

AValiação DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO PARA CAVALOS DE CONCURSO COMPLETO DE EQUITAÇÃO: EFEITOS SOBRE A FREQUÊNCIA CARDÍACA E A CURVA DE LACTATO*

Bruno Gonçalves de Souza¹⁺, Cristiano Chaves Pessoa da Veiga¹, Gabriela Ferreira de Oliveira², Ana Maria Reis Ferreira³ e Fernando Queiroz de Almeida⁴

ABSTRACT. de Souza B.G., da Veiga C.C.P., de Oliveira G.F., Ferreira A.M.R. & de Almeida F.Q. [Evaluation of a training program for eventing horses: effects on heart rate and lactate threshold]. Avaliação de um programa de treinamento para cavalos de Concurso Completo de Equitação: Efeitos sobre a frequência cardíaca e a curva de lactato. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(4):385-391, 2013. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Clínica e Reprodução Animal, Faculdade Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rua Vital Brasil, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24320-340, Brasil. Email: brunomedvet@yahoo.com.br

This study aimed to evaluate the effects of training program for eventing horses with six sessions weekly, during five months. The horses were submitted to two treadmill incremental tests, one before and other after the training period. Was evaluated the heart rate and plasma lactate concentration during the exercise. Athletic scores were estimated to evaluate the efficiency of training program. The adopted protocol was unable to induce adaptive physiological responses on cardiovascular and muscle metabolism, demonstrated by the maintenance of similar values of heart rate and plasma lactate concentrations during the tests, performed before and after the physical preparation period.

KEY WORDS. Athletic performance, equine, exercise.

RESUMO. Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento para cavalos de Concurso Completo de Equitação, com seis sessões semanais e duração de cinco meses. Os animais foram submetidos a dois testes físicos em esteira ergométrica, um antes e outro depois do período de preparação física. Foram avaliadas a frequência cardíaca e a concentração plasmática de lactato durante o exercício. Foram estimados índices de condicionamento físico para avaliar a eficiência do treinamento. O protocolo de treinamento adotado não foi capaz de induzir respostas fisiológicas adaptativas

sobre o sistema cardiovascular e o metabolismo muscular destes animais, demonstrada pela manutenção de valores semelhantes de frequência cardíaca e de lactato plasmático, durante os testes realizados antes e após o período de preparação física.

PALAVRAS-CHAVE. Desempenho atlético, equinos, exercício.

INTRODUÇÃO

Nas diferentes modalidades equestres, especialmente nas que demandam grande esforço físico, como o Concurso Completo de Equitação (CCE),

* Recebido em 15 de fevereiro de 2013.

Aceito para publicação em 18 de setembro de 2013.

¹ Médico-veterinário, MSc. Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brasil, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24320-340, Brasil. *Autor para correspondência. Email: brunomedvet@yahoo.com.br; radiovet@ufrj.br

² Médica-veterinária, MSc. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23894-314. Email: gabi_ufrj@gmail.com

³ Médica-veterinária, DSc. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brasil, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24320-340, Brasil. Email: ana_ferreira@id.uff.br

⁴ Médico-veterinário, DSc. Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, IV, UFRRJ, BR 465, Km 7, Seropédica, RJ 23894-314. Email: almeidafq@yahoo.com.br

o nível de preparação física dos cavalos é decisivo para o alcance de resultados positivos (Gomide et al. 2006).

Dentre as espécies domésticas, os cavalos são os que apresentam maior capacidade atlética. Isto ocorre devido, principalmente, a alta capacidade de consumo de oxigênio, a eficiência cardíaca, a enorme reserva esplênica de eritrócitos e a capacidade de acumular grandes quantidades de energia na forma de glicogênio muscular (Pösö et al. 2002).

Alguns parâmetros clínicos e bioquímicos são utilizados para avaliar o grau de condicionamento físico destes animais, além de orientarem a intensidade do exercício durante o período de treinamento (Kingston 2004).

Diversos autores citaram que a determinação do lactato plasmático, associado à mensuração da frequência cardíaca e ao monitoramento da velocidade de corrida, representam os principais testes utilizados para avaliar o nível do condicionamento físico dos cavalos atletas e a eficácia dos protocolos de treinamento direcionados para estes animais (Aguera et al. 1995, Couroucé et al. 1997, Richard et al. 2009).

Segundo Lindner & Boffi (2007) não há melhor variável sérica para avaliar a capacidade atlética dos cavalos ou para avaliar o efeito do treinamento do que a mensuração do lactato plasmático durante o exercício.

O lactato é produzido a partir do trabalho muscular durante todo tipo de exercício físico e a relação entre a concentração plasmática deste e a velocidade desenvolvida pelo animal, pode demonstrar o momento no qual a contribuição energética da via oxidativa começa a ser insuficiente frente aos requisitos energéticos totais, passando a prevalecer a via glicolítica de geração de energia, que a partir de reações bioquímicas anaeróbicas, tem como produto final o lactato (Evans 2004).

Em resposta ao exercício intenso, a produção de lactato muitas vezes excede a capacidade orgânica de tamponamento, metabolização e eliminação, ocorrendo difusão deste excesso para a circulação, com consequente aumento de sua concentração plasmática (Simões et al. 2003, Leleu et al. 2005).

De uma forma geral, a elevação da concentração de lactato plasmático pode ser utilizada para indicar a capacidade atlética do cavalo, visto que animais que apresentam melhor capacidade aeróbica geralmente têm pequenas elevações nas concentrações plasmáticas de lactato em resposta ao exercício

(Rose et al. 1983, Rose & Hodgson 1994, Cardinet 1997).

A maneira mais comum de utilizar-se a concentração plasmática de lactato na avaliação da eficácia do treinamento é comparando a velocidade atingida pelo animal, durante testes físicos padronizados, quando a concentração plasmática destes atingir um determinado valor, fixo e pré-estabelecido, comumente utilizando-se 4,0 mmol/L, que é geralmente o valor próximo ao qual começa a ocorrer o aumento exponencial da concentração plasmática do lactato, ou seja, determinando e comparando um índice de condicionamento, que neste caso é denominado de VL4 (Aguera et al. 1995, Eaton et al. 1995, Thomassian et al. 2005, Lindner et al. 2009).

Um dos efeitos esperados de um bom protocolo de treinamento para equinos é o aumento do potencial aeróbico da musculatura esquelética, resultando numa maior capacidade de carga de trabalho suportada até que o lactato comece a se acumular (limiar anaeróbico), ou seja, a curva dos dados do lactato pela velocidade se desloca para a direita nos animais bem condicionados (Aguera et al. 1995, Art & Lekeux 2005, Gomide et al. 2006).

Além do lactato, a avaliação da frequência cardíaca durante o exercício, também é frequentemente utilizada na avaliação do grau de condicionamento dos cavalos, oferecendo importante subsídio ao treinador para a avaliação do protocolo de preparação física. Segundo diversos autores, a frequência cardíaca durante a atividade física, diminui com o treinamento e consequente aumento da capacidade aeróbica do animal, ou seja, um equino treinado é capaz de executar um trabalho de mesma intensidade com menor frequência cardíaca, sendo então a curva da frequência cardíaca pela velocidade deslocada para a direita nestes animais (Evans & Rose 1988, Kobayashi et al. 1999, Ohmura et al. 2002).

Para facilitar a avaliação dos efeitos do treinamento sobre a frequência cardíaca dos cavalos, frequentemente, utilizam-se índices como o V150 e o V200, que são determinados pela regressão linear dos dados referentes à velocidade desenvolvida pelo cavalo ao atingir as frequências cardíacas de 150 e 200 bpm, respectivamente. O V150 é, geralmente, utilizado para animais que desenvolvem atividades aeróbicas de intensidade moderada, enquanto o V200 é, frequentemente, utilizado para animais que praticam atividades mais intensas, onde há predomínio do metabolismo anaeróbico. Em geral, animais com maior capacidade cardiovascular e meta-

bólica apresentam valores superiores de V150 e/ou V200 e de VL4 (Rose & Hodgson 1994, Kobayashi et al. 1999, Evans 2004).

Apesar de muitos trabalhos abordarem temas referentes a avaliação do condicionamento físico de cavalos atletas, poucos são os que estudam animais da modalidade de Concurso Completo de Equitação, uma modalidade olímpica, em expansão no país, que garantiu participação nos últimos cinco Jogos Olímpicos e conquistou medalhas para o Brasil nos últimos seis jogos Pan Americanos, sendo atualmente considerado o mais forte da América do Sul (Hipismo Brasil 2012).

Diante do exposto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de, a partir de testes padronizados em esteira de alta velocidade, obter dados que possibilitassem a avaliação das práticas de treinamento dos cavalos de Concurso Completo de Equitação (CCE) da Escola de Equitação do Exército, além de contribuir para os estudos da fisiologia do exercício de equinos praticantes desta, ainda tão pouco estudada, modalidade equestre.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos – LADEQ, localizado na Escola de Equitação do Exército, na Vila Militar, em Deodoro, Rio de Janeiro. Foram utilizados treze cavalos, na faixa etária de seis a doze anos, mestiços, provenientes do cruzamento entre as raças Puro Sangue Inglês, Hanoveriano e Brasileiro de Hipismo, todos praticantes da modalidade de CCE.

Os animais foram submetidos a um protocolo de treinamento que incluía a realização de noventa minutos diários de atividade física moderada, seis dias por semana, durante cinco meses. A rotina semanal de treinamento foi distribuída em dois dias de atividades de adestramento, dois dias de trabalho de condicionamento aeróbico e outros dois dias de trabalho específico de salto. Todo o treinamento foi realizado montado, com cavaleiros de nível técnico semelhante, sempre com orientação direta de, no mínimo, um instrutor e um monitor de equitação.

Os animais foram submetidos a dois testes de esforço físico, realizados na esteira ergométrica, antes (teste inicial) e após (teste final) o período de treinamento. No dia da realização dos testes, os animais foram retirados das baias respeitando-se o intervalo mínimo de duas horas após a última refeição. Após a antisepsia da fossa jugular esquerda, foi implantado um cateter intravenoso flexível calibre 14G (Medex®), seguido do acoplamento de um tubo extensor flexível, com 1m de comprimento (Brasino®) e do preenchimento de todo o sistema de coleta sanguínea com solução fisiológica heparinizada (10.000 UI/l).

Em seguida, a faixa elástica contendo os sensores do frequencímetro cardíaco modelo GS200 (Polar®) foi posicionada em torno do tórax do animal, sobre a região do cilhadoiro, e ainda na fase de preparação, o cavalo foi equipado com um

selote, que acoplado à cinta de segurança da esteira, acionam o freio de emergência e minimizam lesões decorrentes de possíveis acidentes (Figura 1).

Na sequência, os animais foram conduzidos para a sala da esteira, onde a temperatura foi mantida ao redor de 24°C, utilizando-se sistema de ar refrigerado. Após alguns instantes de ambientação, com a estabilização da frequência cardíaca, acessada por meio de um relógio monitor, os animais foram posicionados sobre a esteira (Figura 2) e procedido os testes que tiveram duração total de 28 minutos, sendo realizados exercícios em velocidades incrementais até a velocidade máxima de 10m/s. O protocolo de exercício utilizado nos testes de esforço está descrito na tabela 1.

Durante os testes, foram colhidas amostras de sangue utilizando-se seringas descartáveis (BD®) acopladas ao tubo extensor, sendo estas imediatamente transferidas para tubos a vácuo contendo fluoreto de sódio (Vacutainer BD®) e acondicionados em água e gelo. As amostras foram colhidas imediatamente antes do início dos testes (basal) e durante os 15 segundos finais de cada etapa dos testes de esforço.

As amostras foram imediatamente centrifugadas a 3000 rotações por minuto, durante 10 minutos, para separação do plasma. Em seguida, alíquotas de um mililitro foram separadas e armazenadas em tubos de polipropileno tipo *Eppendorf*, devidamente identificados, e então armazenados em freezer à temperatura de -18°C para posterior análise, que foi realizada com o auxílio de kit reagente comercial para lactato (Katal®), utilizando-se um espectrofotômetro modelo BTS 315 (Biosystem®).

Tabela 1. Protocolo de exercício utilizado nos testes de esforço físico dos animais do experimento.

Velocidade (m/s)	Tempo (minuto)	Inclinação (%)	Andamento
2,0	10	0	Passo
4,0	2	6	Trote
5,0	1	6	Galope
6,0	1	6	Galope
7,0	1	6	Galope
8,0	1	6	Galope
9,0	1	6	Galope
10,0	1	6	Galope
2,0	10	0	Passo



Figura 1. Equino cateterizado, equipado com a faixa de sensores do frequencímetro cardíaco, com o selote de segurança e pronto para a realização do teste físico.



Figura 2. Animal preparado e posicionado sobre a esteira ergométrica de alta velocidade para o início do teste de esforço físico.

Os resultados foram utilizados para determinar, por meio de regressão exponencial, a VL2 e a VL4 dos animais em ambos os testes físicos realizados.

Os resultados da frequência cardíaca, obtidos e armazenados durante os testes, foram transferidos para o computador através de transmissão direta por infravermelho, utilizando-se a interface fornecida pelo fabricante do equipamento. Os dados foram tabulados e submetidos à regressão linear para estabelecimento da equação das curvas de frequência cardíaca e posterior determinação dos índices de condicionamento físico V150 e V200.

Os valores médios da frequência cardíaca e do lactato plasmático, em cada uma das etapas dos testes foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Os procedimentos de regressão linear e de regressão exponencial, com a determinação de suas respectivas equações e coeficiente de correlação, foram realizados utilizando-se o Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos (Saeg 2007). Os efeitos do treinamento sobre a frequência cardíaca e a concentração plasmática de lactato foram avaliados pelo método de comparação de pares (t de Student) a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Frequência cardíaca média dos cavalos (bpm), em cada momento dos testes de esforço.

Momento	Teste Inicial	Teste Final
Basal	60,69±18,69aA	62,69±17,52aA
2 m/s	86,69±10,32aB	88,38±14,97aB
4 m/s	140,70±23,94aC	138,76±13,71aC
5 m/s	162,53±20,89aC	162,00±17,96aCD
6 m/s	171,61±14,85aCD	179,50±21,52aD
7 m/s	183,84±16,60aD	190,36±16,79aD
8 m/s	196,07±12,69aD	203,91±11,06aDE
9 m/s	209,46±10,74aDE	216,00±07,74aE
10 m/s	216,36±10,68aE	223,00±07,74aE

Letras minúsculas indicam a comparação das frequências cardíacas médias, de cada momento avaliado, entre os testes inicial e final, obtida pelo método de comparação de pares ($p < 0,05$). Letras maiúsculas indicam a comparação das frequências cardíacas médias, entre os momentos avaliados em cada teste, obtida pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do intervalo de referência para a frequência cardíaca de equinos em repouso ter sido descrito por McKeever & Hinchcliff (1995) como entre 20 e 40 bpm, neste estudo obtivemos valores basais médios de 60 bpm e 62 bpm, aferidos imediatamente antes da realização do teste de esforço inicial e final, respectivamente. Segundo Ferraz et al. (2009), é muito comum que a frequência cardíaca de cavalos atletas esteja aumentada em até 100% quando aferidas imediatamente antes do início da atividade física. Segundo estes, fatores psicogênicos como a ansiedade pelo início da atividade que costumam realizar, além do ambiente movimentado em sua volta, costumam ser os responsáveis por esta elevação, e segundo Prates et al. (2009), esta ansiedade é suficiente para desencadear respostas neuroendócrinas simpáticas que levam ao aumento imediato da FC dos equinos na fase pré-exercício, o que pode justificar os resultados encontrados.

Houve alta correlação linear e positiva entre a frequência cardíaca e a velocidade desenvolvida pelos animais durante o teste de esforço físico inicial ($R^2 = 0,9208$), corroborando com o relatado por Evans (2004), que descreveu ainda uma fase em platô da curva, no final do exercício, onde independente de novos incrementos na intensidade do exercício, a FC não se altera, indicando a capacidade cardíaca máxima do animal, que situa-se, geralmente, entre 200 e 240 bpm. As frequências cardíacas médias, obtidas nas velocidades de 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 m/s, foram respectivamente de 86, 140, 162, 171, 183, 196, 209 e 216 bpm.

Após o período de treinamento, assim como ocorreu no teste inicial, a frequência cardíaca média aumentou significativamente à medida que ocorre-

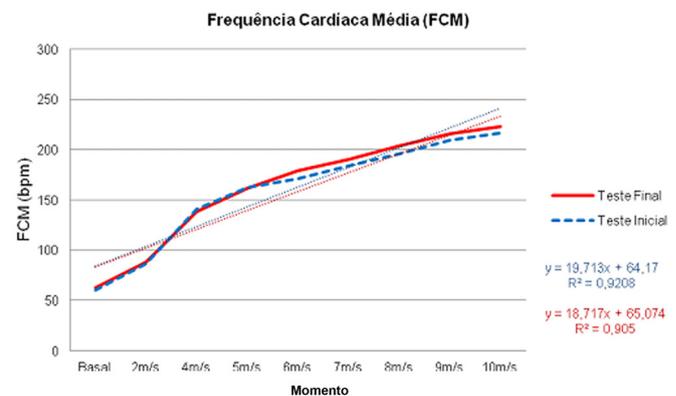


Figura 3. Frequência cardíaca média dos animais (bpm), durante os testes de esforço físico, conduzidos antes do treinamento (teste inicial) e após o treinamento (teste final).

ram os incrementos na velocidade dos animais ($R^2=0,9051$), alcançando valores médios de 88, 138, 162, 179, 190, 203, 216 e 223 bpm durante as etapas do teste onde as velocidades são de 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 m/s, respectivamente.

Não houve efeito significativo, imposto pelo treinamento, sobre a FC média dos cavalos. Na figura 3, que demonstra a curva da relação entre a frequência cardíaca média dos animais e a velocidade desenvolvida por estes durante os dois testes de esforço, é possível perceber que o treinamento não foi capaz de deslocar significativamente a curva da FC durante o exercício físico.

O valor médio estimado do V150 dos equinos antes do período de treinamento foi de 4,57 m/s e após este período, foi de 4,34 m/s. Antes do treinamento o V200 dos cavalos foi estimado em 7,32 m/s, enquanto que após a preparação física, este foi estimado em 6,91 m/s. Estes valores são inferiores aos descritos por Rose & Hodgson (1994) e Kowal (2006), que avaliando cavalos da raça Puro Sangue Inglês (PSI), obtiveram valores de V200 variando entre 8 e 9 m/s, enquanto Santiago (2010), avaliando cavalos de CCE treinados, descreveu valores médios de 6,0 m/s e 8,5 m/s para o V150 e o V200, respectivamente. No entanto, ressalta-se que o autor trabalhou com animais submetidos a rotina física diferente da adotada neste estudo, que incluía a realização de simulações da prova de CCE e avaliações realizadas a campo, o que justifica as diferenças na comparação com nossos resultados.

Não houve diferença estatística significativa entre os valores do V150 antes e após o treinamento. Já o V200 diminuiu significativamente após o período de preparação física dos animais, onde mesmo sob condições idênticas, o exercício representou um desafio superior ao sistema cardiovascular dos animais durante os testes (EVANS 2004).

Santiago (2010) também não detectou alterações significativas, induzidas pelo período de treinamento, nos valores destes índices e ressaltou que, no geral, os protocolos de treinamento para a modalidade de CCE acabam enfatizando mais a parte técnica e menos a preparação física dos cavalos, sendo quase sempre conduzidos sob intensidades, consideradas apenas moderada.

Acredita-se que a manutenção dos valores médios da FC ocorreu, provavelmente, devido à falhas no protocolo de treinamento adotado pela Escola de Equitação do Exército, que direcionado para animais de CCE, ou não visou prepará-los para exercícios

máximos, já que esta não é a natureza da modalidade, ou pelo contrário, por ter sido longo e frequente demais, com seis dias semanais durante cinco meses, ultrapassou os limites da adaptação fisiológica e falhou, não tendo sido capaz de melhorar a capacidade cardiovascular dos animais deste estudo.

Antes do período de treinamento, a concentração média de lactato dos animais em repouso (basal), foi de 0,69 mmol/l, corroborando com os resultados encontrados por Art et al. (1990), Snow & Valberg (1994), Pöso (2002) e McGowan (2008), que descrevem valores de lactato plasmático para equinos em repouso, variando entre 0,5 e 1,0 mmol/l.

Houve significativo incremento da concentração plasmática média de lactato a partir da velocidade de 6 m/s, onde alcançou 2,20 mmol/l. A partir deste momento, verificaram-se novos incrementos significativos e de maior magnitude na lactacidemia plasmática média dos animais, passando esta a apresentar comportamento exponencial, alcançando valor médio máximo de 10,16 mmol/l na última etapa do teste de esforço físico inicial.

A concentração plasmática média de lactato após o treinamento foi de 0,52 mmol/l. Semelhante ao que ocorreu no primeiro teste, houve incrementos significativos no valor médio do lactato plasmático dos cavalos, à medida que o teste se intensificou, passando este a diferir significativamente do valor basal médio a partir da velocidade de 6 m/s, quando alcançou 2,33 mmol/l, passando a apresentar comportamento também exponencial a partir de então, alcançando o valor máximo de 11,08 mmol/l, na velocidade de 10 m/s.

Kowal et al. (2006), avaliando cavalos da raça PSI, descreveram comportamento semelhante para a curva do lactato plasmático durante o exercício físico, com a mudança do comportamento, de linear para exponencial, ocorrendo entre 5 e 6 m/s em todos os animais avaliados.

Pinkowski et al. (1998), avaliando cavalos trotadores, descreveu resultados semelhantes aos deste estudo, com a concentração plasmática de lactato atingindo, após o exercício físico, valor médio de 12,62 mmol/l. Do mesmo modo, Gomide et al. (2006), ao avaliarem cavalos de CCE, relataram valor médio de 11,57 mmol/l de lactato plasmático após a prova de *Cross-country*, relatando ainda que estes resultados demonstraram que o exercício praticado demandou esforço apenas submáximo.

Não houve diferenças significativas nos valores médios da concentração plasmática de lactato dos

equinos, nos diferentes momentos avaliados, entre os testes realizados antes e depois do período de treinamento, demonstrando não ter havido efeito significativo do treinamento sobre este parâmetro avaliado.

Como nossos resultados demonstraram que em ambos os testes, o comportamento da curva de lactato plasmático passou a exponencial a partir de valores próximos a 2,0 mmol/l, e com o intuito de avaliar melhor os efeitos do treinamento adotado, optamos por estimar, além do VL4, também o VL2, ou seja, o índice de condicionamento expresso pela velocidade desenvolvida pelo animal ao atingir a concentração plasmática de lactato de 2,0 mmol/l.

O valor médio do VL2 dos animais, estimado após o teste físico inicial foi de 5,93 m/s. Neste mesmo teste, o valor médio do VL4 foi de 7,57 m/s. Após o período de treinamento, no segundo teste de esforço físico, os valores médios do VL2 e do VL4 dos animais foram de 6,08 e 7,56 m/s, respectivamente.

Não houve diferença significativa na comparação dos valores do VL2 e do VL4, entre os testes de esforço realizados antes e depois da preparação física, demonstrando não ter havido efeito significativo imposto pelo treinamento sobre estes índices de condicionamento físico.

Segundo Gomide et al. (2006), o objetivo de todo protocolo de treinamento de equinos é aumentar o potencial aeróbico dos músculos, refletido pelo aumento da capacidade do animal em suportar exercícios mais intensos antes que o acúmulo de lactato ocorra, levando conseqüentemente ao deslocamento da curva do lactato à direita após o período de preparação física.

Segundo Aguera et al. (1995) e Evans (2004), utilizando cavalos das raças Andaluz e PSI respectivamente, foi possível detectar efeitos positivos do treinamento, com o aumento do VL4 após os animais terem sido submetidos à preparação física.

Nogueira et al. (2002) observaram menores concentrações de lactato plasmático nos equinos após a realização de três protocolos distintos de treinamento, e sugeriram tratar-se de uma adaptação metabólica ao treinamentos. Já, Tateo et al. (2008) e Santiago (2010) ao avaliarem os efeitos de treinamentos prolongados, com 140 e 180 dias de duração respectivamente, não verificaram efeitos destes sobre o VL4 dos animais, resultados semelhantes aos encontrados neste estudo.

Diante destes resultados pode-se deduzir que o treinamento adotado na preparação física dos ani-

mais não ofereceu um desafio capaz de estimular as adaptações metabólicas esperadas, ou como ditas anteriormente, devido a sua alta frequência e/ou duração ocasionou o que denominamos de estresse físico ou *overtraining*, que é responsável pelo insucesso de muitos protocolos de treinamento.

CONCLUSÃO

O protocolo de treinamento adotado pela Escola de Equitação do Exército na preparação dos cavalos de CCE, não foi capaz de induzir respostas fisiológicas adaptativas sobre os sistemas cardiovascular e muscular destes animais, refletida pela manutenção de valores semelhantes da frequência cardíaca e do lactato plasmático, durante os testes em esteira ergométrica, realizados antes e após o período de preparação física.

A mudança de comportamento da curva do lactato pela velocidade, de linear para exponencial, ocorreu na média, próximo à concentração de 2,0 mmol/l, valor abaixo do que o frequentemente descrito na literatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguera E.I., Rubio D., Vivo R., Santisteban R., Aguera S., Muñoz A. & Castejón F.M. Heart rate and plasma lactate responses to training in andalusian horses. *J. Equine Vet. Sci.*, 15:532-536, 1995.
- Art T. & Lekeux P. Exercise-induced physiological adjustments to stressful conditions in sport horses. *Livest. Prod. Sci.*, 92:101-111, 2005.
- Cardinet G.H. Skeletal muscle function, p.407-440. In: Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. (Eds), *Clinical Biochemistry of domestic animals*. 5th ed. Academic Press, London, 1997.
- Couroucé A., Chatard J.C. & Auvinet B. Estimation of Performance Potential of Standardbred Trotters from Blood Lactate Concentrations Measured in Field Conditions. *Equine Vet. J.*, 29:365-369, 1997.
- Eaton M.D., Evans D.L., Hodgson D.R. & Rose R.J. The effect of treadmill incline and speed on metabolic rate during exercise in Thoroughbred horses. *J. Appl. Physiol.*, 79:951-957, 1995.
- Evans D.L. & Rose R.J. Cardiovascular and respiratory responses to submaximal exercise training in the Thoroughbred horse. *Pflugers Archiv.*, 411:316-321, 1988.
- Evans D.L. Exercise testing in the field, p.19-31. In: Hinchcliff K.W., Kaneps A.J. & Geor R. J. (Eds), *Equine Sports Medicine and Surgery*, 1st ed., Saunders, London, UK, 2004.
- Ferraz G.C., Teixeira-Neto A.R., Lacerda-Neto J.C., Pereira M.C. & Queiroz-Neto A. Respostas ao exercício de intensidade crescente em equinos: alterações na glicose, insulina e lactato. *Cienc. Anim. Bras.*, 10:1332-1338, 2009.
- 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.
- HIPISMOBRASIL. Disponível em: < <http://www.hipismo-brasil.com.br> >. Acess em: jul. 2012.
- Kingston J.K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training, p.939-948. In: Hinchcliff K.W., Kaneps A.J. & Geor R.J. (Eds), *Equine Sports Medicine and Surgery*, 1ª ed. Saunders, Philadelphia, 2004.
- Kobayashi M., Kuribara K. & Amada A. Application of V200 for evaluation of training effects in the young Thoroughbred under field conditions. *Equine Vet. J.*, 19:189, 1999.
- Leleu C., Cotrel C. & Courouge-Malblanc A. Relationships between physiological variables and race performance in French standardbred trotters. *Vet. Rec.*, 156:339-342, 2005.
- Lindner A. & Boffi F.M. Pruebas de ejercicio, p.243-254. In: Boffi F.M. (Ed.), *Fisiologia Del Ejercicio en Equinos*, 1ª ed. Inter-Médica, Buenos Aires, 2007.
- Lindner A., López R.A., Durante E., Ferreira V. & Federico F.M.B. Conditioning horses 3 times per week does not enhance VL4. *J. Equine Vet. Sci.*, 29:828-832, 2009.
- McKeever K.H. & Hinchcliff K.W. Neuroendocrine control of blood volume, blood pressure, and cardiovascular function in horses. *Equine Vet. J.*, 14:77-81, 1995.
- Ohmura H., Hiraga A., Matsui A., Aida H., Inoue Y., Sakamoto K., Tomita M. & Asai Y. Changes in running velocity at heart rate 200 beats/min (V200) in young Thoroughbred horses undergoing conventional endurance training. *Equine Vet. J.*, 34:634-635, 2002.
- Pösö, A.R., Hyypä, S., Geor, R.J. Metabolic responses to exercise and training. In: Hinchcliff, K.W., Geor, R.J. & Kaneps A.J. (Eds), *Equine Exercise Physiology*, 1ª ed. Saunders, Philadelphia, cap. 6, 2002.
- Prates R.C., Rezende H.H.C., Lana A.M.Q., Borges I., Moss P.C.B., Moura R.S. & Rezende A.S.C. Heart rate of Mangalarga Marchador mares under marcha test and supplemented with chrome. *Rev. Bras. Zootec.*, 38:916-922, 2009.
- Richard E.A., Fortier G.D., Pitel P.H., Dupuis M.C., Valette J.P., Art T., Denoix J.M., Lekeux P.M. & Erck E.V. Sub-clinical diseases affecting performance in Standardbred trotters: diagnostic methods and predictive parameters. *Vet. J.*, 4:456-468, 2009.
- Rose R.J. & Hodgson D.R. An overview of Performance and Sports Medicine, p.3-25. In: Hodgson D.R. & Rose R.J. (Eds), *The Equine Athlete: Principles and Practice of Equine Sports Medicine*. Saunders, Philadelphia, 1994.
- Rose R. J., Allen J.R., Hodgson, D.R. & Stewart J.H. Responses to submaximal treadmill exercise in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate. *Vet. Rec.*, 113:612-618, 1983.
- Simões H.G., Campbell C.S., Kushnick M.R., Nakamura A., Katsanos C.S., Baldissera V. & Moffatt R.J. Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 89:600-620, 2003.
- Thomassian A., Watanabe M.J., Alves A.L.G., Hussni C.A., Nicoletti J.L.M. & Fonseca B.P. Concentrações de lactato sanguíneo e determinação do V4 de cavalos da raça Árabe durante teste de exercício progressivo em esteira de alta velocidade. *Arch. Vet. Sci.*, 10:63-68, 2005.