

## Perfil bioquímico sérico de equinos clinicamente sadios da raça Campeiro

[Serum biochemical profile from clinically healthy Campeiro horses]

A.F. Souza<sup>1</sup>, J. Schade<sup>2</sup>, J.R. Kunz<sup>2</sup>, A.F. Ramos<sup>3</sup>, M.S.M. Albuquerque<sup>3</sup>, G.V. Fontequê<sup>4</sup>,  
D. Costa<sup>5</sup>, M.E. Saito<sup>6</sup>, J.H. Fontequê<sup>6\*</sup>

<sup>1</sup>Aluno de graduação - Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC

<sup>2</sup>Aluno de pós-graduação em Ciência Animal - Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC

<sup>3</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Brasília, DF

<sup>4</sup>Centro Universitário Facvest - Lages, SC

<sup>5</sup>Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Campeiro - Curitiba, SC

<sup>6</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC

### RESUMO

Amostras de sangue foram obtidas de 138 equinos registrados da raça Campeiro, com idade média de 9,7±5,4 anos, sendo 14 machos (10,15%) e 124 fêmeas (89,85%). Observaram-se valores médios da atividade sérica de GGT: 13,73±4,08 U/L; AST: 246,34±72,87U/L; ALT: 5,13±1,18U/L; FA: 284,32±53,33UI/L; CK: 132,54±72,25U/L; LDH: 511,38±143,65U/L; e das concentrações séricas de ureia: 38,65±12,62mg/dL e de creatinina: 1,24±0,24mg/dL. Os valores médios de AST, FA, ALT, ureia e creatinina foram semelhantes aos propostos na literatura para outras raças. Os valores de CK, GGT e LDH foram superiores aos comumente utilizados como referências. Não houve diferença nas concentrações de nenhum dos componentes séricos avaliados nas diferentes idades analisadas. Maiores valores médios nas concentrações de ureia e menores de creatinina foram observados nas fêmeas em relação aos machos, assim como a maior atividade sérica de FA em fêmeas gestantes em relação às éguas vazias. O perfil bioquímico sérico de equinos sadios da raça Campeiro apresenta variações peculiares que devem ser levadas em consideração na interpretação de exames laboratoriais.

Palavras-chave: equino, Campeiro, análises clínicas, bioquímica sérica, enzimas

### ABSTRACT

*Blood samples were obtained from 138 equines of the Campeiro breed with mean ages of 9.7±5.4 years, including 14 males (10.15%) and 124 mares (89.85%). Mean values of serum of GGT: 13.73 ± 4.08U/L; AST: 246.34±72.87U/L; ALT 5.13±1.18U/L; FA: 284.32±53.33IU/L; CK: 132.54±72.25U/L; LDH: 511.38±143.65U/L; and serum urea: 38.65±12.62mg/dL and creatinine: 1.24±0.24mg/dL were observed. The mean values of AST, FA, ALT, urea and creatinine were similar to those proposed in the literature for other breeds. The CK values, GGT, and LDH were higher than those commonly used as references. There was no difference in the concentrations of any of the serum components evaluated at different ages analyzed. Further average values in the lower urea concentrations and creatinine were observed in females compared to males, as well as the higher serum activity of FA in pregnant mares in relation to non-pregnant. Serum biochemical profile of healthy horses of the Campeiro breed presents peculiar variations that must be taken into consideration in the interpretation of laboratory tests.*

*Keywords: equine, campeiro, clinical analysis, serum biochemistry, enzymes*

---

Recebido em 29 de setembro de 2015

Aceito em 8 de janeiro de 2016

\*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: joandes.fontequê@udesc.br

## INTRODUÇÃO

O cavalo Campeiro é uma raça localmente adaptada da região do Planalto Serrano Catarinense, que tem como característica ser uma das poucas que apresentam a marcha, em suas diferentes formas, como seu andamento característico, o que atribui a esses equinos superior qualidade quando utilizados para montaria (Campeiro..., 1984).

Pelas condições peculiares de clima, alimentação, manejo e seleção, nas quais esses animais se desenvolveram e são mantidos, notam-se, como consequência, adaptações fisiológicas compensatórias. Tais características podem ser divergentes das condições normalmente observadas em outros grupos de equinos, sendo possivelmente normais para aqueles, desde que devidamente mensuradas, caso contrário podem levar a interpretações errôneas dos exames complementares (Messer, 1995).

É consenso entre pesquisadores e profissionais que fatores como idade, sexo, atividade física, condições geoclimáticas, alimentação, além das características espécies-específicas, influenciem na interpretação dos resultados de exames laboratoriais (Meyer e Harvey, 1998; Zhang *et al.*, 1998).

Em várias situações, o exame físico, isoladamente, não fornece informações suficientes para formar considerações sobre a condição física do paciente ou como ferramenta diagnóstica. Isso leva à necessidade da realização de exames complementares, a fim de obter máxima precisão diagnóstica e, consequentemente, de prognóstico, direcionando qual a melhor terapia a ser instituída (Kaneko *et al.*, 2008; Neves *et al.*, 2005; Harvey *et al.*, 1984). Entre estes, a bioquímica clínica é de extrema importância nas avaliações das funções e/ou lesões renal, hepática e muscular, estando estas cada vez mais direcionadas às diferentes espécies e às variações intraespecíficas (Kaneko *et al.*, 2008). Autores como Braun *et al.* (1982) e Balarin *et al.* (2005) discutem a relevância dos valores padrão de referência para a correta interpretação dos resultados de exames bioquímicos séricos em medicina veterinária.

Este trabalho teve por objetivo mensurar o perfil bioquímico sérico da atividade enzimática da gamaglutamiltransferase, aspartato aminotransferase, alanino aminotransferase, fosfatase alcalina, creatina fosfoquinase, lactato desidrogenase e concentração sérica de ureia e creatinina em equinos sadios da raça Campeiro, bem como diferenças quanto à idade, ao sexo e à condição reprodutiva.

## MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (Cetea/Udesc), número de protocolo 01.78.14.

O presente trabalho foi realizado em conjunto com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Associação Brasileira dos Criadores de Cavalo Campeiro (ABRACCC) e o Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc).

Foram utilizados 138 equinos, com idade média de  $9,7 \pm 5,4$  anos, sendo 14 machos (10,15%) e 124 fêmeas (89,85%) clinicamente sadios da raça Campeiro. Todos os animais eram registrados na ABRACCC e provenientes de propriedades núcleos de conservação da raça nas cidades de Lages, Curitibaanos, Campos Novos e Concórdia, no estado de Santa Catarina, e de Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul.

A análise do perfil bioquímico sérico foi realizada por meio da atividade enzimática da gamaglutamiltransferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST), alanino aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), creatina fosfoquinase (CK), lactato desidrogenase (LDH) e concentrações séricas de ureia e creatinina. As análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital de Clínicas Veterinárias (HCV) do CAV/Udesc, Lages – SC. Para avaliação da influência de fatores relacionados à idade e ao sexo, sobre os parâmetros bioquímicos estudados, os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais, segundo a faixa etária: três a cinco anos; seis a oito anos; nove a 12 anos e acima de 13 anos, entre machos e fêmeas e ainda uma comparação entre fêmeas vazias e prenhes.

Amostras de sangue foram colhidas por venopunção jugular em tubos a vácuo sem anticoagulante e mantidas em temperatura ambiente para favorecer a formação e retração do coágulo. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 2.500rpm, por 10 minutos, para a separação do soro que fora acondicionado em microtubos (Eppendorf®) e armazenado à temperatura de -20°C até as análises laboratoriais. As provas bioquímicas foram realizadas por meio de métodos cinético e colorimétrico, em analisador bioquímico semiautomático *Thermo Plate - TP Analyser*®, com kits comerciais. Para a análise estatística, utilizou-se ANOVA, seguida do teste de Tukey para comparações entre grupos, e este T para a comparação entre as médias entre as fêmeas vazias e gestantes, com  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, mínimos e máximos e os desvios-padrão da atividade sérica enzimática da GGT, AST, ALT, FA, CK, LDH, bem como da concentração sérica de ureia e creatinina para equinos adultos da raça Campeiro estão representados na Tab. 1.

Tabela 1. Valores médios, desvios-padrão ( $x \pm s$ ), valor mínimo e máximo da atividade sérica de 138 equinos machos ( $n=14$ ) e fêmeas ( $n=124$ ) adultos, clinicamente sadios, da raça Campeiro

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Valor mínimo	Valor máximo
GGT (U/L)	13,73	4,08	7,12	22,45
AST (U/L)	246,34	72,87	140,00	544,45
ALT (U/L)	5,13	1,18	2,58	9,20
FA (U/L)	284,32	53,33	146,49	410,86
CK (U/L)	132,54	72,25	35,88	473,12
LDH (U/L)	511,38	143,65	122,36	920,09
Ureia (mg/dL)	38,65	12,62	18,70	88,85
Creatinina (mg/dL)	1,24	0,24	0,85	2,12

A LDH total apresenta uma diversificada distribuição nos tecidos corporais, em que o aumento da sua atividade sérica não seja específico para lesão hepática, cardíaca ou muscular, necessitando ser analisada em conjunto com outras enzimas ou fracionada em isoenzimas para aumento sua especificidade (Kingston, 2008).

O efeito do exercício e do treinamento sobre a atividade enzimática sérica do músculo é de difícil determinação. Os resultados variam na literatura devido a diferenças tanto nos protocolos utilizados por diferentes estudos (tipo,

Observaram-se valores médios da atividade sérica da AST, FA, ALT e da concentração sérica de ureia e creatinina similares e de GGT, CK e LDH superiores aos valores propostos por Kaneko *et al.* (2008). As enzimas AST, CK e LDH, apresentaram concentrações superiores às encontradas em estudo com equinos que realizavam atividade de reprodução, tração ou de vaquejada (Silva *et al.*, 2007). Em outro estudo realizado com cavalos Mangalarga Marchador, os valores de ureia foram menores e os de creatinina maiores aos encontrados no cavalo Campeiro (Melo *et al.*, 2013). Comis (2006), ao estudar a estabilidade de constituintes do soro de equinos Mangalarga Marchador, obteve valores de ureia, creatinina, GGT, AST, CK similares e de FA e LDH superiores aos deste estudo. Os valores de FA e LDH apresentaram-se mais elevados ao serem comparados aos valores de referência apresentados por McGowan e Hodgson (2014) para equinos atletas, sendo os demais similares. Tais achados sugerem particularidades intrínsecas aos cavalos Campeiros.

intensidade e duração do exercício) quanto no nível de condicionamento físico dos animais usados nos estudos (Billings, 2014).

Não foi observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em nenhuma das variáveis analisadas quanto à idade (Tab. 2). Resultados similares foram obtidos por Sartor *et al.* (1985), em relação a FA e AST e por Maitin *et al.* (1986) para valores de CK, em equinos das raças Puro Sangue e Mangalarga Marchador, respectivamente.

Em um estudo realizado por Benesi *et al.* (2009), os quais acompanharam potros da raça Brasileiro de Hipismo do nascimento até os 24 meses, os autores observaram que o perfil bioquímico de algumas enzimas séricas sofreu influência do fator etário no período inicial da vida, passando a ser similar aos valores de referência para equinos adultos a partir dos seis meses de idade. Mesmo resultado fora obtido por Da Cás *et al.* (2001)

quando avaliaram as concentrações séricas de CK, AST e LDH em potros Puro Sangue Inglês. Resultados semelhantes foram observados por Gurgoze e Icen (2010), ao estudarem variáveis bioquímicas de equinos Puro Sangue Árabe relacionados à idade, em que foram observadas diferenças com valores médios de ureia e creatinina menores e de FA maiores nos potros em relação aos animais adultos.

Tabela 2. Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x}\pm s$ ) da atividade sérica de equinos adultos clinicamente sadios da raça Campeiro, em diferentes idades

Variáveis	3-5 anos (n=34)	6-8 anos (n=34)	9-12 anos (n=34)	Acima 13 anos (n=36)
GGT (U/L)	13,57±3,69	13,83±4,71	13,47±3,91	14,05±4,32
AST (U/L)	228,72±91,06	249,79±90,3	267,17±61,79	237,29±37,63
ALT (U/L)	5,09±2,33	5,15±1,45	5,26±1,04	5,67±0,95
FA (UI/L)	271,80±31,29	272,63±50,64	274,08±57,67	318,61±59,96
CK (U/L)	109,99±36,27	124,69±53,30	171,72±71,21	121,17±98,35
LDH (U/L)	491,31±105,19	483,87±132,84	475,52±147,57	595,81±158,74
Ureia (mg/dL)	35,44±16,93	37,06±12,70	41,32±10,94	40,43±9,39
Creatinina (mg/dL)	1,29±0,24	1,31±0,15	1,25±0,32	1,12±0,16

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os grupos.

Foram observadas diferenças ( $P<0,05$ ) em relação ao sexo, com valores médios de ureia maiores e de creatinina menores nas fêmeas em relação aos machos (Tab. 3). As diferenças nesses constituintes podem ter sido um achado ocasional relacionado às variações fisiológicas, sem ter importância clínica. Não se observaram diferenças nas concentrações séricas de ureia e

creatinina relacionadas ao sexo em trabalhos realizados com equinos da raça Mangalarga Paulista (Neves *et al.*, 2005) e Mangalarga Marchador (Melo *et al.*, 2013). Os valores médios de GGT, AST, ALT, FA, CK e LDH não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) em relação ao sexo dos animais.

Tabela 3. Valores médios e desvios-padrão ( $\bar{x}\pm s$ ) da atividade de equinos adultos machos e fêmeas (vazias e prenhes), clinicamente sadios, da raça Campeiro

Variáveis	Fêmea (n=124)	Macho (n=14)	Fêmea (n=124)	
			Vazia (n=74)	Prenhe (n=50)
GGT (U/L)	14,01±4,08	12,61±4,07	14,29±4,06	13,36±4,02
AST (U/L)	252,54±71,19	222,06±77,19	260,38±91,06	255,22±40,49
ALT (U/L)	5,27±1,16	4,53±1,08	5,60±1,25	5,05±0,97
FA (UI/L)	290,50±53,13a	260,04±48,68a	272,15±46,98b	313,97±56,06a
CK (U/L)	142,52±76,37	94,18±33,83	129,42±63,72	161,53±90,81
LDH (U/L)	537,18±141,24	410,16±106,25	509,37±111,82	574,87±173,20
Ureia (mg/dL)	40,64±12,28b	30,87±11,23a	36,47±10,69a	42,96±9,51a
Creatinina (mg/dL)	1,20±0,19b	1,43±0,31a	1,23±0,19a	1,16±0,18a

Valores seguidos de letras distintas diferem significativamente ( $P<0,05$ ; ANOVA; Tukey).

Com relação ao período reprodutivo, observou-se valor médio de FA maior ( $P<0,05$ ) nas fêmeas gestantes quando comparadas às não gestantes, não havendo diferença ( $P>0,05$ ) para as demais variáveis entre éguas vazias e prenhes (Tab. 3). Tal resultado parece não ter importância clínica,

mesmo que o período gestacional promova alterações hormonais e consequentemente metabólicas, a fim de viabilizar a gestação, mas não implicando necessariamente em alterações no perfil enzimático sérico. Harvey *et al.* (2005), em um estudo avaliando a bioquímica clínica

entre éguas gestantes e no período pós-parto, não observaram diferenças nos valores da atividade sérica da FA em nenhum dos momentos avaliados em relação ao grupo controle. Resultado semelhante foi encontrado por Meuten *et al.* (1980), quando não detectaram mudança significativa na atividade da FA no soro de éguas durante a gestação, sugerindo que a interpretação da FA sérica em éguas pode ser feita independentemente do estado gestacional.

### CONCLUSÃO

Conclui-se que o perfil bioquímico sérico de equinos sadios da raça Campeiro apresenta variações peculiares que devem ser levadas em consideração na interpretação de exames laboratoriais. Os valores obtidos para as variáveis bioquímicas estudadas podem ser empregados na interpretação de exames laboratoriais e em estudos comparativos.

### REFERÊNCIAS

- BALARIN, M.R.S.; LOPES, R.S.; KOHAYAGAWA, A. *et al.* Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gama-glutamilttransferase e lactato desidrogenase em equinos puro sangue inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. *Semina Cienc. Agrar.*, v.26, p.211-218, 2005.
- BENESI, F.J.; HOWARD, D.L.; LEAL, M.L.R. *et al.* Perfil bioquímico de algumas enzimas no plasma sanguíneo de potras da raça Brasileiro de Hipismo (BH) criadas em Colina, Estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.46, p.288-295, 2009.
- BILLINGS, A. Skeletal muscle. In: WALTON, R.M. *Equine clinical pathology*. Iowa: John Wiley & Sons, 2014. Cap 9, p.153-179.
- BRAUN, J.P.; BARDIES, J.; THOUVENOT, J.P. *et al.* Serum gamma-glutamyltransferase in equids: Reference physiologic values. *Am. J. Vet. Res.*, v.43, p.339-340, 1982.
- CAMPEIRO, o marchador das araucárias. Curitiba: ABRACCC, 1984. 6p. (Panfleto).
- COMIS, M.B. *Influência do tempo e temperatura sobre a estabilidade de constituintes do soro e plasma sanguíneos de equinos Mangalarga Marchador*. 2006. 111f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- DA CÁS, E.L.; BRASS, K.E.; GREIG, C.R. *et al.* Concentrações de creatina quinase, aspartato aminotransferase e desidrogenase láctica em potros do nascimento até os seis meses de idade. *Cienc. Rural*, v.31, p.1003-1006, 2001.
- GURGOZE, S.Y.; ICEN, H. The influence of age on clinical biochemical parameters in purebred Arabian mares. *J. Equine Vet. Sci.*, v.30, p.569-574, 2010.
- HARVEY, J.W.; ASQUITH, R.L.; McNULTHY, P.K. *et al.* Haematology of foals up to one year old. *Equine Vet. J.*, v.16, p.347-353. 1984.
- HARVEY, J.W.; PATE, M.G.; KIVIPELTO, J.; ASQUITH, R.L. Clinical biochemistry of pregnant and nursing mares. *Vet. Clin. Pathol.*, v.34, p.248-254, 2005.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. London: Academic press, 2008.
- KINGSTON, J.K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J.; KANEPS, A.J. *Equine exercise physiology*. Missouri: Saunders, 2008. p.398-409.
- MAITIN, R.E.C.; COELHO, H.E.; SOUZA, R. Níveis séricos de creatina-fosfoquinase (CPK) de equinos puro sangue e Mangalarga Marchador. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.38, p.657-63, 1986.
- MCGOWAN, C.M.; HODGSON, D.R. Hematology and Biochemistry. In: HODGSON, D.R.; MCKEEVER, K.; MCGOWAN, C. *The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine*. 2nd ed. St Louis, Missouri: Elsevier, Saunders, 2014. Cap.5, p.56-68.
- MELO, S.K.M.; LIRA, L.B.; ALMEIDA, T.L.C. *et al.* Índices hematimétricos e bioquímica sanguínea no cavalo de cavalgada em condições tropicais. *Cienc. Anim. Bras.*, v.14, p.208-215, 2013.

- MESSER, N. T. The use of laboratory tests in equine practice. *Vet. Clin. North Am. Equine*, v.11, p.345-350, 1995.
- MEUTEN, D.J.; KOCIBA, G.; THRELFAL, W.R. *et al.* Serum alkaline phosphatase in pregnant mares. *Vet. Clin. Pathol.*, v.9, p.27-30, 1980.
- MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. *Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis*. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998. 373p.
- NEVES, M.; BENESI, F.J.; NORONHA, T. *et al.* Função renal em equinos sadios, da raça Mangalarga Paulista, criados no estado de São Paulo. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v.12, n.1-3, 2005.
- SARTOR, F.I.; JACOBSON, R.G.S.; KOHAYAGAWA, A. *et al.* Determinações bioquímicas de fosfatase alcalina, aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, proteínas totais, albumina e bilirrubina total e direta no soro de equinos da raça Quarto de Milha. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.37, p.229-239, 1985.
- SILVA, I.A.C.; DIAS, R.V.; SOTO-BLANCO, B. Determinação das atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.250-252, 2007.
- ZHANG, D.J.; ELSWICK, R.K.; MILLER, W.G. *et al.* Effect of serum-clot contact time on clinical chemistry laboratory results. *Clin. Chem.*, v.44, p.1325-1333, 1998.