

Eritrograma em muares submetidos à prova de resistência de 100 Km*

Evandro Pereira Neto¹, Anderson Luiz de Araujo¹, Ligia Amaral Cunha², Marcio Paiva Barcellos³, Odael Spadeto Jr⁴ e Clarisse Simões Coelho⁵⁺

ABSTRACT. Pereira Neto E., Araújo A.L.A., Cunha L.A., Barcellos M.P., Spadeto Jr O. & Coelho C.S. [Erythrogram in mules after a 100 Km endurance exercise.] Eritrograma em muares submetidos à prova de resistência de 100 Km. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(2):226-230, 2014. Programa de Mestrado em Ciência Animal, Universidade Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo 21, Vila Velha, ES 29102-770, Brasil. E-mail: clarisse.coelho@uvv.br

The aim of this study was to evaluate the influence of a submaximal intensity on erythrogram in mules during a long endurance exercise (cavalgada) in Espírito Santo, Brazil. Blood samples were obtained from 21 mules in four different moments: at rest (T0); after 54 km (T1); after 80 km (T2); and after 100 km (T3). Samples were analyzed at Centro de Diagnóstico Veterinário (CEMEVES). On the erythrogram evaluation, mean values of red blood cell count recorded on the moments T0, T1, T2 and T3 were, respectively, $8.91 \pm 1.93 \times 10^6 / \mu\text{L}$, $8.75 \pm 1.56 \times 10^6 / \mu\text{L}$, $8.67 \pm 1.29 \times 10^6 / \mu\text{L}$ and $8.99 \pm 1.96 \times 10^6 / \mu\text{L}$; hemoglobin concentration values recorded were $12.9 \pm 1.6 \text{g/dL}$, $13.9 \pm 1.3 \text{g/dL}$, $14.2 \pm 1.5 \text{g/dL}$ and $13.4 \pm 1.0 \text{g/dL}$, respectively, on the moments T0, T1, T2 and T3; and mean values for packed cell volume were $38.5 \pm 3.8\%$, $41.3 \pm 3.9\%$, $41.6 \pm 4.7\%$ and $40.5 \pm 4.1\%$, respectively, on the moments T0, T1, T2 and T3. Results showed that the physical exercise imposed led only to significantly increase in hemoglobin concentrations.

KEY WORDS. Glycemia, glucose, cortisol, insuline, marcha, exercise horses.

RESUMO. O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência do exercício físico de intensidade submáxima sobre o eritrograma em muares durante prova de cavalgada de 100 km realizada no estado do Espírito Santo. Para tal foram obtidas amostras de sangue de 21 muares em três momentos assim definidos: no repouso (T0); após 54 km de percurso (T1); após 80 km de percurso (T2); e após 100 km de percurso (T3). As referidas amostras foram encaminhadas ao Centro de Diagnóstico Veterinário (CEMEVES) para processamento. Na avaliação do eritrograma, os valores

médios registrados para número de hemácias nos momentos T0, T1, T2 e T3 foram, respectivamente, de $8,91 \pm 1,93 \times 10^6 / \mu\text{L}$, $8,75 \pm 1,56 \times 10^6 / \mu\text{L}$, $8,67 \pm 1,29 \times 10^6 / \mu\text{L}$ e $8,99 \pm 1,96 \times 10^6 / \mu\text{L}$; os valores médios registrados para a determinação de hemoglobina foram de $12,9 \pm 1,6 \text{g/dL}$, $13,9 \pm 1,3 \text{g/dL}$, $14,2 \pm 1,5 \text{g/dL}$ e $13,4 \pm 1,0 \text{g/dL}$, respectivamente, nos momentos T0, T1, T2 e T3; e os valores médios registrados para a determinação do hematócrito foram de $38,5 \pm 3,8\%$, $41,3 \pm 3,9\%$, $41,6 \pm 4,7\%$ e $40,5 \pm 4,1\%$, respectivamente, nos momentos T0, T1, T2 e T3. A análise dos resultados demonstrou

* Recebido em 5 de setembro de 2012

Aceito para publicação em 22 de janeiro de 2014.

¹ Médico-veterinário. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Universidade Vila Velha (UVV), Rua Comissário José Dantas de Melo 21, Vila Velha, ES 29102-770, Brasil. Emails: evandropneto@gmail.com; andersonmutum@hotmail.com - bolsista FAPES.

² Médica-veterinária Autônoma. Av. Delios Silva Brito, 630/302, Vila Velha, ES 2912-904. Email: ac.ligia@gmail.com

³ Médico-veterinário. CEMEVEs. Av. Pedro Fonseca 155, Vitória, ES 29041-060, Brasil. Email: barcellos_vet@hotmail.com

⁴ Médico-veterinário. Curso de Graduação em Medicina Veterinária, UVV, Rua Comissário José Dantas de Melo 21, Vila Velha ES 29102-770. Email: odaeljunior@uvv.br

⁵ Médica-veterinária. Dr.Cs.Vs. Curso de Graduação em Medicina Veterinária e PPGCA, UVV, Rua Comissário José Dantas de Melo 21, Vila Velha, ES 29102-770. *Autora para correspondência, Email: clarisse.coelho@uvv.br

que o exercício físico imposto levou ao aumento significativo somente da concentração de hemoglobina.

PALAVRAS-CHAVE. Glicemia, glicose, cortisol, insulina, marcha, exercício, equinos.

INTRODUÇÃO

Os muares (mulas ou burros), produto do cruzamento entre o *Equus caballus* (égua) e *Equus asinus* (jumento), são animais de grande popularidade no meio rural e urbano devido a sua rusticidade e vigor físico. São animais capazes de executar trabalho em diferentes tipos de terrenos, com declive e aclave, e também se adaptam aos diferentes tipos de clima presente no Brasil (De Oliveira 2004). Além de serem utilizados na lida diária, também são utilizados durante o lazer (Ribeiro et al. 2009). Da mesma forma que os cavalos, os asininos e os muares são utilizados como atletas em diversas provas, destacando-se aquelas onde se avalia o andamento e as provas de resistência, conhecidas como cavalgadas. Nestas últimas, os animais são submetidos à exercício de intensidade submáxima e longa duração (Ribeiro et al. 2004).

Nos últimos anos, várias pesquisas vêm sendo feitas com o intuito de determinar a resposta orgânica frente ao exercício físico imposto e seus resultados ajudam a avaliar a performance atlética, bem como a diagnosticar lesões indesejadas (Santos 2006). Dentre as avaliações laboratoriais realizadas está o eritrograma. Entretanto, ainda há muita inconsistência na literatura na tentativa de se estipular um valor de referência para tais avaliações, por conta das diferenças em intensidade e duração do exercício ao qual o animal está sendo submetido, além de influência climática e ambiental, do estado nutricional, gestação, raça, manejo, sexo e idade. Um dos fatores que dificulta ainda mais a avaliação de muares é a falta de valores de referência, sendo sempre comparados aos valores determinados para equinos ou para asininos (Dugat et al. 2010).

Existem diversos estudos na literatura (Martins et al. 2005, Franciscato et al. 2006, Gomide et al. 2006, Kowal et al. 2006, Pritchard et al. 2009) avaliando a performance de equinos. Porém, são escassos os que estudam muares trabalhados em condições tropicais (Ribeiro et al. 2004).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do exercício físico sobre o eritrograma em muares ao longo de uma cavalgada de 100 km, realizada no estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve parecer de aprovação junto ao Comitê de Bioética para Uso Animal - UVV, ES número 134/2010. Foram utilizados 21 muares, pesando em média 410 ± 40 kg, com idade variando entre três e dez anos (média de $5,5 \pm 2,8$ anos de idade), considerados clinicamente hígidos, mediante exame clínico (exame físico e laboratorial). Estes animais pertencem a criatórios localizados em diferentes municípios do estado do Espírito Santo, Brasil. A temperatura média local de 23°C e umidade relativa do ar de 78%.

Todos os animais são submetidos ao mesmo tipo de manejo alimentar e sanitário. A alimentação dos animais foi baseada nos relatos de Ralston (1988), sendo fornecido feno de coast-cross (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfluensis*) ad libitum e ração comercial (DoEqui TopQuality), com 12 % de proteína bruta, a 1% do peso corporal, divididos em três vezes ao dia. A água e sal mineral foram fornecidos ad libitum. As éguas usadas na origem das mulas da presente pesquisa eram da raça Mangalarga Marchador.

Na presente pesquisa, os animais executaram 100 km de cavalgada no evento esportivo denominado Tropeada do Imigrante. No primeiro dia, os animais foram montados às 5h:00, saindo de Anchieta (latitude $20^\circ 48' 21''$ sul e longitude $40^\circ 38' 52''$ oeste), e percorreram cerca de 24 km, chegando ao primeiro ponto de parada em Cachoeira Alta, distrito de Alfredo Chaves, aproximadamente às 13h:00, momento em que água e alimento foram oferecidos. Próximo às 15h:00, os animais retomaram o percurso, chegando ao Quarto Território, também distrito de Alfredo Chaves (latitude $20^\circ 38' 06''$ sul e longitude $40^\circ 45' 00''$ oeste) às 19h:30, totalizando 54 km no primeiro dia, quando novamente água e alimento foram oferecidos. No dia seguinte, os animais iniciaram o trajeto no mesmo horário do dia anterior, parando para descanso quando atingiram a marca dos 80 km por volta de 15h:00 em Pombal de Cima, distrito de Vargem Alta (latitude $20^\circ 40' 15''$ sul e longitude $41^\circ 00' 25''$ oeste). Finalizaram os 100 km de percurso às 19:00 do segundo dia em Cachoeira do Furlan, no município de Castelo (latitude $20^\circ 36' 13''$ sul e longitude $41^\circ 11' 05''$ oeste).

Foram quatro momentos de avaliação de cada um dos animais, sendo assim caracterizadas: antes - T0 (obtida antes da cavalgada, com o animal em repouso), T1 (obtida após 54 km do percurso), T2 (obtida após 80 km do percurso) e T3 (obtida após 100 km do percurso).

As amostras de sangue foram obtidas, após antissepsia local, por meio de venopunção da jugular com agulhas descartáveis (25 mm x 0,8 mm), utilizando-se sistema a pressão negativa (Vacutainer), em tubos de vidro siliconizados com anticoagulante EDTA-K3 com capacidade de 4 mL, para a determinação dos constituintes do eritrograma (número de hemácias, concentração de hemoglobina e determinação do hematócrito). Todas as 80 amostras foram transportadas sob refrigeração ao Centro de Diagnóstico Veterinário, Vila Velha - ES, onde foram imediatamente processadas.

A contagem de eritrócitos foi realizada usando uma câmara de Neubauer (Speirs 1997). A concentração de

hemoglobina foi determinada através do método da cianometahemoglobina, com leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 540 nm. A determinação do volume globular foi feita através do método do microhematócrito. Os índices hematimétricos (VCM - volume corpuscular médio e CHCM - concentração de hemoglobina corpuscular média) foram calculados de acordo com as fórmulas padrão (Feldman et al. 2000).

A análise dos resultados foi realizada utilizando-se o programa estatístico computadorizado GraphPad InStat (versão 3.0). Devido à distribuição gaussiana dos dados, os mesmos foram avaliados através de testes paramétricos (análise de variância - ANOVA) seguido da comparação entre médias (teste de Tukey) com nível de significância de 5%. Nestas análises levou-se em consideração a influência do exercício físico sobre as concentrações dos constituintes do eritrograma (análise de variância one-way).

RESULTADOS

No exame físico realizado para seleção dos muarees usados na presente pesquisa, os valores médios registrados foram de 45 bpm para frequência cardíaca e 20 mpm para frequência respiratória. A motilidade intestinal estava presente à auscultação, as mucosas róseas e temperatura retal era de 37,5°C. O hemograma realizado no momento da seleção dos animais (Tabela 1 - Tempo 0), apresentou valores dentro da normalidade segundo Robinson (2003), avaliando equinos da raça Puro-Sangue-Inglês.

Os muarees usados foram exercitados em dois dias. As características do clima local são típicas de regiões tropicais, com altas temperaturas e alta umidade. A pista de areia batida encontrava-se seca, com diversos trechos de subidas e declives.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios e desvios-padrão para os valores do eritrograma, além dos valores de p obtidos na análise de variância (ANOVA). As oscilações no número de animais ao longo do período experimental se devem a motivos diversos, tais como remoção do

animal da prova por opção do proprietário, lesões e principalmente dispersão após a chegada impossibilitando o acesso aos mesmos.

DISCUSSÃO

Segundo Ribeiro et al. (2008), a literatura é ampla quando o assunto envolve a determinação dos valores hematológicos em equinos atletas (Hodgson & Rose 1994, Fan et al. 2002, Santos 2006). Fan et al. (2002) destacaram que a avaliação das alterações hematológicas de equinos durante ou após um programa de treinamento prolongado são importantes ferramentas no acompanhamento do condicionamento atlético desses animais. Entretanto, o correto uso dessas informações fica limitado pela falta de valores de referência para as diferentes espécies e raças usadas (Mushi et al. 1999). Além disso, deve-se levar em consideração que as diferenças observadas entre as diferentes pesquisas também são decorrentes dos fatores ambientais e de manejo e reforçam a importância do estabelecimento de valores regionais para as referidas variáveis sanguíneas, de forma a tornar tais exames laboratoriais valiosos na avaliação da atividade física dos muarees.

São escassos os trabalhos descritos em asininos e muarees, espécies cujo uso vem se intensificado ao longo dos últimos anos, principalmente em provas urbanas e rurais envolvendo resistência, como as provas de cavalgada (Etana et al. 2011). Em asininos no repouso, é possível destacar os relatos de Burnham (2002), Gameleira et al. (2011), Mushi et al. (1999), Gravena et al. (2010), Mot et al. (2010) e Etana et al. (2011). De uma forma geral, todos os valores encontrados para número de eritrócitos ($5,40-6,86 \times 10^6/\mu\text{L}$), volume globular (31-38%) e concentração de hemoglobina (5,93-12,12g/dL) descritos por esses autores foram inferiores aos achados na presente pesquisa com muarees. Em relação a VCM e CHCM, os supracitados autores encontraram valores superiores (45,5-65,18fl para VCM e 33,7-36,96g/dL para CHCM). Na comparação com os achados descritos por Fan et al. (2002), que incluíram em sua pesquisa equinos da raça Puro Sangue-Inglês, os valores de todas as variáveis foram bem semelhantes aos descritos na presente pesquisa.

Entretanto, Etana et al. (2011) ressaltam que a comparação dos valores hematológicos de asininos ou muarees com os valores de referência descritos para equinos é inválida. Com o objetivo de interpretar de forma mais correta os exames hematológicos e bioquímicos, Simenew et al. (2011) descreveram os valores de referência para as espé-

Tabela 1. Valores médios e desvios-padrão do eritrograma nos muarees submetidos a cavalgada de 100 km, nos momentos T0, T1, T2 e T3.

	T0 (n=20)	T1 (n=12)	T2 (n=21)	T3 (n=14)	p
He/ μL ($\times 10^6$)	8,91 \pm 1,93 ^{ab}	8,75 \pm 1,56 ^a	8,67 \pm 1,29 ^a	8,99 \pm 1,96 ^a	0,9344
Hemoglobina (g/dL)	12,9 \pm 1,6 ^a	13,9 \pm 1,3 ^{ab}	14,2 \pm 1,5 ^b	13,4 \pm 1,0 ^{ab}	0,0297
Volume globular (%)	38,5 \pm 3,8 ^a	41,3 \pm 3,9 ^a	41,6 \pm 4,7 ^a	40,5 \pm 4,1 ^a	0,1040
VCM (fl)	44,8 \pm 8,2 ^a	48,0 \pm 6,0 ^a	48,4 \pm 5,2 ^a	46,2 \pm 7,1 ^a	0,3390
CHCM (g/dL)	33,5 \pm 1,4 ^a	33,6 \pm 0,9 ^a	34,1 \pm 0,9 ^a	33,3 \pm 1,9 ^a	0,3040

^aLetras minúsculas diferentes na mesma linha denotam diferença estatística significativa entre as médias ($p < 0,05$) obtido pelo teste de Tukey. T0 (obtida antes da cavalgada), T1 (obtida após 54 km), T2 (obtida após 80 km) e T3 (obtida após 100 km).

cies locais, incluindo em sua pesquisa 315 asininos, 48 equinos e 31 muares criados na Etiópia. Nos 31 muares incluídos em sua pesquisa, Simenew et al. (2011) descreveram valores de $6,74 \times 10^6/\mu\text{L}$ para número de eritrócitos, 35,36% no volume globular, 13,02g/dL para concentração de hemoglobina, 52,64fl para VCM e 36,96g/dL para CHCM. Na comparação com os achados da presente pesquisa, é possível observar que os valores de Simenew et al. (2011) foram semelhantes somente em relação a concentração de hemoglobina, sendo superiores para VCM e CHCM e inferiores para número de eritrócitos e volume globular.

A análise dos valores registrados ao longo dos diferentes momentos de avaliação dos muares somente demonstrou diferença significativa para concentração de hemoglobina. O aumento na concentração de hemoglobina no momento T2 (em comparação ao T0), semelhante aos achados de Fan et al. (2002) e Kowal et al. (2006), é esperado e pode ser justificado pela maior necessidade de transporte de oxigênio, visto que o tipo de atividade física imposta é aeróbico (Hodgson & Rose 1994). Fan et al. (2002) e Kowal et al. (2006) também observaram aumento no número de eritrócitos e no volume globular durante os 30 minutos de exercício físico imposto aos equinos, correlacionando tais achados também com a maior necessidade de oxigenação tecidual (Young & Berns 1999). Entretanto, na presente pesquisa, o número de eritrócitos foi constante ao longo de todo o período experimental. A tendência a elevação observada em T1 e T2, em comparação ao T0, para volume globular e VCM, acompanhados de uma constância nos valores registrados para CHCM, reforçam a hipótese de tumefação dos eritrócitos em decorrência da mobilização de líquidos e maior concentração eritrócitária de íons no controle acidose metabólica devido ao exercício.

É importante ressaltar, conforme também descreve Caiado et al. (2011), que os resultados laboratoriais devem ser sempre associados a um exame físico minucioso.

CONCLUSÕES

Os resultados da presente pesquisa nos permitem concluir que o exercício físico imposto levou ao aumento significativo na concentração de hemoglobina.

Foi também possível observar que os valores basais registrados para todas as enzimas estudadas nos muares usados foram superiores aos registrados em equinos; tais achados podem contribuir

com àqueles escassos já descritos na literatura em relação aos valores de referência para a espécie, quando criados e trabalhados em condições tropicais.

Agradecimentos. À FAPES (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Espírito Santo), pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Burnham S.L. Anatomical differences of the donkey and mule. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/aaep/2002/910102000102.pdf>>. Acesso em: 14 Ago 2012.
- Caiado J.C.C., Pissinate G.L., Souza V.R.C., Fonseca L.A. & Coelho C.S. Lactacidemia e concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase em equinos da raça Quarto de Milha usados em provas de laço em dupla. *Pesq. Vet. Bras.*, 31:452-458, 2011.
- De Oliveira J. *Adequação da hemodiálise em equinos hígidos: Avaliação clínica e laboratorial*. Tese (Ciência Animal), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. 289p. (Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/VETC-7ANN3Q/1/julianadeoliveira.pdf>>)
- Dugat S.L., Matthews N.S. & Gold J.R. Values for Triglycerides, Insulin, Cortisol and ACTH in a Herd of Normal Donkeys. *J. Eq. Vet. Sci.*, 30:141-144, 2010.
- Etana K.M., Jenbere T.S., Bojia E. & Negussie H. Determination of reference hematological and serum-biochemical values for working donkeys of Ethiopia. *Vet. Res.*, 4:90-94, 2011.
- Fan Y.K., Hsu J.C., Peh H.C., Tsang C.L., Cheng S.P., Chiu S.C. & Ju J.C. The effects of endurance training on the hemogram of the horse. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15:1348-1353, 2002.
- Feldman B.F., Zinkl J.G. & Jain N.C. *Schalm's veterinary hematology*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000. 1344p.
- Franciscato C., Lopes S.T.A., Veiga A.P.M., Martins D.B., Emanuelli M.P. & Oliveira L.S.S. Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos Crioulos. *Pesq. Agropec. Bras.*, 41:1561-1565, 2006.
- Gameleira J., Sousa R.S., Barros I.O., Tavares M.D., Firmino P.R., Souza F.J.A., Barreto Jr R.A. Parâmetros hematológicos de asininos (*Equus asinus*) da raça Nordestino. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/1038.pdf>>. Acesso em: 14 Ago, 2012.
- Gravena K., Sampaio R.C.L., Martins C.B., Dias D.P., Orozco C.A.G., Oliveira J.V. & Lacerda-Neto J.C. Parâmetros hematológicos de jumentas gestantes em diferentes períodos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 62:1514-1516, 2010.
- Gomide L.M.W., Martins C.B., Orozco C.A.G., Sampaio R.C.L., Belli T., Baldissera V. & Lacerda Neto J.C. Concentrações sanguíneas de lactato em equinos durante a prova de fundo do concurso completo de equitação. *Cienc. Rur.*, 36:509-513, 2006.
- Hodgson D.R. & Rose R.J. Hematology and biochemistry, p.63-78. In: Hodgson D.R. & Rose R.J. (Eds), *The Athletic Horse: Principle and Practice of Equine Sports Medicine*. W.B. Saunders, Philadelphia, 1994.
- Kowal R.J., Almosny N.R., Cascardo B., Summa R.P. & Cury L.J. Avaliação dos valores hematológicos em cavalos (*Equus caballus*) da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI) submetidos a teste de esforço em esteira ergométrica. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, 13:25-31, 2006.
- Martins C.B., Orozco C.A.G., D'Angelis F.H.F., Freitas E.V.V., Christovão F.G., Queiroz Neto A. & Lacerda Neto J.C. Determinação de variáveis bioquímicas em equinos antes e após a participação em provas de enduro. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, 12:62-65, 2005.
- Mot T., Mot D., Petruse C., Morar D., Ciulan V., Simiz F., Ciorba G. & Panait M. Hematological investigations in donkeys. *Lucrari Stiintifice Med. Vet.*, 43:331-333, 2010.
- Mushi E.Z., Binta M.G. & Ndebele R.T. Haematological studies on apparently healthy donkeys in Ood, Kgatlang district Botswana.

- na. Disponível em: < <http://www.atnesa.org/Empowering99/Empowering99-MushiBintaNdebele-BW-www.pdf>>. Acesso em: 14 Ago, 2012.
- Pritchard J.C., Burn C.C., Barr A.R.S. & Whay H.R. Haematological and serum biochemical reference values for apparently healthy working horses in Pakistan. *Res. Vet. Sci.*, 87:389-395, 2009.
- Ralston S.L. Equine Clinical Nutrition: Specific problems and solutions. *Comp. Cont. Educ.*, 10:356-363, 1988.
- Ribeiro C.R., Martins E.A.N., Ribas J.A.S. & Germinaro A. Avaliação de constituintes séricos em equinos e muare submetidos à prova de resistência de 76km, no Pantanal do Mato Grosso, Brasil. *Ciência Rural*, 34:1081-1086, 2004.
- Ribeiro C.R., Fagliari J.J., Galera P.D. & Oliveira A.R. Hematological profile of healthy Pantaneiro horses. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60:492-495, 2008.
- Ribeiro A.L., Severino R.S., Guerra R.R., Favaron P.O., Tommasi Junior H.L.P., Ricci R.E.G., Francioli A.L.R., Facciotti P.R. & Bombonato P.P. Biometria de pontes de miocárdio em muare (*Equus caballus* x *Equus asinus* - Linnaeus 1758). *Revista Biotemas*, 22:177-184, 2009.
- Robinson E.N. *Current therapy in equine medicine*. 5th ed. Saunders, Philadelphia, 2003. 960p.
- Santos V.P. *Variações hemato-bioquímicas em equinos de salto submetidos a diferentes tipos de protocolos de exercício*. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. 94p. (Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6797/000535511.pdf?sequence=1>>).
- Simenew K., Gezahegne M., Getashew M., Wondyefraw M., Alemayehu L. & Eyob I. Reference values of clinically important physiological, hematological and serum biochemical parameters of apparently healthy working equids of Ethiopia. *Global Vet.*, 7:01-06, 2011.
- Young D.S. & Berns E.W. Specimen Collection and processing; Sources of biological variation. p.42-72. In: Burtis C.A. & Ashwood E.R. (Eds), *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*. 3th ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1999.