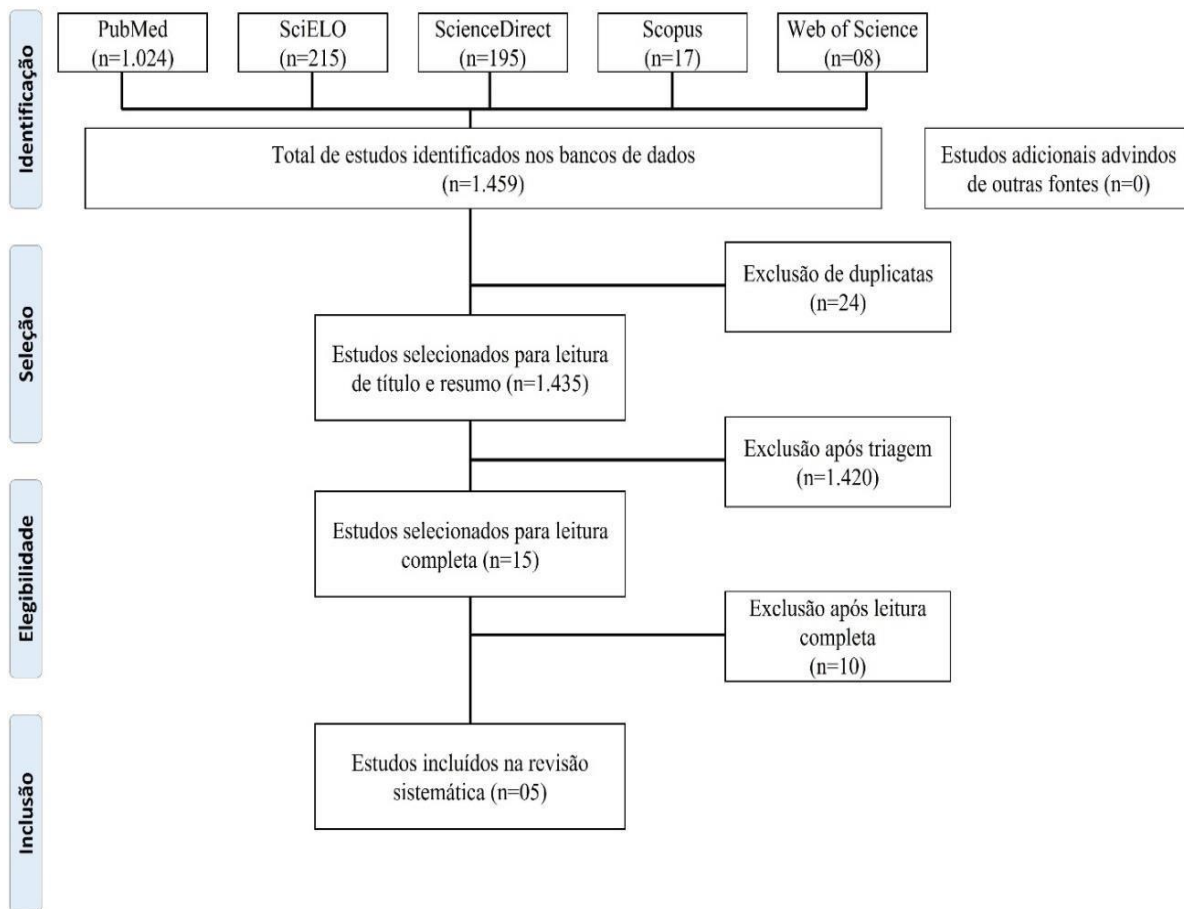
1 GUNDASHEVA, Dimitrina et al. Changes in some acute phase response parameters after
2 physical exercise in horses with booster vaccination against equine herpes virus 4/1 and equine
3 influenza virus. **Veterinarija ir Zootechnika**, v. 70, n. 92, p. 22-28, 2015.

4
5 WUEST, Samantha et al. A Pilot Study on the Effects of Curcumin on Parasites, Inflammation,
6 and Opportunistic Bacteria in Riding Horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 57, p.
7 46-50, 2017

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51

1 **Figura 1.** Fluxograma do processo de busca, seleção e inclusão dos estudos na revisão
2 sistemática.

3



4

1 **Tabela 1.** Principais aspectos dos estudos sobre a sensibilidade diagnóstica da Velocidade de Hemossedimentação (VHS) em equinos, em ordem
2 cronológica para artigos publicados entre 1932 e 2021.

Autor/ ano	País	Periódico	Amostra (N)	Raça	Aspectos principais	Metodologia/ Anticoagulante	Exames Adicionais
Dalton, 1972	Escócia	British Veterinary Jornal	08	Puro sangue	Efeito do exercício e sedação nos parâmetros hematimétricos em equinos.	Wintrobe / EDTA	HCT, PPT
Szarska, 1981	Polônia	Zentralbl Veterinarmed A.	10	Puro-sangue	Efeito do treinamento físico e corridas nos índices hematológicos e bioquímicos em equinos.	Westergren/ Heparina	WBC
Wood; Fedde, 1997	EUA	Respiration physiology	24	Quarto de milha e puro sangue	Efeito do exercício nas propriedades viscoelásticas sanguíneas independentes do hematócrito em equinos.	Westergren / EDTA	WBC, VCM, HCT Fibrinogênio
Gundasheva; Georgieva, 2015	Bulgária	Veterinarija ir Zootechnika	15	Hanoveriano	Efeito do exercício físico em parâmetros sistêmicos e hematológicos em equinos vacinas com EIV e EHV 4/1.	Westergren / Citrato	Fibrionogênio, Haptoglobina
Wuest, 2017	EUA	Journal of equine veterinary science	12	Quarto de milha, Sangue quente e Mustang	Eficácia do tratamento com curcumina, um agente anti-inflamatório, em processo inflamatório em cavalos de equitação através de velocidade de hemossedimentação.	Westergren / EDTA	EPF, qPCR Cultura de bactérias

3
4 EUA: Estados Unidos da América; EIV: Vírus da Influenza Equina; EHV 4/1: Vírus herpes equina 4/1 (EHV4/1); EDTA: Ácido etilenodiamino tetracético; HCT:
5 Hematócrito; PPT: Concentração de Proteínas Plasmáticas; VCM: Volume Corpuscular Médio; WBC: Contagem de Leucócitos totais; EPF: Exame Parasitológicos de fezes;
6 qPCR: Reação de Cadeia da polimerase em tempo real.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

4 CAPÍTULO II:

CONSIDERAÇÕES HEMATO-BIOQUÍMICAS DE EQUINOS DA RAÇA QUARTO DE MILHA ACLIMATADOS EM REGIÃO TROPICAL SEMIÁRIDA

Manuscrito que será submetido ao
periódico: Journal of Equine
Veterinary Science ISSN: 0737-
0806. Fator de Impacto: 1,583.
Qualis A4.

1 **Considerações hemato-bioquímicas de equinos da raça quarto de milha**
2 **aclimatados em região tropical semiárida**

3
4 Hemato-biochemical considerations of quarter-mile horses acclimated in a semi-
5 arid tropical region

6
7 Márcio Eduardo de Melo Benvenuti¹, Clédson Calixto de Oliveira¹ Áthila Henrique
8 Cipriano da Costa¹, João Antônio Leal de Miranda², Samuel Monteiro Jorge ¹, Giovana
9 Diniz Lima¹, Joyce Balbinode Oliveira¹, Ivila Lorraine Castro do Nascimento¹, Antônio
10 Fernando de Melo Vaz^{1*}

11
12 ¹Veterinary Clinical Pathology Laboratory, Veterinary University Hospital, Federal
13 University of Campina Grande, 58.708-110, Patos, PB, Brazil.

14 ²Veterinary Clinical Pathology Laboratory, Veterinary University Hospital, Federal
15 University of Piauí, 64.900-000, Bom Jesus, PI, Brazil.

16
17 *Correspondence: Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal
18 de Campina Grande, Av. Universitária, S/N, Santa Cecília, CEP 58.708-110, Patos, PB,
19 Brazil. E-mail address: antonio.melo@ufcg.edu.br

20
21
22 **RESUMO**

23 Exames laboratoriais na área da hematologia e bioquímica clínica de equinos são de
24 extrema importância na determinação do estado de hidratação e equilíbrio eletrolítico, e
25 diagnóstico veterinário de distúrbios cardíacos, renais, musculares e hepáticos. A
26 elaboração do perfil bioquímico e hematológico amplo de equinos hípidos da região
27 tropical semiárida brasileira foi realizada em animais submetido a criação intensiva com
28 suplementação proteica. Para isso, realizou-se uma avaliação dos parâmetros
29 hematológicos (hemograma, fibrinogênio e vhs) e provas bioquímicas da função
30 hepática (Albumina, Aspartato Aminotransferase, Alanina Aminotransferase,
31 Bilirrubinas, Fosfatase Alcalina, Gama Glutamiltransferase, proteínas totais, função

1 renal (Ureia, creatinina), função muscular (creatina quinase, Lactato Desidrogenase,
2 Aspartato Aminotransferase), perfil glicêmico e lipídico (Glicose, Colesterol,
3 Triglicerídeos) e perfil eletrolítico (sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro). Em todos
4 os parâmetros hematológicos e bioquímicos analisados, os resultados obtidos
5 encontraram-se dentro dos valores de referências estabelecidos, apesar de discretas
6 oscilações, como esperado para cavalos hígidos inseridos sob condição geoclimática
7 semiárida. Os valores obtidos para os parâmetros hematológicos e bioquímicos
8 avaliados podem ser empregados na interpretação de exames laboratoriais de equinos
9 inseridos sob condições similares ao presente estudo.

10 **Palavras-chave:** Hematologia, Química laboratorial, Eletrólitos, Equino.

11

12 **ABSTRACT**

13

14 Laboratory tests in the field of hematology and clinical biochemistry of horses are
15 extremely important in determining the state of hydration and electrolyte balance, and
16 veterinary diagnosis of cardiac, renal, muscle and liver disorders. The elaboration of the
17 broad biochemical and hematological profile of healthy horses from the tropical
18 semiarid region of Brazil was carried out in animals subjected to intensive rearing with
19 protein supplementation. For this, an assessment of hematological parameters (blood
20 count, fibrinogen and vhs) and biochemical tests of liver function (Albumin, Aspartate
21 Aminotransferase, Alanine Aminotransferase, Bilirubin, Alkaline Phosphatase, Gamma
22 Glutamyltransferase, total proteins, renal function (Urea, creatinine) were carried out),
23 muscle function (creatine kinase, Lactate Dehydrogenase, Aspartate Aminotransferase),
24 glycemic and lipid profile (Glucose, Cholesterol, Triglycerides) and electrolyte profile
25 (sodium, potassium, calcium, magnesium, chlorine). In all hematological and
26 biochemical parameters analyzed, the results obtained were within the established
27 reference values, despite slight oscillations, as expected for healthy horses inserted
28 under semi-arid geoclimatic conditions. The values obtained for the hematological and
29 biochemical parameters evaluated can be used in the interpretation of laboratory tests of
30 inserted horses under conditions similar to the present study.

31 **Keywords:** hematology, laboratory chemistry, electrolytes, equine.

32

33

34

35

1 INTRODUÇÃO

2
3 O diagnóstico veterinário tem sido baseado no conjunto de informações obtidas
4 durante o exame clínico, bem como no resultado de exames laboratoriais, os quais
5 auxiliam na determinação precisa da gravidade de processos fisiopatológicos e,
6 conseqüentemente, no prognóstico ao orientar para melhor terapêutica a ser instituída
7 (SOUZA et al., 2016; ABDISA, 2017).

8 As avaliações na área da hematologia e bioquímica clínica de equinos tem
9 ocupado papel de extrema importância devido sua utilização como indicador de
10 distúrbios metabólicos, e pela possibilidade de avaliar lesões teciduais, bem como
11 mensurar o condicionamento físico animal (BARRELET; RICKETTS, 2002;
12 MATTOSINHO et al., 2017; PEDRO et al., 2021). Essas avaliações geralmente
13 incluem a determinação do estado de hidratação e equilíbrio eletrolítico, além de provas
14 de funções cardíacas, renais, musculares e hepáticas (HODGSON et al., 2014;
15 PADILHA et al., 2017; COŞKUN et al., 2017). O perfil destes resultados permite
16 prever quanto à presença de um estado patológico ou déficit de desempenho esportivo
17 ou reprodutivo existente (STOCKHAM, 1995).

18 Entretanto, a correta interpretação do perfil bioquímico e hematológico é
19 complexa e desafiadora pela dificuldade em comparar os valores de referência
20 adaptados de uma literatura internacional baseada em cavalos saudáveis e que muitas
21 das vezes de raças puras sob clima, nutrição e atividade física padronizada, e
22 visivelmente destoam da realidade encontrada na prática clínica. Os fatores interferentes
23 para padronização da interpretação dos exames são os mais diversos, que variam de
24 intrínsecos como raça, idade, sexo, resistência, adaptação, rusticidade ao ambiente,
25 condicionamento físico; e extrínsecos como sanidade, manejo, condições geoclimáticas
26 na qual o animal está inserido (SOUZA et al., 2016; MATTOSINHO et al., 2017;
27 WITKOWSKA-PIŁASZEWICZ et al., 2021).

28 Neste sentido, a interpretação médica dos resultados de exames hematológicos e
29 bioquímicos no Brasil e particularmente na região Nordeste com base em intervalos de
30 referência comuns deve ser realizada com cautela. Sabe-se que além das diferenças
31 climáticas do território brasileiro, diverso é uso dos cavalos no Brasil, que varia de
32 cavalos esporte (atletas) e cavalos de tração (cavalos de carga) (GRIZENDI et al.,
33 2020). Quanto à raça, existe uma diversidade de raças endêmicas no Brasil, com
34 predomínio para a raça Quarto de Milha, um cavalo de sangue quente de amplo

1 predomínio no nordeste brasileiro. De toda forma, a carência de estudos que abordem
2 parâmetros laboratoriais amplos de equinos em regiões tropicais é patente. Diante do
3 exposto, o presente estudo descreve o perfil bioquímico e hematológico de equinos
4 hígdidos na região semiárida do Brasil o que colabora no estabelecimento de valores
5 referenciais para equinos da Raça quarto de Milha.

7 MATERIAL E MÉTODOS

8 Critérios de seleção dos animais

9 O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética de Uso Animal
10 (CEUA) da Universidade Federal de Campina Grande com protocolo nº 017/2020. O
11 bem-estar adequado e o comportamento ético foram garantidos durante o atendimento
12 aos pacientes. As coletas de sangue total foram realizadas em sete haras particulares
13 especializados na criação e manejo de equinos da raça Quarto de Milha na região
14 metropolitana de Patos, Paraíba, Brasil (Latitude 09° 04' 28'' S. Longitude 44° 21' 31''
15 W). A região localizada na região semiárida encontrava-se em estação chuvosa entre os
16 meses de março á junho de 2020, período no qual as coletas foram realizadas. O critério
17 de seleção dos equinos hígdidos foi baseado em aspectos clínicos e laboratoriais através
18 da consulta a prontuários e históricos clínicos dos animais de acordo com Dirksen et al.
19 (1993). Os aspectos clínicos do exame físico envolvia aferição da temperatura retal,
20 frequências cardíaca e respiratória, turgor cutâneo, tempo de preenchimento capilar,
21 avaliação de linfonodos, inspeção de mucosas, ausculta cardíaca e pulmonar, palpação
22 abdominal e inspeção da genitália externa. Neste estudo, animais com histórico recente
23 de patologias, em tratamento terapêutico, em estado de *prenhes* e lactação, e com relato
24 de participação recente em provas esportivas foram removidos do grupo experimental.

26 Animais e manejo

27 Foram selecionados 89 equinos sem predileção por sexo e idade da raça Quarto
28 de Milha com peso médio de 334.1 ± 17.9 kg e idade de 6.51 ± 3.90 anos. Os animais
29 eram mantidos em regime semi-intensivo e alimentados com pasto nativo de capim-
30 elefante picado (*Pennisetum purpureum Schum.*) ou Tifton (*Cynodon dactylon*) dividido
31 em três porções diárias (5h, 11h e 17h) e concentrado comercial (1,0 kg / 100 kg de
32 peso corporal) fornecido fracionadamente duas vezes ao dia. A mistura de sais minerais
33 inorgânicos não era oferecida e a água estava sempre disponível. Os animais receberam
34 vermifugação e vacinação em janeiro e junho de 2020. Posteriormente, os animais

1 foram divididos em sexo (macho e fêmeas) e idade (potros até 4 anos de idade e adultos
2 acima de 4 anos de idade). Neste estudo neonatos foram excluídos.

3

4 **Manuseio de amostra e análise hematológica**

5 As amostras de sangue foram coletadas anaerobicamente por meio de punção da
6 veia jugular externa após contenção física do animal e desinfecção local com álcool
7 iodado no horário da manhã previamente a liberação da alimentação. Uma coleta de 2.0
8 mL foi realizada em tubo com Fluoreto de sódio (BD Vacutainer®) para realização da
9 dosagem de glicose no plasma; 2.0 mL em tubo com EDTA (BD Vacutainer®) para
10 realização hemograma e VSH e 5.0 mL em tubo sem anticoagulante (BD Vacutainer®)
11 para realização bioquímica sérica e eletrolítica. As amostras foram armazenadas e
12 transportadas refrigeradas para Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital
13 Veterinário Universitário (LPCV/HUV) da Universidade Federal de Campina Grande
14 (UFCG) onde foram imediatamente processadas. O plasma e o soro foram obtidos por
15 centrifugação a 3.000 rpm, por 10 min, e analisado.

16 O hemograma foi realizado por avaliação automatizada e hematoscópica. Na
17 primeira análise utilizou-se contador hematológico por impedância elétrica (pocH-100
18 iV Diff, Sysmex) no qual foram avaliados contagem total de hemácias e leucócitos,
19 concentração de hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), volume corpuscular médio
20 (VCM), a hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina
21 corpuscular média (CHCM). Quanto aos esfregaços sanguíneos, utilizou-se kit de
22 corantes para coloração diferencial rápida em hematologia (Instant Prov da New Prov,
23 Produtos para laboratório Ltda., Pinhais, Brasil), procedendo-se a contagem diferencial
24 de leucócitos e avaliação de características morfotintoriais de eritrócitos, leucócitos e
25 plaquetas, sendo essas quantificadas e qualificadas quanto à forma, tamanho e presença
26 de hemoparasitas.

27 Da mesma amostra de sangue com EDTA foi realizado a velocidade de
28 hemossedimentação utilizando uma das metodologias aplicadas no estudo de Jain
29 (1975), utilizando tubo de micro-hematócrito vedado em sua extremidade inferior com
30 massa de modelar e posteriormente posicionado na vertical. A VHS foi registrada com
31 um auxílio de uma régua onde foi mensurando desde a borda superior do plasma até o
32 início da camada de eritrócitos, sendo expressa em mm/h após 60 min a contar desde o
33 posicionamento dos capilares.

34

1 **Análise bioquímica**

2 A análise bioquímica foi realizada por meio de aparelho bioquímico
3 automatizado Cobas C111 (Roche, Alemanha) através de espectrofotometria em ensaios
4 cinéticos enzimáticos ou colorimétricos ao utilizar kits bioquímicos comerciais do
5 fabricante para mensurar Albumina (ALB), Proteína Total (PT), Alanina
6 Aminotranferases (ALT) Aspartato Aminotransferase (AST), Gama Glutamiltransferase
7 (GGT), Fosfatase Alcalina (ALP), Creatina Quinase (CK), Lactato Desidrogenase
8 (LDH), Ureia, Creatinina, Glicose, Colesterol e Triglicérides, Cálcio total, Fósforo,
9 Magnésio, Bilirrubina e frações. A fração de Globulina (GLO) e a Relação ALB/GLO
10 foram calculadas através de $GLO = PT - ALB$ e $ALB/GLO = ALB/GLO$,
11 respectivamente. A análise eletrolítica foi realizada em analisador automatizado para
12 eletrólitos (Max Íon – Med max/China) pelo método de seletividade direta de íons para
13 Sódio, Potássio, Cloro e Cálcio ionizado.

14 A concentração do fibrinogênio plasmático foi determinada em coagulômetro
15 semiautomático através da metodologia de Clauss (1957) modificada na qual o plasma
16 citratado foi levado à coagulação com um grande excesso de trombina. O teor de
17 fibrinogênio na amostra foi dependente do tempo de coagulação determinado por curva
18 de calibração log-log com plasma referência Hemostat Fibrinogen.

20 **Análise estatística**

21 Para estimativa do intervalo de referência foi aplicado o procedimento preconizado
22 pela Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2008). As variáveis foram
23 submetidas à análise de normalidade pelo teste D'Agostino & Pearson com nível de
24 significância de 5%. Dados considerados normais foram expressos na forma da média \pm
25 desvio padrão. A mediana, o erro padrão e o coeficiente de variação para cada
26 parâmetro também foi calculado. O limite do intervalo de referência foi determinado em
27 análise estatística robusta com 90% intervalo de confiança no NCSS[®] Software Demo
28 version 2021 (NCSS data analysis, East Kaysville, Utah, USA) para Windows. As
29 análises entre diferentes grupos (sexo e idade) foram realizadas através de ANOVA
30 (two-way) seguida por post hoc teste Bonferroni no GraphPrism[®] (GraphPad Software
31 Inc., San Diego, CA, EUA) para Windows. A significância estatística foi estabelecida
32 em $P \leq 0,05$.

33

1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2 Conforme apresentado na tabela 1, os equinos apresentaram os seguintes valores
3 hematológicos eritrocitários para hemácias ($7.91 \pm 1.20 \times 10^6 \mu\text{L}$), hemoglobina
4 ($11.30 \pm 1.53 \text{ g/dL}$), hematócrito ($34.84 \pm 4.77 \%$), VCM ($44.23 \pm 2.87 \text{ fL/Cell}$), CHCM
5 ($32.47 \pm 1.19 \text{ g/dL}$), HCM ($14.37 \pm 1.13 \text{ pg/Cell}$), plaquetas ($204.0 \pm 44.63 \times 10^3 \text{ Cell}/\mu\text{L}$) e
6 VHS ($15.22 \pm 5.58 \text{ mm/h}$). Evidenciamos que os leucócitos totais ($9.07 \pm 2.20 \times 10^3/\mu\text{L}$),
7 neutrófilos ($5.52 \pm 2.07 \times 10^3/\mu\text{L}$), linfócitos ($3.07 \pm 1.46 \times 10^3/\mu\text{L}$), monócitos (0.18 ± 0.28
8 $\times 10^3/\mu\text{L}$) e eosinófilos ($0.25 \pm 0.23 \times 10^3/\mu\text{L}$) apresentaram um maior coeficiente de
9 variação em relação à série vermelha (Tabela 2).

10 A avaliação hematológica tem sido uma ferramenta diagnóstica de grande
11 relevância na medicina equina pela facilidade de execução e interpretação. Os equinos
12 selecionados neste estudo apresentaram valores de eritrograma, leucograma,
13 plaquetograma em consonância com os índices de normalidade definidos por Constable
14 et al., (2017). Todavia, cabe salientar que os resultados obtidos apresentam valores da
15 série eritrocitária (HE, HG E HCT, CHCM) inferiores e da série plaquetária superiores
16 quando comparado com equinos da raça quarto de milha da América do Norte (WOOD;
17 FEED, 1997; FARAMARZI et al., 2018). Em comparação com cavalos Quarto de
18 Milha e Manga-larga ambientados na região subtropical brasileira, observamos valores
19 maiores na contagem de leucócitos totais e neutrófilos (GRIZENDI et al., 2020). Estas
20 diferenças podem ser justificadas pelos fatores interferentes intrínsecos como
21 resistência, adaptação, rusticidade ao ambiente, e extrínsecos como manejo e condições
22 geoclimáticas. Ambos os fatores podem induzir a liberação de catecolaminas, que por
23 sua vez promove aumento do número de hemácias circulantes. Ademais, o aumento da
24 temperatura corpórea e a dissipação de fluidos podem causar hemoconcentração devido
25 à perda de fluidos pela sudorese. Quanto as alterações de leucometria, o aumento dos
26 níveis de cortisol sérico devido à intensidade do exercício, já que os animais
27 selecionados são esportista, pode elevar o número de leucócitos e neutrófilos circulantes
28 (PEDRO et al., 2021).

29 Sabe-se que a manutenção do equilíbrio hidroelétrico é de fundamental
30 importância para a homeostase do organismo equino. Também é de conhecimento que a
31 sudorese está associada à perda de água devido à necessidade do corpo de perder calor
32 durante o exercício, e que a perda de água altera o equilíbrio eletrolítico no plasma
33 sanguíneo, tornando-o hiper ou hipotônico a depender do balanço líquido e da
34 concentração de potássio, cloreto, sódio, cálcio e magnésio. Tais eletrólitos requerem

1 atenção máxima como preditivo para o estado de saúde geral e bem-estar animal
2 (PEDRO et al., 2021) e avaliação transcorre através da análise sérica de eletrólitos
3 (PADILHA et al., 2017). Na avaliação sérica dos minerais (tabela 3) obtivemos valores
4 médios com pouca variação para sódio (132.2 ± 9.82 mmol/L), cloro (90.98 ± 9.37
5 mmol/L), potássio (4.33 ± 0.88 mmol/L), cálcio ionizado (1.46 ± 0.22 mmol/L), cálcio
6 total (3.22 ± 0.50 mmol/L), fósforo (0.91 ± 0.22 mmol/L), magnésio (0.74 ± 0.38 mmol/L).
7 Evidenciamos que os animais apresentavam os eletrólitos dentro dos parâmetros de
8 normalidade, o que sugere condição de homeostase mineral entre os animais avaliados.
9 Os resultados do presente estudo corroboram com valores obtidos em estudos com
10 equinos quarto de milha da América do Norte (FARAMARZI et al., 2018) e com
11 equinos atletas mestiços da região subtropical do Brasil (RIBEIRO et al., 2021).

12 Os biomarcadores enzimáticos e hepáticos (tabela 4), ALT (8.19 ± 4.73 U/L),
13 AST (229.6 ± 76.59 U/L), γ -GT (13.86 ± 11.51 U/L), ALP (192.2 ± 92.52 U/L), CK
14 (231.8 ± 144.1 U/L), LDH (304.0 ± 107.1 U/L), bilirrubina total (17.44 ± 7.86 μ mol/L),
15 bilirrubina conjugada (7.69 ± 2.90 μ mol/L) e bilirrubina não-conjugada (9.74 ± 7.18
16 μ mol/L) assim como os marcadores energéticos metabólicos (tabela 5), ureia
17 (10.18 ± 3.04 mmol/L), creatinina (123.7 ± 34.47 μ mol/L), glicose (4.63 ± 1.07 mmol/L),
18 triglicerídeos (0.23 ± 0.12 mmol/L) e colesterol total (1.67 ± 0.47 mmol/L) encontram-se
19 dentro dos valores de referências previamente estabelecidos e relatados na literatura,
20 entretanto, um alto coeficiente de variação foi observado.

21 A enzimologia clínica veterinária constitui um meio minimamente invasivo
22 capaz de auxiliar no diagnóstico de quadros clínicos diversos e na avaliação do estado
23 nutricional do equino (COMIS, 2006). Neste sentido, ao avaliar os parâmetros ALT,
24 AST, γ -GT, ALP, CK, LDH, bilirrubinas, evidenciamos a função hepática e muscular
25 dos cavalos, e constamos o estado de saúde e viabilidade do maior órgão metabolizador
26 do corpo, e estruturas acessórias, como a trato hepatobiliar, bem como manutenção da
27 integridade muscular.

28 É de conhecimento que equinos são de forma geral, sensíveis a mudanças
29 ambientais e alimentares, podendo essas, refletirem em respostas fisiológicas e
30 sanguíneas. Diante disso, ao compararmos os resultados obtidos com outros estudos,
31 identificamos concentrações superiores da enzima AST e inferiores para as enzimas CK
32 e LDH, em comparação com equinos esportistas da raça Quarto de Milha da região
33 subtropical brasileira (SANTOS et al., 2020). Na comparação dos níveis de CK, AST,
34 LDH e glicose de cavalos Quarto de Milha esportistas de vaquejada que habitam o

1 semiárido paraibano, o perfil bioquímico foi bastante semelhante (DE SOUSA et al.,
2 2017). Tais resultados sugerem papel preponderante dos fatores intrínsecos como raça,
3 resistência, adaptação, rusticidade ao ambiente, condicionamento físico; e extrínsecos
4 como condições geoclimáticas nos parâmetros bioquímicos.

5 Em relação ao perfil proteico sérico (Tabela 6), evidenciamos que os equinos
6 apresentaram níveis de proteínas totais (62.47 ± 8.41 g/L), albumina (26.93 ± 4.75 g/L),
7 globulina (35.54 ± 7.67 g/L) e fibrinogênio (256.2 ± 60.14 mg/dL) com um maior
8 coeficiente de variação, todavia, os valores médios encontram-se dentro da faixa de
9 normalidade quando comparado com os valores de referências previamente
10 estabelecidos e relatados na literatura (CONSTABLE et al., 2017). Quando comparado
11 com cavalos Quarto de Milha de esporte da região tropical (DE SOUSA, 2017) e
12 subtropical do Brasil (SANTOS et al., 2020), observamos baixos níveis de globulinas e
13 proteínas totais. As estimativas de proteína total, albumina e globulina são úteis na
14 avaliação da condição corporal geral e a resposta a doenças infecciosas, processos
15 inflamatórios agudos e crônicos, disfunções hepáticas, perdas proteicas e síndromes
16 nefróticas (STOCHKAM, 1995; GUIMARAES et al., 2016). Essa triagem serve de
17 suporte na caracterização das disproteinemias no paciente equino (GUIMARAES et al.,
18 2019).

19 Cavalos são eficientes na sudorese para manter a termorregulação e o nível de
20 albumina sérica tende a aumentar com a desidratação e hemoconcentração (PADILHA
21 et al., 2017). Enquanto isso, quadros de hipoproteinemia são devidos à perda de proteína
22 intestinal e renal, ou ingestão insuficiente o que ocasiona redução na produção de
23 albumina pelo fígado (BARRELET, A.; RICKETTS, 2002). Em alguns casos de
24 hepatopatia crônica, por exemplo, na cirrose hepática, a concentração de globulina pode
25 aumentar (GOMES et al., 2008). Já as elevações de fibrinogênio plasmático, uma
26 proteína reativa de fase aguda positiva, são encontradas em cavalos com lesão de
27 origem inflamatória ou infecciosa (BARRELET, A.; RICKETTS, 2002; GRAVENA et
28 al., 2016). Desta forma, ao evidenciar níveis normais de proteínas e frações, sugere-se
29 que os equinos selecionados se encontram em condições satisfatórias de hidratação, com
30 ausência de patologias hepática e renal mas com reduzido aporte proteico alimentar.

31 Assim como se sabe que a velocidade de sedimentação eritrocitária é
32 influenciada pelos níveis séricos de fibrinogênio, de imunoglobulinas e de outras
33 proteínas de fase aguda, é consolidado que a velocidade de hemossedimentação em
34 equinos figura entre maiores valores de velocidade de hemossedimentação em animais

1 domésticos, que muito se deve à grande quantidade de fibrina plasmática, que por
2 conseguinte, acarreta na formação de rouleaux em equinos saudáveis (DOS SANTOS et
3 al., 2000; SATUE et al., 2014).

4 Neste sentido, obtivemos valores semelhantes de VHS, proteínas totais e
5 fibrinogênio que população equina de clubes de equitação de Taiwan submetido ao
6 clima subtropical (JU et al., 1993). Todavia, encontramos resultados superiores para
7 fibrinogênio e VHS quando comparados com equinos da raça quarto de milha da
8 América do Norte (WOOD; FEED, 1997). Tais resultados corroboram ao destacar a
9 estreita relação das proteínas totais e frações, como o caso do fibrinogênio, e os dados
10 hematológicos como VHS, e, portanto, evidenciar a importância da determinação de
11 ambos parâmetros, quando possível. Ademais, acredita-se que além dos fatores
12 extrínsecos já apontados acima, metodologia utilizada para realização do VHS culmine
13 em variações nos resultados, já que os dados de VHS obtidos por metodologia
14 semelhante (JU et al., 1993) apresentaram resultados similares aos nossos e dados de
15 VHS a partir de metodologia distinta como Wood; Feed (1997) que utilizou Westergren
16 apresentaram resultados distintos ao nosso estudo. Todavia, dados consistentes que
17 abordem quantidade substancial de parâmetros hematológicos e bioquímicos com
18 equinos da raça quarto de milha sob condições geoclimáticas encontradas no presente
19 estudo são escassos, o que limita o poder comparativo do presente trabalho com dados
20 até então disponíveis na literatura.

21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

1 CONCLUSÃO

2 Conclui-se que em equinos hígidos sob condição geoclimática tropical e
3 semiárida apresentaram parâmetros hematológicos e bioquímicos dentro dos valores de
4 normalidade pré-estabelecidos na literatura, com oscilações discretas provavelmente
5 devido a processos fisiológicos adaptativos. Os valores aqui descritos podem ser
6 empregados na interpretação de exames laboratoriais de equinos inseridos sob condição
7 similar de intensivismo com pastagem nativa e suplementação proteica.

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

REFERÊNCIAS

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53

ABDISA, Tagesu. Review on practical guidance of veterinary clinical diagnostic approach. **International Journal of Veterinary Science and Research**, v. 3, n. 1, p. 030-049, 2017.

BARRELET, A.; RICKETTS, S. **Haemnatology and blood biochemnistry in the horse: a guide to interpretation**. In Practice, p. 3319, 2002.

CLAUSS, A. **Acta Haematology**, v.17, p.237-246, 1957.

COMIS, M. B. 2006. **Influência do tempo e temperatura sobre a estabilidade de constituintes do soro e plasma sangüíneos de eqüinos Mangalarga Marchador**. 2006. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 135p.

COŞKUN, Alparslan et al. **Hematologic, blood gas, cardiac biomarkers and serum biochemical parameters in calves with atresia coli and theirs relationship with prognosis**. 2017.

DE SOUSA, R. Á. **Efeito do exercício de vaquejada no perfil bioquímico de equinos de puxada**. 2017. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Ciência Animal. Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí. 45p.

DE SOUSA, M.F. et al. **Avaliação do perfil bioquímico de equinos da raça quarto de milha em simulação de vaquejada**. Anais do II Congresso Internacional de Diversidade do Semiárido. Campina Grande, PB. 2017.

DOS SANTOS, V. M.; CUNHA, SF de C.; DA CUNHA, D. F. Velocidade de sedimentação das hemácias: utilidade e limitações. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 46, p. 232-236, 2000.

FARAMARZI, B.; RICH, L. J.; WU, J. Hematological and serum biochemical profile values in pregnant and non-pregnant mares. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 82, n. 4, p. 287-293, 2018.

GOMES, A. et al. Exame da função hepática na Medicina Veterinária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 1-7, 2008.

GRAVENA, K. et al. Clinical and laboratorial changes in horses subjected to a high-pressure modified model of small colon distention. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 42, p. 32-38, 2016.

GRIZENDI, B. M. et al. Correlation between hematological evaluation and the type of physical activity performed by horses in the state of São Paulo-Brazil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, 2020.

GUIMARÃES, T. C. et al. Perfil hematológico de éguas Quarto de Milha alimentadas com feno ou haylage de Tifton-85 (*Cynodon spp.*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 1479-1486, 2016.

GUIMARÃES, T. C. et al. Clinical biochemistry profile of American Quarter Horse broodmares fed Tifton-85 (*Cynodon spp.*) hay and haylage. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 317-323, 2019.

- 1 HODGSON, D. R.; MCGOWAN, C. M.; MCKEEVER, K. The athletic horse: principles and
2 practice of equine sports medicine. **Elsevier Health Sciences**, 2013.
3
- 4 JU, J. C. et al. Investigation of equine hematological constituents in central Taiwan. I.
5 Distribution of the blood cell parameters and the biochemical compositions of serum. **Asian-
6 Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 6, n. 1, p. 147-153, 1993.
7
- 8 MATTOSINHO, R. O.; et al. Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas.
9 **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p. 082-091, 2017.
10
- 11 PADILHA, Felipe Gomes Ferreira et al. Blood biochemical parameters of Brazilian sport horses
12 under training in tropical climate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 46, p. 678-682, 2017.
13
- 14 PEDRO, A. H. L. et al. Bibliographic survey of the parameters used to perform evaluation and
15 physiology of exercise in horses. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**,
16 v. 4, n. 1, p. 210-220, 2021.
17
- 18 RIBEIRO, B. P. et al. Avaliação do perfil bioquímico de equinos submetidos a provas de três
19 tambores. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 3, p. 1-10, 2021.
20
- 21 SANTOS, R. L. et al. Biochemical serum profile of quarter mile equines in team penning
22 training. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 5, 2020.
23
- 24 SATUÉ, K.; MUÑOZ, A.; GARDÓN, J. C. Interpretation of alterations in the horse
25 erythrogram. **J Hematol Res**, v. 1, p. 1-10, 2014.
26
- 27 SOUZA, A. F. et al. Perfil bioquímico sérico de equinos clinicamente sadios da raça Campeiro.
28 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 839-844, 2016.
29
- 30 STOCKHAM, Steven L. Interpretation of equine serum biochemical profile results. **Veterinary
31 clinics of North America: equine practice**, v. 11, n. 3, p. 391-414, 1995.
32
- 33 WITKOWSKA-PIŁASZEWICZ, Olga. et al. Variations in haematological and biochemical
34 parameters in healthy ponies. **BMC veterinary research**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2021.
35
- 36 WOOD, S. C.; FEDDE, M. R. Effects of racing and gender on viscoelastic properties of horse
37 blood. **Respiration physiology**, v. 107, n. 2, p. 165-172, 1997.
38
39
40
41

1 **Table 1** – Hematimetric values for healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.

2

	Red blood cells	Hemoglobin	Hematocrit	MCV¹	MCHC²	MCH³	Platelets	VHS
	x10 ⁶ μL	g/dL	%	fL/Cell	g/dL	pg/Cell	x10 ³ Cell/μL	mm/h
Mean	7.91	11.30	34.84	44.23	32.47	14.37	204.0	15.22
Median	7.65	11.00	33.80	44.50	32.40	14.36	196.0	14.00
SD	1.20	1.53	4.77	2.87	1.19	1.13	44.63	5.58
SE	0.12	0.16	0.50	0.30	0.12	0.11	4.731	0.59
CV (%)	15.23	13.56	13.71	6.49	3.68	7.87	21.87	36.70
Minimum	4.96	8.20	24.10	35.70	30.20	10.83	111.0	4.00
Maximum	11.59	16.30	50.70	49.60	35.80	16.78	312.0	35.00
Reference intervals	<u>5.89-9.92</u>	<u>8.74-13.86</u>	<u>26.85-42.82</u>	<u>39.43-49.03</u>	<u>30.47-34.47</u>	<u>12.47-16.25</u>	<u>123.6-275.3</u>	<u>4.8-23.7</u>
5% LRL (90% CI)	5.57-6.12	8.33-9.15	25.57-28.12	38.66-40.20	30.15-30.79	12.17-12.78	110.6-135.7	2.8-6.9
95% URL (90% CI)	9.60-10.24	13.45-14.27	41.54-44.09	48.26-49.80	34.14-34.78	15.95-16.56	257.6-286.4	21.4-26.4
Reference*	6.8-12.9	11.0-19.0	32.0-53.0	37.0-59.0	31.0-38.6	12.3-19.7	100-600	-

3 SD - Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; ¹Mean corpuscular volume; ²mean corpuscular hemoglobin concentration; ³mean corpuscular
4 hemoglobin; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL).

5 *Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

1 **Table 2** – Absolute and relative leukocyte values for healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.

2

	Leukocytes^a	Neutrophils	%	Lymphocytes	%	Eosinophils	%	Monocytes	%
	x10 ³ /μL	x10 ³ /μL		x10 ³ /μL		x10 ³ /μL		x10 ³ /μL	
Mean	9.07	5.52	60.46	3.07	34.20	0.25	2.84	0.18	2.10
Median	9.00	4.97	60.00	2.77	33.00	0.21	2.00	0.18	2.00
SD	2.20	2.07	12.68	1.46	12.57	0.23	2.62	0.28	1.59
SE	0.23	0.21	1.34	0.15	1.33	0.02	0.27	0.14	0.17
CV (%)	24.25	37.52	20.97	47.44	36.75	91.64	92.33	75.41	75.92
Minimum	4.70	2.61	29.00	0.75	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
Maximum	15.00	13.95	93.00	9.43	66.00	0.92	12.00	0.77	8.19
Reference intervals	<u>5.26-12.62</u>	<u>1.59-8.65</u>	<u>38.8-81.3</u>	<u>0.38-5.27</u>	<u>12.9-55.1</u>	<u>0.0-0.60</u>	<u>0.0-7.0</u>	<u>0.0-0.40</u>	<u>0.0-4.5</u>
5% LRL (90% CI)	4.75-5.83	0.76-2.24	35.7-42.9	0.0-0.97	10.1-16.8	-	-	-	-
95% URL (90% CI)	11.77-13.10	7.84-9.22	77.3-84.7	4.65-5.78	52.0-59.0	0.48-0.69	5.5-8.1	0.35-0.44	3.9-5.1
Reference*	5.4-14.3	2.3-8.5	-	1.5-7.7	-	0.0-1.0	-	0.0-1.0	-

3 ^aBasophilis mean ≤ 0.028x10³/μL; SD - Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL);4 *Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

Table 3 - Serum mineral concentrations for healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.

	Sodium mmol/L	Chlorine mmol/L	Potassium mmol/L	I¹Ca⁺² mmol/L	T¹Ca⁺² mmol/L	Phosphorus mmol/L	Magnesium mmol/L
Mean	132.2	90.98	4.33	1.46	3.22	0.91	0.74
Median	132.6	90.49	4.31	1.44	3.23	0.87	0.69
SD	9.82	9.37	0.88	0.22	0.50	0.22	0.38
SE	1.04	0.99	0.09	0.02	0.05	0.02	0.04
CV (%)	7.43	10.37	20.35	15.44	15.63	17.34	51.06
Minimum	90.60	69.60	2.02	1.01	2.02	0.39	0.03
Maximum	177.69	131.92	7.58	2.03	4.41	1.53	2.15
Reference intervals	<u>117.8-148.4</u>	<u>75.09-106.2</u>	<u>2.83-5.75</u>	<u>1.05-1.81</u>	<u>2.38-4.06</u>	<u>0.51-1.28</u>	<u>0.06-1.32</u>
5% LRL (90% CI)	113.2-123.1	71.04-78.30	2.56-3.11	1.00-1.11	2.23-2.51	0.46-0.58	0.0-0.19
95% URL (90% CI)	143.7-153.5	103.4-110.0	5.51-5.98	1.76-1.92	3.88-4.22	1.22-1.34	1.19-1.45
Reference*	132.0-146.0	99.0-110.0	3.0-5.0	1.4-1.7	2.8-3.44	0.7-1.68	0.9-1.2

SD – Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; ¹Ionized calcium; ²Total calcium; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL);

*Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

1 **Table 4** – Enzymes and hepatic markers healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.
2

	ALT	AST	γ-GT	ALP	CK	LDH
	U/L	U/L	U/L	U/L	U/L	U/L
Mean	8.19	229.6	13.86	192.2	231.8	304.0
Median	7.10	215.0	11.20	174.0	187.6	297.8
SD	4.73	76.59	11.51	92.52	144.1	107.1
SE	0.50	8.11	1.22	0.07	15.28	11.36
CV (%)	57.53	37.53	83.02	48.13	62.17	35.25
Minimum	2.20	111.8	3.70	72.90	36.82	143.9
Maximum	31.80	483.5	106.8	673.10	846.8	600.7
Reference intervals	<u>0.0-14.33</u>	<u>86.86-344.2</u>	<u>1.60-21.17</u>	<u>23.33-328.9</u>	<u>0.0-428.8</u>	<u>110.7-469.1</u>
5% LRL (90% CI)	0.0-1.97	62.21-113.7	0.0-4.36	0.0-55.19	0.0-14.36	70.94-137.1
95% URL (90% CI)	12.29-16.26	317.2-372.8	18.33-24.79	288.5-375.7	363.8-496.5	433.7-500.7
Reference*	3.0-23.0	220-600.0	4.0-44.0	140.0-400.0	145.0-380.0	160.0-410.0

3 SD - Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL);

4 *Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

1 **Table 5-** Metabolic energy and hepatic markers for healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.
2

	Urea	Creatinine	Glucose	Triglycerides	Total Cholesterol	Total bilirubin	Conjugated bilirubin	Unconjugated bilirubin	
	mmol/L	μmol/L	mmol/L	mmol/L	mmol/L	μmol/L	μmol/L	μmol/L	
Mean	10.18	123.7	4.63	0.23	1.67	17.44	7.69	9.74	6
Median	9.62	114.9	4.62	0.20	1.70	17.10	8.03	7.86	7
SD	3.04	34.47	1.05	0.12	0.47	7.86	2.90	7.18	8
SE	0.32	3.53	0.11	0.01	0.05	0.85	0.17	0.68	9
CV (%)	29.88	28.00	30.28	50.99	28.44	44.89	37.53	74.88	10
Minimum	5.14	53.04	2.02	0.08	0.71	15.39	8.55	0.68	11
Maximum	17.77	185.6	8.50	0.84	2.79	41.21	13.16	35.05	12
Reference intervals	<u>4.64-14.9</u>	<u>62.7-182.9</u>	<u>2.71-6.22</u>	<u>0.009-0.40</u>	<u>0.87-2.47</u>	<u>3.25-29.4</u>	<u>2.90-12.82</u>	<u>0.0-19.66</u>	13
5% LRL (90% CI)	3.96-5.28	53.9-70.72	2.28-3.10	0.0-0.06	0.75-1.00	0.34-5.81	2.22-4.10	-	14
95% URL (90% CI)	13.7-15.8	172.3-190.0	5.84-6.56	0.34-0.46	2.34-2.63	26.8-32.6	11.97-13.50	17.44-22.4	15
Reference*	3.5-8.6	80.0-170.0	4.2-6.4	0.1-0.5	1.2-4.6	17.0-35.0	0.0-6.8	-	16

25 SD - Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL);

26 *Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

27

28

Table 6 – Proteinogram for healthy quarter-mile horses under semiarid conditions.

	Albumin	Total protein	Total globulin	albumin/ globulins ratio	Fibrinogen
	g/L	g/L	g/L	g/L	mg/dL
Mean	26.93	62.47	35.54	0.79	256.2
Median	26.70	62.00	35.40	0.77	251.8
SD	4.75	8.41	7.67	0.24	60.14
SE	0.50	0.89	0.81	0.02	6.37
CV (%)	17.76	13.46	21.59	31.10	23.48
Minimum	19.00	45.00	20.60	0.39	166.3
Maximum	35.70	81.00	54.50	1.59	599.8
Reference intervals	<u>18.9-34.8</u>	<u>48.0-76.2</u>	<u>22.37-48.08</u>	<u>0.36-1.19</u>	<u>151.6-338.7</u>
5% LRL (90% CI)	17.9-20.5	45.7-49.7	20.17-24.35	0.27-0.43	122.7-175.6
95% URL (90% CI)	33.5-35.9	73.0-78.8	45.77-50.37	1.10-1.26	319.3-364.1
Reference*	29-38	60.0-77.0	-	-	200-400

SD - Standard deviation; SE - Standard error; CV - Coefficient of variation; ; Lower Reference Limit (LRL); Upper Reference Limit (URL);

*Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Gruenberg, W. (2017). Reference laboratory values. *Veterinary Medicine. 11th ed. Saunders*, 2217-2219.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

1 5 CONCLUSÃO GERAL

2
3 Conclui-se que o VHS, descoberto há séculos, continua por ser um método
4 bastante eficaz para o que se propõem, triagem diagnóstica, apesar de não ser
5 considerado um método específico. E que assim como o VHS, devem-se realizar mais
6 estudos em equinos hípidos sob condições geoclimática semelhantes, para traçar valores
7 referenciais, hematológicos e bioquímicos, em condições climáticas e zootécnicas
8 semelhantes. Com isso, os valores aqui descritos podem ser empregados na
9 interpretação de exames laboratoriais de equinos inseridos sob condição similar de
10 intensivismo com pastagem nativa e suplementação proteica.

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

ANEXOS

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33
- 34
- 35
- 36
- 37
- 38
- 39
- 40
- 41
- 42
- 43
- 44
- 45
- 46
- 47
- 48
- 49
- 50

1

NORMAS DO CAPÍTULO I E II

Research, Society and Development - ISSN 2525-3409

2 Author Guidelines

3 1) Text structure:

- 4 • Title in this sequence: Portuguese, English and Spanish.
- 5 • The authors of the article (must be placed in this sequence: name, ORCID, institution, e-mail). NOTE: The ORCID number is individual for each author, and it is necessary for registration at the DOI, and in case of error, it is not possible to register at the DOI.
- 6
- 7
- 8 • Abstract and Keywords in this sequence: Portuguese, English and Spanish (the abstract must contain the objective of the article, methodology, results and conclusion of the study. It must have between 150 and 250 words);
- 9
- 10
- 11 • Body of the text (must contain the sections: 1. Introduction, in which there is context, problem studied and objective of the article; 2. Methodology used in the study, as well as authors supporting the methodology; 3. Results (or alternatively, 3. Results and Discussion, renumbering the other subitems), 4. Discussion and, 5. Final considerations or Conclusion);
- 12
- 13
- 14
- 15 • References: (Authors, the article must have at least 20 references as current as possible. Both the citation in the text and the item of References, use the formatting style of the APA - American Psychological Association. References must be complete and updated Placed in ascending alphabetical order, by the surname of the first author of the reference, they must not be numbered, they must be placed in size 8 and 1.0 spacing, separated from each other by a blank space).
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20

21 2) Layout:

- 22 • Word format (.doc);
- 23 • Written in 1.5 cm space, using Times New Roman font 10, in A4 format and the margins of the text must be lower, upper, right and left of 1.5 cm .;
- 24
- 25 • Indents are made in the text editor ruler (not by the TAB key);
- 26 • Scientific articles must be longer than 5 pages.

27 3) Figures:

28 The use of images, tables and illustrations must follow common sense and, preferably, the ethics and
29 axiology of the scientific community that discusses the themes of the manuscript. Note: the
30 maximum file size to be submitted is 10 MB (10 mega).

31 Figures, tables, charts etc. (they must have their call in the text before they are inserted. After their
32 insertion, the source (where the figure or table comes from ...) and a comment paragraph in which to
33 say what the reader must observe is important in this resource The figures, tables and charts ... must
34 be numbered in ascending order, the titles of the tables, figures or charts must be placed at the top
35 and the sources at the bottom.

1 4) Authorship:

2 The word file sent at the time of submission must NOT have the names of the authors.

3 All authors need to be included only in the journal's system and in the final version of the article
4 (after analysis by the journal's reviewers). Authors should be registered only in the metadata and in
5 the final version of the article in order of importance and contribution to the construction of the text.
6 NOTE: Authors write the authors' names in the correct spelling and without abbreviations at the
7 beginning and end of the article and also in the journal's system.

8 The article must have a maximum of 15 authors. For exceptional cases, prior consultation with the
9 Journal Team is required.

10 5) Tutorial videos:

- 11 • New user registration: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>
- 12 • Step by step of submitting the article in the journal system: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

13 6) Example of APA references:

- 14 • Journal article:

15 Gohn, M. G. & Hom, C. S. (2008). Theoretical Approaches to the Study of Social Movements in
16 Latin America. *CRH Notebook*, 21 (54), 439-455.

- 17 • Book:

18 Ganga, G. M. D. ; Soma, T. S. & Hoh, G. D. (2012). *Course conclusion work (TCC) in production*
19 *engineering*. Atlas.

- 20 • Web page:

21 Amoroso, D. (2016). *What is Web 2.0?* <http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

22 7) The journal publishes original and unpublished articles that are not postulated simultaneously in
23 other journals or editorial bodies.

24 8) Doubts: Any doubts send an email to rsd.articles@gmail.com or dorlivete.rsd@gmail.com or
25 WhatsApp (55-11-98679-6000)

1 Copyright Notice

2 Authors who publish with this journal agree to the following terms:

3 1) Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work
4 simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution License that allows others to share
5 the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.

6 2) Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive
7 distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository
8 or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.

9 3) Authors are permitted and encouraged to post their work online (e.g., in institutional repositories
10 or on their website) prior to and during the submission process, as it can lead to productive
11 exchanges, as well as earlier and greater citation of published work.

12 Privacy Statement

13 The names and addresses reported to this journal are for its exclusive use and will not be forwarded to
14 any third party whatsoever.

15 Journal of Equine Veterinary Science

16

17 An Official Publication of the [Equine Science Society](#) and the
18 Official Journal of the [International Symposium on Equine](#)
19 [Reproduction](#)

20 *Journal of Equine Veterinary Science (JEVS)* is an international publication
21 designed for the practicing equine veterinarian, equine researcher, and other
22 equine health care specialists. Published monthly, each issue of *JEVS* includes
23 original research, reviews, case reports, short communications, and clinical
24 techniques from leaders in the equine veterinary field, covering such topics as
25 laminitis, reproduction, infectious disease, parasitology, behavior, podology,
26 internal medicine, surgery and nutrition. *JEVS* is also an official publication of
27 the Equine Science Society.

1 **Types** **of** **article**

- 3 1. Original Research Papers (Regular Papers)
- 4 2. Review Articles
- 5 3. Case Reports
- 6 4. Short Communications
- 7 5. Clinical Techniques

8 *Original Research:* Research or extensive clinical reports containing significant
 9 new findings. The material presented should be original and not have been
 10 published elsewhere, except in a preliminary form. Papers will be reviewed by
 11 referees familiar with the subject matter of the paper. Revisions are likely to be
 12 expected.

13 *Review Articles* should cover subjects falling within the scope of the journal,
 14 which are of active current interest. Papers need not contain original work or
 15 ideas. They will be reviewed for completeness, accuracy, style and suitability of
 16 content by referees familiar with the subject and the Editor-in-Chief. Revisions
 17 may be requested

18 *Case Reports* are practitioner-oriented reports meant to communicate the facts
 19 of an interesting case or series of cases. Papers will be peer reviewed.
 20 Revisions are likely to be expected. The major concerns of the critique will be
 21 accuracy of diagnosis and relevance to equine practice.

22 *Short Communications* are intended to provide quick publication of highly
 23 relevant and interesting information. Manuscripts should contain original data
 24 and be limited to 2000 words. The number of tables and figures are limited to
 25 two each. A limited number of references should be included. Manuscripts will
 26 be peer reviewed by two reviewers and the Editor.

27 *Clinical Techniques* should describe a procedure or technique that must include
 28 1) an overview and a description of the procedure; 2) a detailed series of
 29 images and descriptive text describing each step of the procedure; 3) a detailed
 30 description of the instruments and other materials needed to perform the
 31 procedure as well as trade name, manufacturer's name and address; 4) a
 32 summary or conclusion; and 5) references. Additional information acceptable for
 33 this section would include topics of current interest to our colleagues whether it
 34 is a technique or subject that can be used in the clinical situation. "New drug
 35 regimens for use in the horse" is one example of such a clinical topic that has
 36 direct application to the equine.

37 **Submission** **checklist**

38
 39 You can use this list to carry out a final check of your submission before you
 40 send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide
 41 for Authors for more details.

42 **Ensure that the following items are present:**

1 One author has been designated as the corresponding author with contact
 2 details:
 3 • E-mail address
 4 • Full postal address

5 All necessary files have been uploaded:
 6 *Manuscript.*
 7 • Include keywords
 8 • All figures (include relevant captions)
 9 • All tables (including titles, description, footnotes)
 10 • Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
 11 • Indicate clearly if color should be used for any figures in print
 12 *Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable)
 13 *Supplemental files* (where applicable)

14 Further considerations
 15 • Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
 16 • All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice
 17 versa
 18 • Permission has been obtained for use of copyrighted material from other
 19 sources (including the Internet)
 20 • A competing interests statement is provided, even if the authors have no
 21 competing interests to declare
 22 • An animal welfare/ethical statement is provided and should be uploaded as a
 23 separate document
 24 • Journal policies detailed in this guide have been reviewed
 25 • Referee suggestions and contact details provided, based on journal
 26 requirements

27 For further information, visit our [Support Center](#).



Before You Begin

28

29 **Ethics** in publishing

30

31 Please see our information on [Ethics in publishing](#).

32 **Animal Welfare**

33

34 Circumstances relating to animal experimentation must meet the International
 35 Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals as issued by the
 36 Council for the International Organizations of Medical Sciences. They are
 37 obtainable from the following
 38 URL: http://www.cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm
 39 . An animal welfare statement must be stated at an appropriate point in the
 40 article. Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the
 41 Editors of *Journal of Equine Veterinary Science*.

1 **Conflict** **of** **Interest**

2
3 All authors must disclose any financial and personal relationships with other
4 people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work.
5 Examples of potential competing interests include employment, consultancies,
6 stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent
7 applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose
8 any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in
9 the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there
10 are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest:
11 none'. This summary statement will be ultimately published if the article is
12 accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest
13 form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential
14 interests to be declared in both places and that the information matches. [More](#)
15 [information](#)

16 **Submission** **declaration** **and** **verification**

17
18 Submission of an article implies that the work described has not been published
19 previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic
20 thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information),
21 that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is
22 approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities
23 where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published
24 elsewhere in the same form, in English or in any other language, including
25 electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify
26 originality, your article may be checked by the originality detection
27 service [Crossref Similarity Check](#).

28 **Preprints**

29 Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with
30 Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not
31 count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for
32 more information).

33 **Preprint** **posting** **on** **SSRN**

34
35 In support of [Open Science](#), this journal offers its authors a free preprint posting
36 service. Preprints provide early registration and dissemination of your research,
37 which facilitates early citations and collaboration.

38 During submission to Editorial Manager, you can choose to release your
39 manuscript publicly as a preprint on the preprint server [SSRN](#) once it enters
40 peer-review with the journal. Your choice will have no effect on the editorial
41 process or outcome with the journal. Please note that the corresponding author
42 is expected to seek approval from all co-authors before agreeing to release the
43 manuscript publicly on SSRN.

1 You will be notified via email when your preprint is posted online and a Digital
2 Object Identifier (DOI) is assigned. Your preprint will remain globally available
3 free to read whether the journal accepts or rejects your manuscript.

4 For more information about posting to [SSRN](#), please consult the [SSRN Terms](#)
5 [of Use](#) and [FAQs](#).

6 Use of inclusive language

7
8 Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is
9 sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should
10 make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain
11 nothing which might imply that one individual is superior to another on the
12 grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or
13 health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure
14 that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture
15 and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural
16 nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using
17 "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer
18 to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual
19 orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid.
20 When coding terminology is used, we recommend to avoid offensive or
21 exclusionary terms such as "master", "slave", "blacklist" and "whitelist". We
22 suggest using alternatives that are more appropriate and (self-) explanatory
23 such as "primary", "secondary", "blocklist" and "allowlist". These guidelines are
24 meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by
25 no means exhaustive or definitive.

26 Author contributions

27
28 For transparency, we encourage authors to submit an author statement file
29 outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT
30 roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition;
31 Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software;
32 Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing -
33 review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of
34 authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#).

35 Authorship

36
37 All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1)
38 the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and
39 interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important
40 intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

41 Changes to authorship

42
43 Authors are expected to consider carefully the list and order of
44 authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of
45 authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or

1 rearrangement of author names in the authorship list should be made
 2 only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the
 3 journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following
 4 from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and
 5 (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the
 6 addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of
 7 authors, this includes confirmation from the author being added or removed.
 8 Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion
 9 or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the
 10 Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If
 11 the manuscript has already been published in an online issue, any requests
 12 approved by the Editor will result in a corrigendum.

13 **Copyright**

14
 15 Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal
 16 Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to
 17 the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a
 18 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this
 19 agreement.

20 Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles
 21 including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of
 22 the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for
 23 all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts
 24 from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written
 25 permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.
 26 Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

27 For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be
 28 asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third
 29 party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice
 30 of [user license](#).

31 **Author** **rights**

32 As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse
 33 your work. [More information](#).

34 **Elsevier** **supports** **responsible** **sharing**

35 Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

36 **Role** **of** **the** **funding** **source**

37
 38 You are requested to identify who provided financial support for the conduct of
 39 the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of
 40 the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and
 41 interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit
 42 the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then
 43 this should be stated.

1 **Open** **access**
 2
 3 Please visit our [Open Access page](#) for more information.

4 **Elsevier** **Researcher** **Academy**
 5 [Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early
 6 and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn"
 7 environment at Researcher Academy offers several interactive modules,
 8 webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process
 9 of writing for research and going through peer review. Feel free to use these
 10 free resources to improve your submission and navigate the publication process
 11 with ease.

12 **Language (usage and editing services)**
 13 Please write your text in good English (American or British usage is accepted,
 14 but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript
 15 may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to
 16 conform to correct scientific English may wish to use the [English Language](#)
 17 [Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

18 **Submission**

19
 20 Our online submission system guides you stepwise through the process of
 21 entering your article details and uploading your files. The system converts your
 22 article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files
 23 (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All
 24 correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for
 25 revision, is sent by e-mail.

26 **Submit** **your** **article**
 27 Please submit your article
 28 via <https://www.editorialmanager.com/JEVS/default.aspx>.

29 **Referees**

30
 31 Please submit, as part of the covering letter with the manuscript, the names, full
 32 affiliation (department, institution, city and country) and email addresses of up to
 33 5 potential Referees. Appropriate Referees should be knowledgeable about the
 34 subject but have no close connection with any of the authors. In addition,
 35 Referees should be from institutions other than (and preferably countries other
 36 than) those of any of the Authors. You may also suggest reviewers you do not
 37 want to review your manuscript, but please state your reasons for doing so. The
 38 Editors retain the right to choose reviewers as deemed appropriate. All
 39 submissions will be reviewed by at least two anonymous reviewers to evaluate
 40 them for originality, clear statement of a hypothesis, appropriate experimental
 41 design, completeness of methods, a logical and comprehensive discussion, and
 42 conclusions that are supported by data.



43 **Preparation**

1 **Queries**

2

3 For questions about the editorial process (including the status of manuscripts
4 under review) or for technical support on submissions, please visit our [Support](#)
5 [Center](#).

6 **Peer review**

7

8 This journal operates a single anonymized review process. All contributions will
9 be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed
10 suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert
11 reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible
12 for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's
13 decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they
14 have written themselves or have been written by family members or colleagues
15 or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any
16 such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer
17 review handled independently of the relevant editor and their research
18 groups. [More information on types of peer review](#).

19 **Use of word processing software**

20

21 It is important that the file be saved in the native format of the word processor
22 used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as
23 simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on
24 processing the article. In particular, do not use the word processor's options to
25 justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts,
26 superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only
27 one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used,
28 use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared
29 in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to
30 Publishing with Elsevier: <https://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that
31 source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not
32 you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.
33 To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check'
34 and 'grammar-check' functions of your word processor.

35 **Article structure**

36 ***Subdivision - numbered sections***

37 Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections
38 should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not
39 included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-
40 referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief
41 heading. Each heading should appear on its own separate line.

42 ***Introduction***

43 State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding
44 a detailed literature survey or a summary of the results.

1 **Material** **and** **methods**

2 Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent
3 researcher. Methods that are already published should be summarized, and
4 indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method,
5 use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing
6 methods should also be described.

7 **Results**

8 Results should be clear and concise.

9 **Discussion**

10 This should explore the significance of the results of the work, not repeat them.
11 A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid
12 extensive citations and discussion of published literature.

13 **Conclusions**

14 The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions
15 section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results
16 and Discussion section.

17 **Essential** **title** **page** **information**

18

19 • **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval
20 systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

21 • **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and
22 family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled.
23 You can add your name between parentheses in your own script behind the
24 English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the
25 actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-
26 case superscript letter immediately after the author's name and in front of the
27 appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including
28 the country name and, if available, the e-mail address of each author.

29 • **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at
30 all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility
31 includes answering any future queries about Methodology and
32 Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details**
33 **are kept up to date by the corresponding author.**

34 • **Present/permanent address.** If an author has moved since the work
35 described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address'
36 (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name.
37 The address at which the author actually did the work must be retained as the
38 main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such
39 footnotes.

40 **Highlights**

41

42 Highlights are mandatory for this journal as they help increase the
43 discoverability of your article via search engines. They consist of a short
44 collection of bullet points that capture the novel results of your research as well

1 as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at
2 the examples here: [example Highlights](#).

3 Highlights should be submitted in a separate editable file in the online
4 submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5
5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

6 **Abstract**

7

8 A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the
9 purpose of the research, the principal results and major conclusions. An
10 abstract is often presented separately from the article, so it must be able to
11 stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential,
12 then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon
13 abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their
14 first mention in the abstract itself.

15 **Graphical**

abstract

16 Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more
17 attention to the online article. The graphical abstract should summarize the
18 contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the
19 attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a
20 separate file in the online submission system. Image size: Please provide an
21 image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The
22 image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen
23 resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You
24 can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.
25 Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best
26 presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

27 **Keywords**

28

29 Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using
30 American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts
31 (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only
32 abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will
33 be used for indexing purposes.

34 **Acknowledgements**

35 Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before
36 the references and do not, therefore, include them on the title page, as a
37 footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help
38 during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof
39 reading the article, etc.).

40 **Formatting of funding sources**

41 List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's
42 requirements:

1 Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant
2 numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant
3 number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

4 It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of
5 grants and awards. When funding is from a block grant or other resources
6 available to a university, college, or other research institution, submit the name
7 of the institute or organization that provided the funding.

8 If no funding has been provided for the research, please include the following
9 sentence:

10 This research did not receive any specific grant from funding agencies in the
11 public, commercial, or not-for-profit sectors.

12 **Units**

13 Follow internationally accepted rules and conventions: use the international
14 system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in
15 SI.

16 **Nomenclature**

17

- 18 • Authors and Editors are, by general agreement, obliged to accept the
19 rules governing biological nomenclature, as laid down in the International
20 Code of Botanical Nomenclature, the International Code of Nomenclature
21 of Bacteria, and the International Code of Zoological Nomenclature.
22 Virologists should consult the latest Report of the International
23 Committee on Taxonomy of Viruses for proper nomenclature and
24 spelling.
- 25 • All botica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be
26 identified by their scientific names when the English term is first used,
27 with the exception of common domestic animals.
- 28 • All biocides and other organic compounds must be identified by their
29 Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all
30 formulations should be likewise identified.
- 31 • For chemical nomenclature, the conventions of the International Union of
32 Pure and Applied Chemistry and the official recommendations of the
33 IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature
34 should be followed.

35 **Formulae**

36

- 37 • Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which
38 they are first used.
- 39 • For simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line.
- 40 • Equations should be numbered serially at the right-hand side in
41 parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text
42 need be numbered.

- 1 • The use of fractional powers instead of root signs is recommended.
- 2 Powers of e are often more conveniently denoted by exp.
- 3 • In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca^{2+} , not
- 4 as Ca^{++} .
- 5 • Isotope numbers should precede the symbols, e.g. ^{18}O .
- 6 • The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided
- 7 where reasonably possible; instead, the name of the compound should
- 8 be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name
- 9 occurring very frequently or in the case of a compound being described
- 10 as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as
- 11 P_2O_5).

12 **Footnotes**

13 Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the
 14 article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature
 15 may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text
 16 and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not
 17 include footnotes in the Reference list.

18 **Artwork**

19 **Image**

manipulation

20 Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for
 21 clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific
 22 ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this
 23 journal is applying the following policy: no specific feature within an image may
 24 be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of
 25 brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do
 26 not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear
 27 adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure
 28 legend.

29 **Electronic**

artwork

30 *General*

points

- 31 • Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- 32 • Embed the used fonts if the application provides that option.
- 33 • Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New
- 34 Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- 35 • Number the illustrations according to their sequence in the text.
- 36 • Use a logical naming convention for your artwork files.
- 37 • Provide captions to illustrations separately.
- 38 • Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- 39 • Submit each illustration as a separate file.
- 40 • Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired
- 41 color vision.

42 A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

43 **You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed**
 44 **information are given here.**

45 *Formats*

1 If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word,
 2 PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.
 3 Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your
 4 electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of
 5 the following formats (note the resolution requirements for line drawings,
 6 halftones, and line/halftone combinations given below):
 7 EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.
 8 TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum
 9 of 300 dpi.
 10 TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a
 11 minimum of 1000 dpi.
 12 TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale),
 13 keep to a minimum of 500 dpi.
 14 **Please do not:**
 15 • Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG);
 16 these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
 17 • Supply files that are too low in resolution;
 18 • Submit graphics that are disproportionately large for the content.

19 **Color artwork**
 20 Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or
 21 JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If,
 22 together with your accepted article, you submit usable color figures then
 23 Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in
 24 color online (e.g., ScienceDirect and other sites) in addition to color
 25 reproduction in print. [Further information on the preparation of electronic](#)
 26 [artwork](#).

27 **Illustration services**
 28 [Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to
 29 submit a manuscript but concerned about the quality of the images
 30 accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific,
 31 technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and
 32 graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your
 33 image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website
 34 to find out more.

35 **Figure captions**
 36 Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not
 37 attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure
 38 itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations
 39 themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

40 **Tables**

41
 42 Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed
 43 either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end.
 44 Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text
 45 and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables
 46 and ensure that the data presented in them do not duplicate results described

1 elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table
2 cells.

3 **References**

4 **Citation** *in* **text**

5 Please ensure that every reference cited in the text is also present in the
6 reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be
7 given in full. Unpublished results and personal communications are not
8 recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these
9 references are included in the reference list they should follow the standard
10 reference style of the journal and should include a substitution of the publication
11 date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a
12 reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

13 **Web** *references*

14 As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference
15 was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates,
16 reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references
17 can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading
18 if desired, or can be included in the reference list.

19 **Data** *references*

20 This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your
21 manuscript by citing them in your text and including a data reference in your
22 Reference List. Data references should include the following elements: author
23 name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and
24 global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so
25 we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not
26 appear in your published article.

27 **References** *in* **a** *special* **issue**

28 Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list
29 (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

30 **Reference** *management* **software**

31 Most Elsevier journals have their reference template available in many of the
32 most popular reference management software products. These include all
33 products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using
34 citation plug-ins from these products, authors only need to select the
35 appropriate journal template when preparing their article, after which citations
36 and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no
37 template is yet available for this journal, please follow the format of the sample
38 references and citations as shown in this Guide. If you use reference
39 management software, please ensure that you remove all field codes before
40 submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field
41 codes from different reference management software.](#)

42 **Reference** *style*

43 *Text:* Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text.

1 The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always
 2 be given.
 3 *List:* Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order
 4 in which they appear in the text.

5 *Examples:*

6 Reference to a journal publication:
 7 [1] Papa FO, Melo CM, Monteiro GA, Papa PM, Guasti PN, Maziero RRD, et al.
 8 Equine perineal and vulvar conformation correction using a modification of
 9 Pouret's technique. *J Equine Vet Sci* 2014;34:459–64.

10 Reference to a book:
 11 [2] Strunk Jr W, White EB. *The elements of style*. 4th ed. New York: Longman;
 12 2000.

13 Reference to a chapter in an edited book:
 14 [3] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article.
 15 In: Jones BS, Smith RZ, editors. *Introduction to the electronic age*, New York:
 16 E-Publishing Inc; 2009, p. 281–304.

17 Note shortened form for last page number. e.g., 51–9, and that for more than 6
 18 authors the first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are
 19 referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical
 20 Journals' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927–34) (see
 21 also http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

22 Reference to a dataset:
 23 [4] Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese
 24 oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015.

25 **Journal abbreviations source**
 26 Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word](#)
 27 [Abbreviations](#).

28 **Data visualization**
 29
 30 Include interactive data visualizations in your publication and let your readers
 31 interact and engage more closely with your research. Follow the
 32 instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how
 33 to include them with your article.

34 **Supplementary material**
 35
 36 Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be
 37 published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are
 38 published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as
 39 such online). Please submit your material together with the article and supply a
 40 concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make
 41 changes to supplementary material during any stage of the process, please
 42 make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a
 43 previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft
 44 Office files as these will appear in the published version.

45 **Research data**
 46

1 This journal encourages and enables you to share data that supports your
2 research publication where appropriate, and enables you to interlink the data
3 with your published articles. Research data refers to the results of observations
4 or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility
5 and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code,
6 models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the
7 project.

8 Below are a number of ways in which you can associate data with your article or
9 make a statement about the availability of your data when submitting your
10 manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to
11 cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the
12 "References" section for more information about data citation. For more
13 information on depositing, sharing and using research data and other relevant
14 research materials, visit the [research data](#) page.

15 **Data** **linking**

16 If you have made your research data available in a data repository, you can link
17 your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of
18 repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving
19 readers access to underlying data that gives them a better understanding of the
20 research described.

21 There are different ways to link your datasets to your article. When available,
22 you can directly link your dataset to your article by providing the relevant
23 information in the submission system. For more information, visit the [database](#)
24 [linking page](#).

25 For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear
26 next to your published article on ScienceDirect.

27 In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the
28 text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR:
29 AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

30 **Mendeley** **Data**

31 This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data
32 (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols,
33 and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access
34 repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you
35 will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley*
36 *Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your
37 published article online.

38 For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

39 **Data** **statement**

40 To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data
41 in your submission. This may be a requirement of your funding body or
42 institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will

1 have the opportunity to indicate why during the submission process, for
 2 example by stating that the research data is confidential. The statement will
 3 appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit
 4 the [Data Statement page](#).



After Acceptance

5

6 **Online**7 **proof**8 **correction**

9

10 To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to
 11 provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors
 12 will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing
 13 annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS
 14 Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and
 15 answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster
 16 and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections,
 17 eliminating the potential introduction of errors.
 18 If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF
 19 version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to
 20 authors, including alternative methods to the online version and PDF.
 21 We will do everything possible to get your article published quickly and
 22 accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing,
 23 completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant
 24 changes to the article as accepted for publication will only be considered at this
 25 stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all
 26 corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully
 before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be
 guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

27 Offprints

28

29 The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share](#)
 30 [Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article
 31 on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any
 32 communication channel, including email and social media. For an extra charge,
 33 paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the
 34 article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may
 35 order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding
 36 authors who have published their article gold open access do not receive a
 37 Share Link as their final published version of the article is available open access
 38 on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.



Author Inquiries

39

40

41 Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will
 42 find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.
 43 You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your](#)
 44 [accepted article will be published](#).

RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT

Letter of Acceptance

The manuscript entitled "Eficácia diagnóstica da Velocidade de Hemossedimentação em Equinos: Uma Revisão Sistemática", submitted on "02/01/2022" was accepted for publication and will be published within 30 days in the Research, Society and Development Journal - ISSN 2525-3409.

The manuscript is authored by:

Márcio Benvenuto, João Miranda, Áthila Costa, Samuel Jorge and Antônio Vaz.

São Paulo, February 14, 2022, Brazil.



Dr. Ricardo Shitsuka
Editor