

AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E DO ESFORÇO FÍSICO EM CAVALOS ATLETAS PELO USO DO FREQUENCÍMETRO

Hélio Cordeiro MANSO FILHO^{1*}, Helena Emília Cavalcanti da Costa Cordeiro MANSO², Emanuel de Albuquerque CARDOSO³, Roberta Espínola de MELO³, Flávia de Souza e SILVA⁴, José Mário Girão ABREU⁵

RESUMO – A determinação da frequência cardíaca (FC) pelo uso do frequencímetro ajuda no entendimento das adaptações fisiológicas aos exercícios. Nesse trabalho, objetivou-se avaliar o nível do esforço através da determinação da FC pelo uso do frequencímetro. Foram utilizados 18 cavalos adultos, divididos em três tratamentos: vaquejada (n=6), marcha (n=6), cavalgada (n=6), aonde se avaliou a FC à montada, FC máxima no terço inicial do exercício, FC máxima no terço final do exercício, número das avaliações da FC abaixo de 170 bpm e acima de 180 bpm e a FC média no exercício de cada um dos cavalos. ANOVA, teste T e Holm-Sidak foram utilizados quando necessário com $P < 0,05$. Cavalos de vaquejada apresentam maiores FC máximas (~200 bpm) durante os exercícios, seguidos pelos de cavalgadas (~180 bpm) e depois os de marcha (~140 bpm) ($P < 0,05$). Cavalos de vaquejada apresentaram maior número de FC acima de 180 bpm quando comparados com os de outros esportes ($P < 0,05$). Ainda foram observadas diferenças na FC média ($P < 0,05$). Conclui-se, então, que os diferentes esportes equestres avaliados apresentaram variações significativas na frequência cardíaca durante a simulação, quando analisados através do uso do frequencímetro. Ainda com base no gasto energético, observa-se que os animais de vaquejada desenvolvem grande esforço físico em um curto intervalo de tempo, com contraste com os animais de marcha e cavalgada. Palavras-chave: equino, atividade física, treinamento.

EVALUATION OF HEART RATE AND PHYSICAL EFFORT IN ATHLETE HORSES BY THE USE OF A FREQUENCY METER

ABSTRACT – Determination of the heart rate (HR) by the use of frequency meters helps to understand the physiological adaptations to exercises. The aim of this research was to evaluate the level of effort through the determination of HR using a frequency meter. A total of 18 adults horses were used and divided into three treatments: rodeo (n=6), march (n=6), and riding (n=6) where the HR was analyzed at mounting, maximum HR at first third of the ride, maximum HR at the final third of the ride, the number of HR evaluations below 170 bpm and above 180 bpm, and the average HR in the exercise of each horse. ANOVA, T test and the Holm-Sidak test were used when necessary with $P < 0,05$. Rodeo horses showed higher maximum HR (~200 bpm) during exercises, followed by the rides (~180 bpm) and then by horse march (~140 bpm) ($P < 0.05$). Rodeo horses showed a greater number of HR above 180 bpm when compared to other sports ($P < 0.05$). Differences were still observed in

¹ Professor do Núcleo de Pesquisa Equina, Universidade Federal Rural de Pernambuco *Autor para correspondência/ *corresponding author*: hmanso@dz.ufrpe.br

² Professora do BIOPA - Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco

³ Médico Veterinário Autônomo

⁴ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco

⁵ Professor da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará

the average HR ($P < 0.05$). It is concluded that the different equestrian sports evaluated showed significant differences in the HR during the simulation, when analyzed with a frequency meter. Based on the energy expenditure, it is reported that rodeo horses develop a large exercise effort in a short period of time, in contrast with the marching and riding horses.

Key-word: Equine, physical activity, training.

INTRODUÇÃO

No Brasil os esportes equestres e as avaliações dos animais em campanha esportiva desenvolveram-se rapidamente nas últimas décadas, contribuindo para o aumento do conhecimento da fisiopatologia do exercício equino. Todavia, devido a grande variedade de esportes e das raças de cavalos, torna-se importante a avaliação dos animais praticando as suas atividades físicas em condições de campo para que se possa estabelecer programas de nutrição e condicionamento físico (SLOET Van OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN et al., 1987; SCHOTT II et al., 2006), e com isso contribuir para o bem-estar desse grupo de atletas.

Um dos métodos mais importantes para se avaliar o condicionamento físico e os gastos energéticos dos cavalos é a determinação da frequência cardíaca (FC) durante o esforço físico (WILLIAMS et al., 2009). Em laboratórios utilizam-se equipamentos como os eletrocardiógrafos, que fornecem dados bastante precisos, mas que apresentam baixa aplicabilidade em condições de campo (EVANS, 1994). Recentemente, com o uso de frequencímetros desenvolvidos especificamente para equinos, as avaliações de animais em condições de competição ou campo tornaram-se bastante eficientes (WILLIAMS et al., 2009). Esses aparelhos colhem informações com os animais montados e durante o treinamento, podendo ser utilizados para se estimar o gasto de energia e também a evolução física dos animais durante o condicionamento. De acordo com Evans (1994) e Serrano et al. (2002), existe correlação positiva entre a FC, consumo de oxigênio e gasto ener-

gético possibilitando avaliar os exercícios e o nível de esforço físico, caracterizando-os com base na variação da FC de forma bem precisa (NRC, 2007).

Em várias regiões do Brasil as cavalgadas e as vaquejadas representam importantes segmentos dos esportes equestres. Nas cavalgadas pode-se encontrar a presença de cavalos das raças marchadoras, Campolina e Mangalarga-Marchador, e, por isso, muitos dos animais que participam das provas de marcha são utilizados para as cavalgadas. Já os animais de vaquejada raramente são utilizados nas cavalgadas, mas, com certa frequência, podem ser utilizados em festas de pega de boi, nas regiões centrais do Nordeste.

Para melhor entender os gastos energéticos e o esforço físico a partir das variações na FC nos cavalos de vaquejada, de prova de marcha e de cavalgada, foi desenvolvido um experimento no qual se objetivou realizar a caracterização da variação da frequência cardíaca de cavalos atletas, de três modalidades esportivas, durante o exercício através do uso do frequencímetro, e, por conseguinte, o nível de esforço físico.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e Condições de Avaliação

Foram utilizados 18 equinos, adultos, escolhidos aleatoriamente e divididos em três tratamentos: vaquejada ($n=6$; ~8 anos), prova de marcha ($n=6$, ~7 anos) e cavalgadas ($n=6$, ~9 anos), e que participavam regularmente do tipo de exercício que estava sendo analisado. Só foram utilizados equinos que estivessem sendo condicionados por período de mais de 3 meses para o tipo

de esporte que praticavam regularmente e as técnicas empregadas nos animais estão aprovadas no comitê de ética em pesquisa com animais (62/2007-CTA/DZ/UFRPE). Os animais das provas de marcha e de cavalgada eram das raças Mangalarga Marchador (~400 kg; n=6 (3/3)) e Campolina (~500 kg; n=6 (3/3)), e os de vaquejada eram animais de puxar da raça Quarto-de-Milha (~500 kg). A massa da carga, em todos os casos, foi de aproximadamente 100 kg, e correspondia a massa do cavaleiro, acrescido da massa dos arreios de montada e de condução mensurados em uma balança eletrônica. Tanto para o teste padrão de simulação de prova de marcha, com duração de 30 minutos, como para o teste padrão de simulação de vaquejada, com 10 minutos de duração, foi utilizado o modelo já descrito na literatura (MAN-SO FILHO et al., 2012; SANTIAGO et al., 2013; WANDERLEY et al., 2010) e para as avaliações dos cavalos de cavalgada, com duração de 3 até 5 horas, foram utilizadas cavalgadas em condições de campo.

Determinação da Frequência Cardíaca

A aferição da frequência cardíaca (FC) foi realizada com o frequencímetro Polar 800CX® GPS-G3⁶. Os transdutores do frequencímetro foram colocados conforme a indicação do fabricante, em duas localizações, sendo uma abaixo da manta da sela, no costado direito, e a outra sob a cilha, na região do cilhadouro esquerdo, sendo todos em contato direto com a pele dos animais. Em seguida, o receptor de sistema de posicionamento global (GPS) e o frequencímetro foram colocados no braço do cavaleiro. Após a montada do cavaleiro, os equipamentos foram acionados, e só foram desligados ao final de período de recuperação. Todas as medições foram realizadas com os animais montados e sem

o afrouxamento da cilha.

O frequencímetro utilizado determinou a FC ao longo do exercício físico e todos os animais foram avaliados em pistas de treinamento semelhantes as encontradas nos locais de competições, mas de tamanhos variados, ou em trilhas de cavalgada.

Após a finalização das avaliações, os dados armazenados no frequencímetro foram transferidos para um computador MacBook Pro⁷, aonde foram visualizados pelo programa Polar Protrainer® 5 Equine Edition⁸. Os seguintes parâmetros para comparação entre os três tipos de esportes foram avaliados: FC à montada do cavaleiro (FCSELA), FC máxima durante o terço inicial do exercício (FCMAX1), FC máxima durante o terço final do exercício (FCMAX3), número das medições da FC abaixo de 170 batimentos/minutos (FC<170) e acima de 180 batimentos/minutos (FC>180), FC média durante o exercício (FCMÉDIA). Como as simulações de vaquejada são bastante rápidas, foi assumido que o primeiro boi corrido corresponderia ao primeiro terço da simulação e o terceiro boi corrido ao terço final da simulação, sendo que os cavalos correm os três bois, um em seguida do outro.

Determinação do Gasto Energético

O gasto energético (GE) foi estimado através da fórmula descrita por Coenen (2005), que tem como base a determinação do consumo de oxigênio com base no peso do animal, frequência cardíaca durante o esforço e o tempo de esforço (oxigênio utilizado mL/massa corporal kg/minuto = $0,0019 \times (FC)^2,0653$, ($R^2 = 0,9$)). A frequência cardíaca média de cada tipo de exercício, durante o exercício físico, foi utilizada na fórmula para se estimar o consumo de oxigênio.

Análise Estatística

⁶ Polar 800CX® GPS-G3, Polar Sport Tester, Kempele, Finland.

⁷ MacBook Pro, Apple Computers Inc., Cupertino, CA, USA.

⁸ Polar Protrainer® 5 Equine Edition, Polar Sport Tester, Kempele, Finland.

⁹ SigmaStat 3.0, SPCC Inc., Jandel Scientific, San Rafael, CA, USA.

Os resultados dos três tipos de exercícios (tratamentos) foram analisados pela ANOVA e, caso observado diferenças entre eles, foi utilizado o teste Holm-Sidak. Também foi utilizado o teste T na comparação das médias na distribuição da FC abaixo de 170bpm e acima de 180bpm. Em todos os casos utilizou-se o nível de significância estabelecido em 5% e o programa SigmaStat 3.09 foi utilizado para as análises estatísticas. Os resultados da FC foram expressos em média \pm erro padrão médio e em batimentos por minuto (bpm).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse trabalho observaram-se variações na frequência cardíaca (FC) em equinos durante diferentes tipos de exercício físico desenvolvidos em condições tropicais com o uso do frequencímetro em tempo real. Com a ajuda do equipamento foi constatado que os cavalos de vaquejada desenvolvem exercícios, majoritariamente, anaeróbicos e com FC máximas de ~200 bpm, em contraste com os exercícios majoritariamente aeróbicos observados nos cavalos de prova de marcha e de cavalgada, com FC máximas ~140 bpm e ~180 bpm, respectivamente,

(Tabela 1). Esses resultados confirmam indicações anteriores que tinham como base a composição corporal desses atletas equinos (MANSO FILHO et al., 2010). Os resultados permitem inferir que os animais de vaquejada apresentam maiores FC > 180 e FCMÉDIA quando comparados com os outros dois tipos de exercícios ($P < 0,05$) (Tabela 1 e 2). Em contraste, a simulação da prova de marcha e as cavalgadas apresentaram FC < 170 e FCMÉDIA similares ($P > 0,05$), mesmo tendo a cavalgada duração superior à prova de marcha (Tabela 1 e 2).

Ainda analisando-se os animais, nos diferentes esportes, foi observado que todos terminaram as provas sem demonstrar sinais de fadiga periférica, que podem ser caracterizados pela sudorese excessiva, perda da qualidade do andamento e movimentos excessivos do conjunto cabeça/pescoço, e/ou uso frequente das ajudas pelo cavaleiro (EVANS, 1994). Finalmente, não foi observada a presença de sangue nas partes do corpo do animal que estiveram em contato permanente com os arreios ou com as ajudas. Também, não foram observados animais com claudicação após as simulações.

As avaliações sobre a variação da FC

TABELA 1 - Frequência cardíaca obtida durante a simulação em cavalos atletas de vaquejada, prova de marcha e cavalgada em diferentes fases do evento esportivo, avaliadas com o frequencímetro

Evento esportivo	Frequência cardíaca (FC/bpm)			
	À montada	Média	Máxima 1	Máxima 3
Vaquejada	54,0 \pm 3,6 cA	140,3 \pm 5,8 bA	196,0 \pm 3,5 aA	207,7 \pm 3,0 aA
Prova de Marcha	57,3 \pm 4,8 cA	119,7 \pm 4,2 bB	139,8 \pm 6,7 abB	147,7 \pm 8,2 aC
Cavalgada	60,0 \pm 4,5 cA	116,5 \pm 4,1 bB	184,5 \pm 7,2 aA	185,2 \pm 8,9 aB

Observações: diferentes letras minúsculas na mesma linha, ou letras maiúsculas na mesma coluna são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Holm-Sidak. FC: frequência cardíaca, bpm: batimentos por minuto.

TABELA 2 - Distribuição das frequências cardíacas, obtidas durante a simulação em diferentes tipos de eventos equestres com equinos atletas, pelo frequencímetro

Eventos equestres	Distribuição da frequência cardíaca	
	FC<170	FC>180
Vaquejada	88,3±3,4 aA	11,7±3,4 bA
Prova de Marcha	99,7±0,3 aB	0,3±0,2 bB
Cavalgada	98,2±0,5 aB	1,8±0,5 bB

Observações: diferentes letras minúsculas na mesma linha indicam que $P < 0,05$ pelo teste T; diferentes letras maiúsculas na mesma coluna indicam que $P < 0,05$ pelo teste de Holm-Sidak; FC: frequência cardíaca; bpm: batimentos por minuto; FC<170: número das avaliações da FC abaixo de 170 bpm; FC>180: número das avaliações da FC acima de 180 bpm.

nos esportes equestres nacionais e em condições de campo ainda são escassas. A ação do cavaleiro e do tipo de pista pode influenciar bastante o desempenho do animal, podendo causar-lhe sérios problemas, como também ao cavaleiro. Recentemente, alguns autores demonstraram a importância das avaliações em condições de campo (SLOET van OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN et al., 1987) pois elas fornecem informações importantes de como os animais estão utilizando as suas reservas energéticas e, com isso, pode-se estabelecer programas de reposição energética. Nos animais de enduro equestre, concurso completo de equitação (CCE) e de corrida as pesquisas de campo são frequentes e ajudam no desenvolvimento do esporte, identificando como os cavalos utilizam os seus metabólicos energéticos através da caracterização da frequência cardíaca (SERRANO et al., 2002; COTTIN et al., 2006; SCHOTT II et al., 2006) e, com isso, contribuindo para o bem-estar dos atletas equinos.

Durante a simulação da vaquejada observou-se que a FC>180 é significativamente maior do que os resultados dos animais de prova de marcha e de cavalgada ($P < 0,05$) (Tabela 2). Interessantemente, foi observado que as médias da FC_{MAX1} e FC_{MAX3} na vaquejada foi de ~197 e ~207bpm, respectivamente assemelhando-

-se aos valores observados em cavalos de corrida de trote (~205 bpm) (COTTIN et al., 2006) e nas fases mais velozes do CCE (~200 bpm) (SERRANO et al., 2002), todavia ainda são pouco inferiores as médias observadas em cavalos de corrida (~230 bpm) (MUKAI et al., 2006). Dessa forma, fica facilitado a caracterização do esforço físico dos cavalos de vaquejada como de elevada intensidade, mas, não dentro da categoria descrita no NRC (2007) como muito intenso, como são as corridas e determinadas provas de elite de enduro e de CCE. Outro estudo com cavalos de puxar demonstrou que ocorria elevado acúmulo de lactato ao final das corridas de vaquejada (SANTIAGO et al, 2013), compatível com FC elevada observada nos esportes de alta intensidade (EVANS, 1994), corroborando os resultados encontrados com o uso do frequencímetro nesse experimento. Entretanto, deve-se observar que o trabalho de Santiago et al (2013) determina a FC através do estetoscópio, que limita o reconhecimento da FC_{MAX}, por conta de a FC retornar rapidamente aos valores submáximos rapidamente após a parada dos exercícios (EVANS, 1994).

Nas simulações efetuadas no presente experimento, os cavalos correram três bois, um em seguida ao outro, o que normalmente não ocorre na vaquejada. Todavia, deve-se observar que cavalos de

vaquejada correm até cinco bois em uma única rodada de 10-15 minutos, e até dez vezes, caso estejam na disputa final, já que não há limites de corridas nessa fase do evento. Por conseguinte, esse tipo de esforço físico pode comprometer o bem-estar dos animais, quando estes não estão bem condicionados.

Ainda, com base nos resultados, observou-se que os cavalos de prova de marcha e de cavalgada desenvolviam outro tipo de atividade física, quando comparado com aqueles utilizados no exercício de vaquejada. No grupo de prova de marcha observou-se que quando os animais estão em condições controladas, como no teste de simulação de prova de marcha adotado nesse experimento, as FCMÉDIA permaneceram abaixo dos valores indicados como limites máximos para os exercícios aeróbicos, que se situa entre 150 e 170 bpm (PERSSON, 1983). Recentemente foi demonstrado por Prates et al. (2009) que a FC_{MAX} encontrada em cavalos marchadores durante uma competição foi de ~185 bpm, mas não há relato da FCMÉDIA desses animais. Cardoso et al. (2010) e Manso Filho et al. (2012) demonstraram FC_{MAX} de ~180 bpm durante a simulação de prova de marcha., corroborando como o atual estudo. Os resultados desse experimento, quando analisados em conjunto, permitem concluir que esse grupo de cavalos de prova de marcha realizaram exercícios abaixo do limiar tipicamente aeróbicos, com pouca elevação na concentração de lactato, na dependência de suas reservas corporais de gordura (MANSO FILHO et al., 2010; WANDERLEY et al., 2010).

Diferentemente das vaquejadas, observa-se que nas cavalgadas os cavalos apresentam FC_{MAX1} e FC_{MAX3} próximas a 190 bpm e com elevado FC<170. Durante as cavalgadas os andamentos vão do passo e da marcha até o galope ordinário, por isso deve-se esperar que a FC_{MAX1} e FC-

MAX3 sejam elevadas, a FCMÉDIA baixa e a FC<170 elevada, já que nesse esporte equestre é permitido ao cavaleiro modificar a velocidade de deslocamento do conjunto, inclusive podendo parar e dar descanso ao cavalo. Devido a essas características, na cavalgada (~116bpm), a FCMÉDIA não foi diferente daquelas observadas nos cavalos de prova de marcha (~119bpm) ($P>0,05$), mesmo com os animais competindo em condições tão díspares de pista/terreno e de tempo de esforço.

Em poucos esportes equestres a duração da competição é tão longa quanto à das cavalgadas, e, entre eles temos as provas de enduro equestre e o concurso completo de equitação. Nesses esportes, os cavalos apresentam FC acima de 180 bpm e deslocam-se ao galope de corrida (SCHOTT II et al., 2006; SERRANO et al., 2002), o que não ocorre nas cavalgadas. Baseando-se nos resultados obtidos nos animais de cavalgada podemos supor que cavalos de prova de marcha poderiam participar de cavalgadas, quando bem condicionados. Finalmente, e com base nas avaliações da FC desses cavalos nessas provas, pode-se caracterizá-las como um esporte de média intensidade, mas diferentemente dos animais da prova de marcha, de longa duração, quando observadas as condições de avaliação desse experimento.

O conhecimento da FCMÉDIA e do tempo gasto durante o esforço podem ser utilizados para se estimar o consumo de energia durante o exercício e com isso obter-se um indicativo do grau do esforço físico de um cavalo ou esporte equestre. Com isso, aceitando-se a hipótese de que FCMÉDIA pode representar, em parte, um bom indicativo do esforço físico durante um teste de exercício, calcularam-se os valores médios do oxigênio consumido nos esportes durante o experimento. Ficou determinado que os animais de vaquejada consumiram ~51,42mL de O₂/kg/minuto

e os de prova de marcha e de cavalgada, ~37,40mL e ~34,90mL de O₂/kg/minuto, respectivamente. Esses resultados, obtidos pela utilização da fórmula descrita por Coenen (2005), representam bem os gastos aeróbicos, mas não os anaeróbicos, e ressalta que, para se calcular o consumo total de oxigênio, durante o esforço físico, deve-se somar a massa do cavalo e a massa da carga. Entretanto, as informações obtidas a partir do uso dessa fórmula poderão contribuir para um melhor entendimento dos esportes avaliados, facilitando a implementação de programas de treinamento e contribuindo para o bem-estar desses grupos de cavalos atletas.

CONCLUSÕES

Os diferentes esportes equestres representam um forte traço cultural no Nordeste brasileiro. Várias provas utilizando-se equídeos são efetivadas, sem, entretanto, ser demonstrado preocupação com os animais que delas participam. O conhecimento dos gastos energéticos, das variações significativas na frequência cardíaca, e das consequências do grande esforço físico dispendidos pelos animais em um curto intervalo de tempo, podem auxiliar na adoção de medidas que visem minimizar os efeitos maléficos e proporcionar competições que proporcionem benefícios à saúde e permitam maior longevidade a esses animais.

AGRADECIMENTOS

Aos criadores (Haras Abreu [Tracunhaém-Pe], Engenho Salgado [Nazaré da Mata-PE], Haras Cascatinha [Camaraçibe-PE], Centro de Treinamento "Rui Guerra" [Limoeiro-PE]) e a seus cavaleiros que se prontificaram em ceder seus cavalos atletas bem condicionados, e ainda, disponibilizarem o uso do frequencímetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, E.A.; SILVA, F.S.; MELO, D.P.B.B. et al. Frequência cardíaca em cavalos marchadores durante teste de simulação de marcha. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, Recife, v. 13, supl. 2, p.16, 2010.

COENEN, M. About the predictability of oxygen consumption and energy expenditure in the exercising horse. ANNUAL MEETING OF THE EQUINE SCIENCE SOCIETY, 19, 2005, Tucson, **Proceeding...**Tucson, ESS, 2005, p. 123.

COTTIN, F.; BARREY, E.; LOPES, P. et al. Effect of repeated exercise and recovery on heart rate variability in elite trotting horse during high intensity interval training. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 36, p. 204-209, 2006.

EVANS, D.L. The cardiovascular system: anatomy, physiology, and adaptations to exercise and training. In: Hodgson, D.R.; Rose, R.J. **The athletic horse**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p. 129-144, 1994.

MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C.; FERREIRA, L.M.C. et al. Percentagem de gordura de cavalos criados em região tropical. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 239-243, 2010.

MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C.; McKEEVER, K.H. et al. Heart rate responses of two breeds of four-gaited horses to a standardised field gaited test. **Comparative Exercise Physiology**, Wageningen, v.8, n.1, p. 41-46, 2012.

MURAI, K.; OHMURA, A.; ETO, D. et al. Effect of detraining on cardiorespiratory variables in young Thoroughbred horses. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 36, p. 210-213, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of horses**. 6.ed. rev. Washington. D.C.: National Academies Press, 2007. 341p.

PERSSON, S.G.B. Evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse. **Equine Exercise Physiology**, Cambridge, v. 1, p. 441-567, 1983.

PRATES, R.C.; RESENDE, H.H.C.; LANA, A.M.Q. et al. Heart rate of Mangalarga Marcha-

dor mares under marcha test and supplemented with chrome. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 916-922, 2009.

SANTIAGO, T.A.; MANSO, H.E.C.C.; ABREU, J.M.G. et al. Blood biomarkers of the horse after field "Vaquejada" Test. **Comparative Clinical Pathology**, New York, DOI: 10.1007/s00580-013-1683-y, 2013.

SERRANO, M.G.; EVANS, D.L.; HODGSON, J.L. Heart rate and blood lactate response during exercise in preparation for eventing competition. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 34, p. 135-139, 2002.

SCHOTT II, H.C.; MARLIN, D.J.; GEOR, R.J. et al. Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horse competing in a 60Km endurance ride. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 36, p. 37-42, 2006.

SLOET Van OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M.M.; WENSING, T.; BREUKINK, H.I. Standardized exercise test on a track to evaluate fitness and training of saddle horses. **Equine Exercise Physiology**, Cambridge, v. 2, p. 68-76, 1987.

WANDERLEY, E.K.; MANSO FILHO, H.C.; MANSO, H.E.C.C.C. et al. Metabolic changes in four beat gaited horses after field marcha simulation. **Equine Veterinary Journal**, Cambridge, v. 42, p. 105-109, 2010.

WILLIAMS, R.J.; CHANDLER, R.E.; MARLIN, D.J. Heart rates of horses during competitive dressage. **Comparative Exercise Physiology**, Wageningen, v. 6, n. 1, p. 7-15, 2009.