

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Avaliação do Treinamento de Equinos de Concurso Completo de
Equitação**

Juliano Martins Santiago

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DE EQUINOS DE
CONCURSO COMPLETO DE EQUITACÃO**

JULIANO MARTINS SANTIAGO

Sob a Orientação do Professor
Fernando Queiroz de Almeida

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências no Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Área
de Concentração em Produção Animal

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2010

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra

À Deus, que me proporcionou a vida;
À minha mãe Suely Martins Paulino e a minha irmã Juliana Paulino Santiago, pela dedicação, amor, carinho, apoio e atenção que tiveram comigo em todos os momentos da minha vida;
Aos demais parentes e amigos, que de muitas formas, contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado em Zootecnia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Dr. Fernando Queiroz de Almeida, pelos ensinamentos, apoio, incentivos, conselhos e pela convivência.

Aos Professores desta Universidade, que contribuíram para minha formação profissional.

Ao Major Ruy Couto, comandante da Escola de Equitação do Exército, pela confiança e apoio prestado para execução do experimento

Ao Cap. Schlup, Ten. Souto Martins, Ten. Neves, Ten. Vinício, Ten. Barros, Sgto. Fernandes e Sgto. Gomes, pelo apoio prestado na execução do experimento.

Aos alunos do Curso de Instrutores de Equitação da EsEqEx, por disponibilizar os equinos utilizados no experimento.

Aos Professores Marcos Jun Watanabe, Ana Paula Costa Delgado e Mirton Morenz, pelo auxílio técnico durante o experimento.

À minha colega Luciana Lacerda Fernandes da Silva, pelo apoio e profissionalismo durante todo o experimento.

Aos companheiros da equipe de trabalho, Paula Vieira Evans Hossell Laranjeira, Augusta Martins Romaniello Goucher, Chiara Oliveira Sirotsky, Bruno Gonçalves de Souza, Vinícius Pimentel Silva, Samantha Soares Carrilho, Ana Cláudia Tavares Miranda, Agnaldo Machado de Andrade, Andresa Guimarães, Louisianne Drumond, Jessica Mendes de Oliveira, Gabriela Vitari, Gabriela Ferreira de Oliveira, Bruno Spíndola, Luana Freitas, Paulo Bogossian, pelo precioso tempo de convivência e dedicação na realização deste trabalho.

Às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Juliano Martins Santiago, natural de Salinas, MG, e residente em Montes Claros, MG, nascido em 22 de abril de 1983. Concluiu a graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 2008.

Durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq com participação em projetos de pesquisa e publicações do Grupo de Pesquisa/CNPq Produção e Saúde dos Equinos.

Cursou o Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de agosto de 2008 a fevereiro de 2010, publicando dois artigos em periódicos especializados, 34 trabalhos em anais de eventos e sete trabalhos apresentados em eventos. Atua na área de Produção e Nutrição Animal, com ênfase em Fisiologia Esportiva Equina.

RESUMO

Santiago, Juliano Martins. **Avaliação do Treinamento de Equinos de Concurso Completo de Equitação**. 2010. 116p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros fisiológicos, hematológicos e bioquímicos de equinos de Concurso Completo de Equitação em teste de exercício progressivo em esteira antes e após o treinamento e comparar o desempenho físico de equinos de CCE durante teste de exercício progressivo em esteira e prova de *cross country*. No primeiro capítulo foram utilizados 16 equinos em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições (animais) em esquema de parcelas subdividas, utilizando como fontes de variação nos tratamentos a idade e o histórico anterior de treinamento em CCE. As parcelas foram constituídas pelos testes padrões de exercício progressivo em esteira realizados em esteira ergométrica na fase inicial e final do treinamento. As subparcelas foram constituídas pelos tempos de avaliação e coletas de amostras em cada teste. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas por testes de médias a 5% de probabilidade. Foram observadas diferenças entre os tratamentos experimentais na frequência cardíaca, hematócrito, concentração sérica de creatina quinase e de lactato desidrogenase. Foram observadas diferenças entre os testes na frequência cardíaca, concentração plasmática de lactato e glicose, concentração sérica de ácido úrico, creatinina, proteínas plasmáticas totais e albumina, hematócrito, contagem de leucócitos totais e monócitos, concentrações séricas de aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase, pH sanguíneo, pressão sanguínea de dióxido de carbono, e concentrações séricas de cloreto. No segundo capítulo foram utilizados 10 equinos em delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (teste em esteira e prova de *cross country*) e cinco repetições (animais) em esquema de parcelas subdividas, sendo as parcelas constituídas por dois grupos de equinos, o primeiro grupo formado por cinco animais que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 9 m/s, tendo percorrido a distância de 1800 m (Grupo I), e o segundo grupo formado por cinco equinos que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 10 m/s, tendo percorrido distância de 2400 m durante galope (Grupo II). Os equinos de ambos os grupos foram submetido a uma prova de *cross country*. As subparcelas foram representadas pelos tempos de coleta de amostras durante os exercícios. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste *Scott Knott* a 5% de probabilidade. Houve diferença ($p < 0,05$) entre os grupos somente nas concentrações de hemoglobina e contagem de granulócitos. Houve diferença entre o teste em esteira e a prova de *cross country* na frequência respiratória, nas concentrações séricas de uréia, gama glutamil transferase, creatina quinase, lactato desidrogenase, hematócrito, concentrações de hemoglobina, contagem de granulócitos e linfócitos, pH sanguíneo, nas pressões sanguíneas de oxigênio e dióxido de carbono, e nas concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato, cálcio, potássio e sódio. O treinamento físico dos equinos de CCE promove aumento do desempenho físico dos animais, observado pelo melhor desempenho durante teste físico em esteira após o treinamento e melhor capacidade de transporte de oxigênio proporcionado pelo aumento na produção de eritrócitos. A semelhança dos parâmetros frequência cardíaca e concentrações plasmáticas de lactato apresentados pelos equinos durante teste de esforço físico em esteira de alta velocidade e prova de *cross country* possibilitam a avaliação física de equinos desta modalidade em teste progressivo em esteira.

Palavras chave: parâmetros fisiológicos, parâmetros sanguíneos, parâmetros bioquímicos.

ABSTRACT

Santiago, Juliano Martins. **Training Evaluation of Eventing Horses**. 2010. 116p. Dissertation (Master of Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

This research aimed to evaluate physiological, haematological and biochemical alterations in eventing horses during exercise test in treadmill before and after training and to compare eventing horses in exercise test in treadmill and in a cross country course. In the first chapter sixteen horses were used in a completely randomized design with four treatments and four replications (animals) in subdivided parcels, using as sources of variation in treatment age and previous history of training in CCE. The parcels were made by the patterns of incremental exercise performed on a treadmill at the beginning and end of treatment. The subparcels were represented by the time of assessment and collection of samples in each test. The results were submitted to ANOVA and means compared by means tests at 5% of probability. Differences were observed among the horses in the groups for heart rate, hematocrit, serum concentration of creatine kinase and lactate dehydrogenase. Differences were observed among the tests for heart rate, plasma lactate and glucose, serum uric acid, creatinine, total serum protein and albumin, hematocrit, total leukocytes and monocytes, serum aspartate aminotransferase and lactate dehydrogenase, pH blood, blood pressure of carbon dioxide, and serum chloride. In the second chapter ten horses were used in completely randomized design with two treatments (treadmill test and cross country course) and five repetitions (animals) in subdivided parcels. The parcels were composed by group formed by five horses that during treadmill test accomplished progressive gallop until the speed of 9 m/s (group I), and a second group formed by five horses that during treadmill test accomplished progressive gallop until the speed of 10 m/s (group II). The sub parcels constituted by the times evaluated inside the exercises. The results were submitted to ANOVA and means compared by Scott Knott test at 5% of probability. There were difference among horses in the groups in serum concentrations of albumin and granulocytes. There were difference among horses in treadmill test and the cross country course in the respiratory rate, serum concentrations of urea, gama glutamyl transferase, creatine kinase, lactate desidrogenase, hematocrit, hemoglobin concentrations, granulocytes and lymphocytes, partial pressure of O₂ and CO₂, and blood concentrations of the íons bicarbonate, calcium, potassium and sodium. The training of eventing horses increased performance of the animals, observed by the best performance during treadmill test after the training and better capacity of transport of oxygen proportionate by the increase in the erythrocyte production. The likeness of the parameters heart rate and plasma lactate concentrations presented by the horses during treadmill test and cross country course make possible the evaluation of eventing horses with a progressive test in treadmill.

Key words: Physiologic parameters, hematologic parameters, biochemical parameters.

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

°C	graus centigrados
ADP	adenosina difosfato
ATP	adenosina trifosfato
Bpm	batimentos por minuto
Ca ⁺⁺	ions cálcio
CCE	Concurso Completo de Equitação
CCI	Concurso Completo Internacional
Cl ⁻	ions cloreto
CO ₂	dióxido de carbono
CV	coeficiente de variação
FC _{Max}	frequência cardíaca máxima
FEI	Fédération Equestre Internationale
g/dL	gramas por decilitro
g/L	gramas por litro
H ⁺	ions hidrogênio
IMP	inosina monofosfato
K ⁺	ions potássio
m	metros
m/s	metros por segundo
mg/dL	miligramas por decilitro
Mmol	milimol
Mmol/L	milimol por litro
mov/min	movimentos por minuto
n	número de indivíduos
Na ⁺	ions potássio
O ₂	oxigênio
OPLA	limiar anerbico
pCO ₂	pressão parcial de dióxido de carbono
pO ₂	pressão parcial de oxigênio
PSI	Puro Sangue Inglês
Rpm	rotações por minuto
U/L	unidades por litro
V ₁₅₀	velocidade na qual se registra a frequência cardíaca de 140 bpm
V ₂₀₀	velocidade na qual se registra a frequência cardíaca de 200 bpm
VLa _{2.0}	velocidade na qual se registra a concentração de 2 mmol de lactato
VLa _{4.0}	velocidade na qual se registra a concentração de 4 mmol de lactato

INDICE DE TABELAS

CAPITULO I

Tabela 1.	Distribuição dos equinos dentro dos grupos experimentais.....	18
Tabela 2.	Protocolo de adaptação à esteira ergométrica de alta velocidade.....	18
Tabela 3.	Protocolo do teste padrão de exercício progressivo em esteira ergométrica de alta velocidade.....	20
Tabela 4.	Desempenho dos equinos dos grupos experimentais (n=4), expresso em percentual de equinos que completaram cada minuto de galope, durante a fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) (n=16).....	25
Tabela 5.	V ₁₅₀ e V ₂₀₀ dos equinos nos tratamentos experimentais (n=4) com os respectivos coeficientes de variação (CV).....	26
Tabela 6.	V ₁₅₀ e V ₂₀₀ dos equinos (n=4) nos tratamentos experimentais na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com os respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).....	27
Tabela 7.	Tempo em minutos (min) necessário para redução de 75, 50 e 25% da frequência cardíaca máxima registrada durante as etapas de galopes progressivos e tempo (min) necessário para retorno à frequência cardíaca basal dos quatro grupos experimentais (n=4) em ambos os testes, com os respectivos coeficientes de variação (CV).....	29
Tabela 8.	Tempo em minutos (min) necessário para redução de 75, 50 e 25% da frequência cardíaca máxima registrada durante as etapas de galopes progressivos e tempo (min) necessário para retorno à frequência cardíaca basal após os testes físicos realizados na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com os respectivos coeficientes de variação (CV).....	29
Tabela 9.	VL _{a2,0} e VL _{a4,0} dos equinos (n=4) nos tratamentos experimentais na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com os respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).....	29
Tabela 10.	Tempo em minutos (min) necessário para redução de 75,50 e 25% da concentração plasmática de lactato máxima registrada durante as etapas de galopes progressivos e tempo (min) necessário para retorno à concentração plasmática de lactato basal dos quatro grupos experimentais (n=4), com os respectivos coeficientes de variação (CV).....	31
Tabela 11.	Tempo em minutos (min) necessário para redução de 75,50 e 25% da concentração plasmática de lactato máxima registrada durante as etapas de galopes progressivos e tempo (min) necessário para retorno à concentração plasmática de lactato basal após os testes físicos realizados na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com	

	os respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).....	31
Tabela 12.	Concentrações plasmáticas glicose (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).....	33
Tabela 13.	Concentrações séricas de ácido úrico (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).....	34
Tabela 14.	Concentrações séricas de creatinina (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	35
Tabela 15.	Concentrações séricas de fosfatase alcalina (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	36
Tabela 16.	Concentrações séricas de gama glutamil transferase (U/L) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	36
Tabela 17	Concentrações séricas de proteína plasmática total (g/dL) e albumina (g/L) e hematócrito (%) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16)	37
Tabela 18	Concentrações de hemoglobina (g/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	37
Tabela 19	Contagem de leucócitos totais ($10^6/\text{mm}^3$) e granulócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).....	39
Tabela 20	Contagem de monócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	39
Tabela 21	Contagem de linfócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16)	40
Tabela 22	Concentrações séricas de creatina quinase (U/L) dos grupos experimentais (n=4) e o coeficiente de variação (CV) (n=16)	42
Tabela 23	Concentrações séricas de aspartato aminotransferase (U/L) dos equinos durante a fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16)	42
Tabela 24	Concentrações séricas de lactato desidrogenase (U/L) dos grupos experimentais (n=4) e o coeficiente de variação (CV) (n=16)	43
Tabela 25	Concentrações séricas de lactato desidrogenase (U/L) dos equinos durante a fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16)	43

Tabela 26	Valores médios do pH, pressões sanguíneas de O ₂ (pO ₂) e CO ₂ (pCO ₂), concentrações sanguíneas de íons bicarbonato (HCO ₃ ⁻), potássio (K ⁺), sódio (Na ⁺), cálcio (Ca ²⁺) e concentrações séricas de íons cloreto (Cl ⁻) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16)	45
-----------	--	----

CAPITULO II

Tabela 1.	Protocolo do Teste Padrão de Exercício Progressivo em esteira ergométrica de alta velocidade.....	57
Tabela 2.	Valores médios da frequência cardíaca, expresso em batimento por minuto (bpm), dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> e coeficiente de variação (CV) (n=10)	61
Tabela 3.	Valores médios das concentrações plasmáticas de lactato (mmol/L) e glicose (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10)	63
Tabela 4.	médios das concentrações séricas de ácido úrico (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> e o coeficiente de variação (CV) (n=10)	64
Tabela 5.	Valores médios das concentrações séricas de creatinina (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> e o coeficiente de variação (CV) (n=10)	66
Tabela 6.	Valores médios das concentrações séricas de gama glutamil transferase (U/L) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> e o coeficiente de variação (CV) (n=10)	66
Tabela 7.	Valores médios das concentrações séricas das proteínas plasmáticas totais (g/dL), hematócrito (%) e concentração de hemoglobina (g/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).....	67
Tabela 8.	Valores médios das concentrações séricas de albumina (g/L) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de <i>cross country</i> e o coeficiente de variação (CV) (n=10)	68
Tabela 9.	Valores médios da contagem dos leucócitos totais (10 ⁶ /mm ³) e granulócitos (10 ³ /mm ³) dos equinos antes e após teste físico e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).....	69
Tabela 10.	Valores médios da contagem dos linfócitos (10 ³ /mm ³) dos equinos antes e após teste físico e prova de <i>cross country</i> e o coeficiente de variação (CV) (n=10).....	69

Tabela 11.	Valores médios das concentrações séricas de creatina quinase (U/L) e lactato desidrogenase (U/L) antes e após teste físico e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10)	72
Tabela 12.	Valores médios das concentrações séricas de aspartato aminotransferase (U/L) antes e após teste físico e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10)	72
Tabela 13.	Valores médios do Ph, pressões sanguíneas de O ₂ (pO ₂) e CO ₂ (pCO ₂), concentrações sanguíneas de íons bicarbonato (HCO ₃ ⁻), potássio (K ⁺), sódio (Na ⁺), cálcio (Ca ²⁺) e concentrações séricas de íons cloreto (Cl ⁻) dos equinos antes e após teste físico e prova de <i>cross country</i> , com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10)	73

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

Figura 1.	Equinos utilizados no experimento	16
Figura 2.	Cateter introduzido na veia jugular esquerda após antisepsia (A); fixação do tubo extensor com auxílio de esparadrapo e cola instantânea (B); preenchimento do tubo extensor e cateter com solução anticoagulante (C); liga de descanço colocada em torno do pescoço do equino na região do cateterismo (D)	19
Figura 3.	Faixa elástica do frequencímetro cardíaco colocada em torno do tórax do equino (A); equino equipado com o celote (B); equino na esteira com cinto de segurança acoplado ao selote, minutos antes do início do teste (C)	20
Figura 4.	Equino ao passo durante teste (A); equino a galope durante teste (B); equino durante período de recuperação realizado na área externa do laboratório (C); coleta sanguínea realizada durante período de recuperação (D)	21
Figura 5.	Contador automático de células (A); aparelho portátil de hemogasometria e cartuchos para hemogasometria (B)	22
Figura 6.	Número de equinos que completaram cada etapa de galope progressivo durante a fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) (n=16)	24
Figura 7.	Frequência cardíaca durante os galopes progressivos, em ambos os testes, dos grupos experimentais Novos iniciantes (I) (n=4), Adultos iniciantes (II) (n=4), Novos experientes (III) (n=4) e Competidores (IV) (n=4)	26
Figura 8.	Frequência cardíaca de equino do grupo Competidores durante teste físico realizado na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II)..	27
Figura 9.	Frequência cardíaca de equino do grupo Novos iniciantes durante fase de recuperação após os testes físicos realizados na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II).....	28
Figura 10.	Concentração plasmática de lactato de equino do grupo Competidores durante teste físico realizado na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II).....	30

CAPITULO II

Figura 1.	Equinos avaliados durante no experimento	56
Figura 2.	Equino durante a prova de <i>Cross Country</i> (A); aferição do parâmetros fisiológicos imediatamente após a prova (B)	58

Figura 3. Interface fornecida pelo frequencímetro cardíaco com GPS durante a prova de *cross country*. Linha vermelha representa a frequência cardíaca e a linha azul a velocidade desenvolvida durante a prova 62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
1.1 Fisiologia do Exercício nos Equinos	01
1.2 Avaliação da Hematologia e da Bioquímica Sanguínea dos Equinos Atletas	02
1.3 O Concurso Completo de Equitação	05
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	08
CAPITULO I - AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DE EQUINOS DE CONCURSO COMPLETO DE EQUITAÇÃO EM TESTE DE EXERCÍCIO PROGRESSIVO EM ESTEIRA DE ALTA VELOCIDADE	11
Resumo	12
Abstract	13
1 Introdução	14
2 Material e Métodos	16
3 Resultados e Discussão	24
4 Conclusões	46
5 Referências Bibliográficas	47
CAPITULO II - AVALIAÇÃO DE EQUINOS DE CONCURSO COMPLETO DE EQUITAÇÃO EM TESTE DE ESFORÇO FÍSICO EM ESTEIRA DE ALTA VELOCIDADE E EM PROVA DE <i>CROSS COUNTRY</i>	51
Resumo	52
Abstract	53
1 Introdução	54
2 Material e Métodos	56
3 Resultados e Discussão	61
4 Conclusões	74
5 Referências Bibliográficas	75
3 CONCLUSÕES GERAIS	77
4 ANEXOS	78
Anexo A	79
Anexo B	80
Anexo C	109

1 INTRODUÇÃO

1.1 Fisiologia do Exercício nos Equinos

A fisiologia do exercício começou a ser estudada na década de 1920, com a espécie humana. Posteriormente, em 1960, a ciência desportiva em equinos se incorporou à atividade econômica desta espécie. Atualmente, é ferramenta imprescindível no monitoramento e avaliação de atletas da espécie equina. A fisiologia do exercício em equinos tem por objetivo estudar questões relacionadas ao treinamento, adaptação ao exercício e desempenho atlético (ROSE & HODGSON, 1994). Informações relacionadas ao equino atleta têm sido utilizadas como diferencial no resultado de uma competição (DA CÁS et al., 2000).

Com o início do exercício, alterações cardiovasculares são desencadeadas pelos centros neurais, promovendo aumento significativo na frequência cardíaca e na força de contração do coração, proporcionais à intensidade do exercício. Ao progredir do repouso para o exercício em ritmo estável, a frequência cardíaca apresenta rápido aumento, seguida por elevação gradual até atingir um platô (McARDLE et al., 1992). Segundo Evans (2004), com o início de exercício de alta intensidade, a frequência cardíaca dos equinos eleva-se rapidamente, podendo em 30 segundos alcançar valores próximos a 200 batimentos por minuto (bpm).

A relação entre frequência cardíaca e velocidade varia entre raças e entre indivíduos da mesma raça, podendo estar relacionada com a habilidade atlética. Em todos os equinos existe uma frequência cardíaca máxima à partir da qual o aumento da velocidade do exercício não será acompanhado pelo aumento da frequência cardíaca, atingindo-se um platô (EVANS, 2004).

A frequência cardíaca possui alta correlação positiva ($r^2=0,84-0,93$) com a velocidade em exercícios submáximos, porém pequena correlação positiva em exercícios de baixa e média intensidade, devido a fatores psicogênicos (BABUSCI & LÓPEZ, 2007). Segundo Evans (2004), há relação linear entre a frequência cardíaca e exercícios submáximos, sendo esta relação comum a todos os equinos durante estes exercícios. Entretanto, a frequência cardíaca durante atividades ao trote ou cânter pode apresentar grande variação, dependendo da idade, condicionamento e saúde dos equinos.

O estado psíquico do animal é um importante fator, podendo alterar a frequência cardíaca, sendo importante a atenção para a saúde e estado emocional do equino durante as competições (KOBAYASHI et al., 1999). O monitoramento regular da frequência cardíaca pode ajudar na avaliação da resposta ao treinamento e na detecção precoce de patologias (HARRIS et al., 2007).

Estudos sobre frequência cardíaca mostraram que equinos jovens ou equinos sem treinamento apresentaram maiores frequência cardíaca durante exercício que equinos mais velhos ou treinados (LINDNER & BOFFI, 2007). Segundo Babusci & López (2007), a frequência cardíaca máxima (FC_{Max}) nos equinos sofre redução com a idade.

Muñoz et al. (1999) observaram importantes variações na frequência cardíaca durante provas de *cross-country*, com valores variando de 140 a mais de 200 bpm. Os equinos realizaram períodos de exercício com frequência cardíaca em valores submáximos, de 140 a 170 bpm, e o aumento do esforço muscular ao transpor obstáculos, produziu importantes elevações na frequência cardíaca.

Durante repouso observa-se pequenas diferenças no débito cardíaco de equinos treinados e destreinados, entretanto, durante o exercício equinos treinados levam mais tempo para atingirem um débito cardíaco muito superior. Como a FC_{Max} é alcançada em ambos os casos, a diferença observada está relacionada ao aumento do volume sistólico (BABUSCI &

LÓPEZ, 2007). Durante o aumento da velocidade em exercícios de alta intensidade, a relação entre o débito cardíaco e o consumo de oxigênio nos equinos é linear, entretanto, quando se aproxima do consumo máximo de oxigênio o grau de correlação positiva declina (BABUSCI & LÓPEZ, 2007).

Seeherman et al. (1990) afirmaram que testes de desempenho de equinos devem fornecer parâmetros clínicos e metabólicos capazes de disponibilizar informações relativas à capacidade adaptativa dos equinos aos exercícios. A avaliação clínica é fundamental no monitoramento da saúde dos equinos atletas durante as competições. Por meio do exame físico é possível avaliar a frequência cardíaca, a frequência respiratória e a temperatura corporal. Os dados obtidos neste exame são importantes na determinação do estado geral do equino (TAYLOR & HILLYER, 1997).

Em condições de repouso, o equino apresenta uma frequência respiratória de 12 a 15 movimentos respiratórios por minuto. A atividade física pode ser comparada a uma bomba ventilatória, na qual o aumento da velocidade levaria ao aumento quase linear da ventilação por minuto, que corresponde ao volume corrente multiplicado pela frequência respiratória, ambos aumentariam conforme os tipos de andamento do animal (AINSWORTH, 2008).

O padrão diário da temperatura corporal têm sido previamente investigado em equinos, mostrando a natureza do seu ritmo endógeno (PICCIONE et al., 1997). O calor do corpo é produzido pelo organismo e trocado com o ambiente e a temperatura interna é mantida normalmente dentro de uma escala estreita, pelos mecanismos neurofisiológicos termorreguladores, que controlam a produção e a perda de calor (McCUTCHEON & GEOR, 1998). O monitoramento da temperatura corporal durante as competições é importante na prevenção de distúrbios ocasionados pela produção excessiva de calor ou falha na sua dissipação.

1.2 Avaliação da Hematologia e da Bioquímica Sanguínea dos Equinos Atletas

O aporte energético durante o exercício deriva da integração do metabolismo aeróbio, anaeróbio alático e láctico (BOFFI, 2007). O conhecimento sobre a forma de utilização de energia em diferentes atividades esportivas permite estratégias específicas de treinamento, visando à maximização das adaptações em vários sistemas do organismo (ROSE & HODGSON, 1994).

A produção e utilização apropriada de energia são essenciais para os equinos atletas e possuem uma função crítica para o ótimo desempenho (HARRIS & HARRIS, 1998). A glicose é importante fonte de energia para a atividade muscular. Com o aumento da intensidade do exercício, grande parte da energia é gerada através da glicólise anaeróbia, com consequente produção de ácido láctico. Quanto maior a intensidade do exercício, maior a quantidade de lactato e íons hidrogênio (H^+) produzidos (EATON, 1994).

O acúmulo de lactato no músculo, e concomitante acidose metabólica pode prejudicar a glicólise, a capacidade respiratória da mitocôndria e está relacionado a uma falha em manter a homeostase ADP/ATP no sítio de ligação miosina-actina. O aumento de ADP local pode causar perda de desempenho por fadiga muscular, sendo o principal impedimento para a continuidade do trabalho (HARRIS & HARRIS, 1998).

Em muitos estudos, não é o lactato plasmático, mas sim a $VL_{4,0}$ o parâmetro utilizado para diagnosticar a capacidade competitiva. A $VL_{4,0}$ é a velocidade na qual, em teoria, uma concentração de lactato de 4 mmol/L é medida em 1 litro de sangue ou plasma, sendo a velocidade na qual observa-se acúmulo exponencial de lactato sanguíneo (EVANS, 2004). Não se pode comparar valores de lactato medidos no sangue ou no plasma, pois a partir de 2 mmol/L a concentração de lactato sempre será maior no plasma que no sangue (LINDNER &

BOFFI, 2007). Lindner et al. (1997), avaliando equinos de CCE, observaram concentrações sanguíneas de lactato em torno de 20 mmol/L e concentrações plasmáticas de lactato em torno de 30 mmol/L. Segundo Evans (2004), a determinação da concentração sanguínea de lactato após exercício pode ser influenciada pela elevação do hematócrito.

Muñoz et al. (1999), avaliando alterações metabólicas em equinos competidores de CCE observaram que a contribuição energética é promovida não somente pelos processos oxidativos, mas também e, em grande extensão, pela glicólise, com formação de lactato. Gomide et al. (2006) avaliando concentrações sanguíneas e plasmáticas de lactato em equinos de CCE após duas provas de *cross country*, observaram valores inferiores nas concentrações sanguíneas de lactato quando comparados as concentrações plasmáticas de lactato obtidas em condições semelhantes.

A concentração sanguínea de lactato em equinos durante o repouso é geralmente em torno de 1,5 mmol/L (LINDNER et al., 1997). Durante a prova de *cross country*, etapa que exige bastante do condicionamento dos equinos de CCE, os animais apresentam concentrações plasmáticas de lactato entre 22 a 25 mmol/L (BOFFI, 2007).

Segundo Lindner & Boffi (2007), o local da coleta de amostras de sangue não é importante, pois a concentração de lactato no sangue arterial, venoso ou capilar é a mesma. O que sempre gera grande discussão é o tempo que transcorre após a última refeição e o teste de exercício. O mesmo se pode dizer das variações habituais dos ingredientes da ração. Os dois fatores que mais afetam a concentração de lactato no sangue são a velocidade e a duração do exercício.

Muñoz et al. (1999), avaliando equinos de Concurso Completo Internacional (CCI) categoria sênior nível preliminar (CCI*), provas de *cross country* com menor distância, velocidade e duração, e nível avançado (CCI***), provas com maior distância, velocidade e duração, observaram maiores concentrações plasmáticas de lactato nos equinos competidores do nível CCI***. Entretanto, no *cross country*, outras variáveis como número de obstáculos, características do terreno, combinação dos obstáculos de diferentes dificuldades técnicas que exigem constantes mudanças na velocidade e direção, também podem afetar significativamente a produção de lactato.

Semelhante ao lactato, a concentração plasmática do ácido úrico é um bom indicador da intensidade do exercício (CASTEJÓN et al., 2007). O ácido úrico provém da degradação do ADP quando este se acumula na célula por aumento da hidrólise do ATP para obtenção de energia durante exercício muito intenso. Além disso, a redução do pH como consequência do exercício favorece o processo de desaminação do ADP a AMP, IMP, inoxantina, xantina e ácido úrico.

Aumento do volume globular, da concentração de hemoglobina, da contagem total de hemácias e de leucócitos, bem como aumento da concentração de proteínas plasmáticas totais, são observados após o exercício (BALOGH et al., 2001).

Segundo McGowan (2008), as informações fornecidas pelo hemograma durante repouso têm sido utilizadas para comparação entre condicionamento ou desempenho, entretanto observa-se baixa reprodutibilidade destes resultados devido a associação de outros fatores, incluindo o grau de excitabilidade, o tempo decorrido após o último exercício, a condição nutricional e o transporte.

A policitemia é uma consequência comprovada do exercício em equinos. O baço reage às catecolaminas liberadas durante atividade física, com contração e liberação de um grande número de eritrócitos. Isto causa policitemia em curto prazo, com o objetivo de suprir a maior demanda de oxigênio requerida pelos músculos ativos (BAYLY & KLINE, 2007).

O aumento da capacidade de transporte de oxigênio associada à liberação de eritrócitos durante o exercício, isto é, maior concentração de hemoglobina, é um dos fatores mais importantes para a alta capacidade aeróbia dos equinos. Entretanto, em determinado momento a capacidade de carrear oxigênio fica prejudicada pelo aumento da viscosidade do sangue com conseqüente redução do rendimento (BAYLY & KLINE, 2007). Alterações no volume plasmático, particularmente associados com o aumento da sudorese em condições quentes, desidratação, exercício e alimentação, podem alterar o hemograma durante repouso. Segundo McGowan (2008), a perda de fluidos durante uma corrida pode elevar em até 15% a concentração das proteínas plasmáticas.

O leucograma varia com a intensidade e duração do exercício, podendo haver aumentos de 10 a 30%, bem como pode variar também com o grau de estresse a que o equino está submetido. Durante o repouso, a contagem de leucócitos circulantes é baixa, estando aproximadamente 50% dos neutrófilos sequestrados pelo baço e pelos capilares periféricos. Sob certas condições, incluindo excitação, exercício, estresse, transporte, corticóides endógenos ou administrações de catecolaminas, observam-se alterações no leucograma (McGOWAN, 2008).

Durante o exercício, o leucograma apresenta alterações transitórias em resposta ao incremento do tônus simpático, pois semelhante aos eritrócitos, os leucócitos também são armazenados no baço. Sendo possível evidenciar também linfocitose e variação na relação neutrófilos/linfócitos (BAYLY & KLINE, 2007). Segundo McGowan (2008), o leucograma é frequentemente utilizado para monitoramento de equinos de corrida, particularmente a contagem total e diferencial de leucócitos, avaliando-se a relação neutrófilos/linfócitos. Os equinos sadios apresentam relação neutrófilo/linfócito de 60:40 (LINDNER, 1997).

Equinos de CCE apresentaram aumento no número de leucócitos após prova de *cross-country*, caracterizado pelo aumento dos linfócitos e redução dos granulócitos sendo, possivelmente, uma conseqüência direta do aumento da secreção de adrenalina e/ou cortisol no início do exercício (MUÑOZ et al., 1999).

O efeito do exercício sobre as atividades enzimáticas no tecido muscular têm sido estudado em equinos antes e após a atividade física (CÂMARA E SILVA et al., 2007). A creatina fosfoquinase é uma enzima produzida no miocárdio, músculo esquelético e cérebro, tendo como função catalisar a fosforilação da ADP do fosfato de creatina, tornando o ATP disponível para a contração muscular. Quando o período de duração do exercício é mantido constante, a intensidade do exercício determina o aumento na concentração de creatina fosfoquinase (HARRIS et al., 2007). Em alguns casos, o exercício extenuante pode causar elevações normais de creatina fosfoquinase, sem evidenciar sintomas de dano muscular, pois o processo de acidose das células musculares durante o exercício aumenta a permeabilidade da membrana celular (BAYLY & KLINE, 2007).

A lactato desidrogenase é a enzima que catalisa a reação reversível de L-lactato para piruvato em todos os tecidos e está presente em grande concentração na musculatura esquelética, mas o aumento da atividade sérica desta enzima não é específico para lesão muscular (CÂMARA E SILVA et al., 2007). A aspartato aminotransferase é uma enzima que se encontra em altas concentrações nas células hepáticas, dos músculos cardíacos e esqueléticos. Como ocorre com a creatina fosfoquinase, após exercício pode-se observar elevações normais da aspartato aminotransferase (BAYLY & KLINE, 2007).

A gama glutamil transferase é uma enzima envolvida no processo de transporte dos aminoácidos através da membrana celular e no metabolismo da glutatona. Normalmente observa-se aumento nos níveis de gama glutamil transferase em equinos exercitados.

Segundo Bayly & Kline (2007), é possível observar diminuição nos níveis de gamma glutamil transferase quando se alcança o máximo rendimento físico.

Durante exercícios máximos e submáximos, há aumento na concentração plasmática das proteínas totais e da albumina, como resultado da troca de fluidos entre os compartimentos do organismo (HARGREAVES et al., 1999). O aumento na concentração plasmática das proteínas totais durante exercícios de curta duração geralmente é acompanhado de redução após exercício, alcançando valores próximos aos basais, em torno de 30 minutos após o exercício. Em exercícios de longa duração, como provas de enduro, ou durante sudorese intensa, as alterações dos fluidos corporais podem ser mais severas e prolongadas (HARGREAVES et al., 1999).

A uréia é um derivado residual do metabolismo protéico que é eliminado pelos rins. A creatinina é um derivado normal do metabolismo muscular que também é excretado via renal. Durante atividade física observa-se elevação das concentrações de uréia e creatinina. Isto é consequência de uma combinação de alterações fisiológicas, tais como o maior uso de fosfocreatinina, a gliconeogênese mais elevada e a redução da taxa de filtração glomerular (BAYLY & KLINE, 2007).

Nos equinos, as concentrações plasmáticas de potássio (K^+) durante repouso são de 3,2 a 4,2 mmol/L. Durante exercício de intensidade máxima, o fluxo transmembrana de K^+ desde o interior da célula resulta em marcada hiperpotassemia. Simultaneamente, a concentração intracelular de K^+ pode declinar em até 20% (BAYLY & KLINE, 2007). A concentração de K^+ é proporcional a intensidade do exercício, a massa muscular que se contrai e a concentração plasmática de lactato. As variações extremas nas concentrações de K^+ promovidas pelo exercício de alta intensidade podem exercer efeitos cardíacos arritmogênicos, podendo causar danos a função cardíaca (BAYLY & KLINE, 2007).

O sódio (Na^+) é o principal determinante das alterações na tonicidade plasmática. Durante exercício observa-se redução nas concentrações extracelulares de Na^+ , podendo ser explicado pelo aumento da concentração muscular Na^+ , a qual pode chegar a duplicar-se, devido a ativação do contratransportador H^+/Na^+ (BAYLY & KLINE, 2007).

O cloro (Cl^-) é o principal ânion encontrado no líquido extracelular e no suor. Durante exercício intenso observa-se redução nas concentrações extracelulares de Cl^- , acompanhado pelo aumento na concentração intracelular de Cl^- nos eritrócitos, podendo ser explicado pelo intercâmbio entre Cl^- e bicarbonato, com objetivo de reduzir a acidose plasmática (BAYLY & KLINE, 2007).

1.3 O Concurso Completo de Equitação

O CCE, esporte equestre de origem Européia, teve como principal intuito manter em competição os equinos da época, que frequentemente participavam de guerras, o que também deu o nome a esse esporte de "cavalo d'armas", no qual buscava-se o animal mais completo possível. Estes equinos deveriam ser ágeis, rápidos, obedientes, resistentes e corajosos (HIPISMO BRASIL, 2009). Com o passar do tempo e a redução na utilização de equinos em guerras o esporte continuou crescendo, atingindo seu patamar mais elevado quando se tornou uma modalidade olímpica, em 1912.

O CCE é um esporte equestre tradicional e que exige elevado nível metabólico (ANDREWS et al., 1995), sendo considerado o Triathlon equestre. Este esporte compreende uma prova de adestramento, um *cross country* e uma prova de saltos de obstáculos. As três provas ocorrem separadamente em dias consecutivos, sendo o conjunto cavalo-cavaleiro o mesmo em todas as provas (FEI, 2008).

O CCE conhecido na língua inglesa como *3-day-event* ou *Eventing* é a competição combinada mais completa reconhecida pela FEI, *Fédération Equestre Internationale*, na qual homens e mulheres competem em igualdade de condições tanto em provas individuais quanto por equipes. Essa modalidade abrange a harmonia entre equino e cavaleiro no Adestramento (1º dia), o contato com a natureza, a emoção e a extensa experiência, essenciais para o *cross country* (2º dia) e a precisão, agilidade e técnica do Salto (3º dia).

A prova de *cross country*, que simula uma corrida ao ar livre com obstáculos naturais, como troncos de árvores e cercas vivas, exige muito do animal, sendo importante o condicionamento físico e a resistência. Essa prova é dividida em quatro fases:

_ Fase A: O animal trota de vinte a trinta minutos, para aquecimento;

_ Fase B: Denominada de *steeple chase*, em que o animal salta de seis a oito obstáculos, em alta velocidade;

_ Fase C: Dura de 40 a 50 minutos. Trata-se de uma fase de recuperação, onde o conjunto faz um percurso longo, ao trote ou ao passo, em terreno plano, objetivando o descanso e recuperação do equino para a fase final;

_ Fase D: *cross country* propriamente dito. São cerca de 30 a 40 obstáculos rústicos e naturais espalhados em um campo aberto, que exigem coragem e valentia, sendo a parte mais difícil da competição (FEI, 2008).

Devido aos frequentes desgastes físico e metabólico nos quais os equinos de CCE eram submetidos durante o 2º dia de prova, mudanças na duração e intensidade do *cross country* têm sido realizadas para minimizar estes desgastes, visando, com isso, o bem-estar e saúde destes animais. O *cross country* já apresentou quatro etapas (A, B, C, e D). Recentemente, um novo modelo de prova com somente uma etapa tem sido proposto. Neste novo formato, os equinos realizam o galope, em diferentes intensidades, durante todo o percurso, não havendo intervalo para descanso e recuperação. Diante destas mudanças, novas estratégias de treinamento para adequar o condicionamento dos animais e novos testes para avaliação da capacidade atlética dos equinos de CCE tornam-se necessárias.

No novo formato proposto pela FEI e utilizado nos Jogos Olímpicos, durante o segundo dia do CCE é realizada somente a fase D, constituída pelo *cross country* propriamente dito, sendo o modelo antigo utilizado em poucas competições tradicionais.

No terceiro dia de competição, o conjunto se submeterá a mais uma prova, de salto em picadeiro, como em provas de saltos tradicionais, havendo, entretanto, as particularidades do CCE. Nesta prova, o conjunto demonstra ao público sua habilidade e flexibilidade nos obstáculos, terminando, com isso, a competição de CCE (HIPISMO BRASIL, 2009).

O CCE é uma disciplina que exige equinos com grande capacidade atlética, ágeis e fortes, não existindo nenhuma raça específica para esta modalidade. A maioria dos equinos que competem neste esporte apresentam alta porcentagem de sangue Puro Sangue Inglês, e estatura não muito alta, com média em torno de 1,61 metros (GROSSI, 2006).

Nas modalidades esportivas com equinos o condicionamento físico dos animais tem papel preponderante na obtenção de bons resultados. O condicionamento físico está intimamente relacionado à aptidão física do animal e ao protocolo de treinamento adotado. O principal objetivo do treinamento consiste em promover adaptações biológicas destinadas a aprimorar o desempenho. Com condicionamento físico é possível promover ou manter o desempenho máximo, desenvolver habilidades técnicas, minimizar a ocorrência de injúrias e manter a disposição e entusiasmo para o exercício.

O conhecimento sobre alterações fisiológicas durante provas de Concurso Completo de Equitação (CCE) pode ser uma importante informação para desenvolvimento de protocolos de treinamento para equinos que competem nesta modalidade. Segundo Cavalcanti (2009)

esta modalidade equestre exige da parte do concorrente uma experiência avançada em todas as disciplinas equestres e um conhecimento preciso de seu cavalo e, da parte do cavalo, um grau de formação múltipla, resultado de um treinamento inteligente e racional. O CCE e mais especificamente a prova de *cross country* deve apresentar planos de treinamento de acordo com as peculiaridades de cada animal, às condições climáticas do local e ao nível da prova a ser realizada.

O presente estudo teve como objetivos:

- Avaliar a capacidade atlética de equinos de CCE, induzida por programa de condicionamento físico, utilizando o teste de exercício progressivo em esteira de alta velocidade, através da frequência cardíaca e de parâmetros hematológicos e da bioquímica sanguínea.
- Comparar, utilizando parâmetros fisiológicos, o teste padrão de exercício progressivo em esteira de alta velocidade e a prova de *cross country*.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AINSWORTH, D.M. Lower airway function: responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. 2008, p.193–210.
- ANDREWS, F. M., GEISER, D. R., WHITE, S. L. et al. Haematological and biochemical changes in horses competing in a 3 star horse trial and 3-day-event. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. v. 20 p.57-63, 1995.
- BABUSCI, M.; LÓPEZ, E. F. Sistema cardiovascular. In: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.8, p.123 - 132, 2007.
- BALOGH, N.; GAÁL, T.; RIBICZEYNÉ, P. SZ.; PETRI, Á. Biochemical and antioxidant changes in plasma and erythrocytes of pentathlon horses before and after exercise. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 30, n.4, p. 214-218, 2001.
- BAYLY, W.; KLINE, K. A. Hematología y bioquímica. In: BOFFI F. M. *Fisiologia Del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.10, p.145 - 151, 2007.
- BOFFI F. M. Principios de entrenamiento. In: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.16, p.223 - 241, 2007.
- CÂMARA E SILVA, I. A.; DIAS R. V. C.; SOTO-BLANCO, B. Determinação das atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.1, p.250-252, 2007.
- CASTEJÓN, F.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; REQUENA, F., VIVO, R. Respuesta hematológica y plasmática al ejercicio em cinta rodante. In: LÓPEZ, G.E.V. *Valoración morfofuncional e la selección de reproductores del Caballo de Pura Raza Española*. 1ª ed., Caja Rural. Córdoba, Espanha. 2007. p. 169 – 183.
- CAVALCANTI, P. C. *Concurso Completo de Equitação Final*. 1ª ed. Nobel Editora. São Paulo, Brasil. 2009, 288p.
- DA CÁS, E.L.; ROSAURO, A.C.; SILVA, C.A.M.; BRASS, K.E. Concentração sérica das enzimas creatinoquinase, aspartato aminotransferase e desidrogenase láctica em equinos da raça Crioula. *Ciência Rural*, v.30, n.4, p.625-629, 2000.
- EATON, M. D. Energetics and performance. In: HODGSON, D. R.; ROSE, R. J. *The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine*. 1ª ed. Saunders. Philadelphia, USA. 1994, cap. 4, p.49 – 62.
- EVANS, D. L. Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 3, p.19 – 31, 2004.
- FEI- *Fédération Equestre Internationale*. What is Eventing. Disponível em: http://www.fei.org/Disciplines/Eventing/About_Eventing/Pages/What_Is_Eventing.aspx, acessado em novembro de 2008.

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. *Ciência Rural*. v.36, n.2, p. 509-513, 2006.

GROSSI, E. A. S. *Avaliação Morfométrica e do Desempenho de Cavalos de Concurso Completo de Equitação*. 2006. 96p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006.

HARGREAVES B. J.; KRONFELD D. S.; NAYLOR J. R. Ambient temperature and relative humidity influenced packed cell volume, total plasma protein and other variables in horses during an incremental submaximal field exercise test. *Equine Veterinary Journal*. v. 31, n. 4, p. 314-318, 1999.

HARRIS, P. A.; HARRIS, R. C. National ergogenic aids in the horse – use and abuses. In: Conference on Equine Sports Medicine and Science, Cordoba, Espanha. *Anais...* The Netherlands: Wageningen Pers. p.203 - 218, 1998.

HARRIS, P.; MARLIN, D. J.; DAVIDSON, H.; RODGERSON, J.; GREGORY, A.; HARRISON, D. Practical assessment of heart rate response to exercise under field conditions. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.4, n.1, p.15-21, 2007.

HIPISMOBRASIL. Disponível :<http://www.hipismobrasil.com.br/modalidades/cce.asp>, acessado em abril de 2009

KOBAYASHI, M.; KURIBARA, K.; AMADA, A. Application of V_{200} for evaluation of training effects in the young Thoroughbred under field conditions. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. v.19, n.1, p.189, 1999.

LINDNER, A. E.; BOFFI, F. M. Pruebas de ejercicio. In: BOFFI, F. M. *Fisiologia del Ejercicio en Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.17, p.243 - 254, 2007.

LINDNER, A.; BARREY, E.; FAZIO, E.; FERIAZZO, A.; RIVERO, J.L.L. *Performance diagnosis of horses*. Wageningen Pers, Netherlands. Cap. 2, p.8-28, 1997.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício – Energia, Nutrição e Desempenho humano*. 3ª ed., Guanabara. Rio de Janeiro, Brasil. cap. 21, p. 275 – 293, 1992.

McCUTCHEON, L. J., GEOR, R. J. Sweating: Fluid and ion losses and replacement. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.14, n.1, p.45-61, 1998.

McGOWAN, C. Clinical Pathology in the racing horse: The role of clinical pathology in assesing fitness and performance in the racehorse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.24, p.405 - 421, 2008.

MUÑOZ, A.; RIBER, C.; SANTIRTEBAN, R.; RUBIO, M.B.; AGUERA E.I.; CASTEJÓN, F.M. Cardiovascular and metabolic adaptations in horses competing in *cross-country* events. *Journal of Veterinary Medical Science*, v.61, n.1, p.13-20, 1999.

PICCIONE, G.; GRASSO, F.; FAZIO, F.; GIUDICE, E. The effect of physical exercise on the daily rhythm of platelet aggregation and body temperature in horse. *Veterinary Journal*, v.176, p.20-32, 1997.

ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. An overview of Performance and Sports Medicine. In: HODGSON, D. R. and ROSE, R. J. *The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine*. 1^a ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 4, p.3 – 25, 1994.

SEEHERMAN, H. J., MORRIS, E., O'CALLAGHAN, M. W. The use sports medicine techniques in evaluating the problem equine athlete. *Veterinary Clinics of North America-Equine Practice*, v. 6, n.1, p.239-275, 1990.

TAYLOR, F. G. R.; HILLYER, M. H. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: TAYLOR, F. G. R.; HILLYER, M. H. (eds.). *Diagnostic techniques in Equine Medicine*. Saunders, Philadelphia, 1997, p. 191-199.

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO DE EQUINOS DE CONCURSO COMPLETO DE EQUITACÃO EM TESTE DE EXERCÍCIO PROGRESSIVO EM ESTEIRA DE ALTA VELOCIDADE

RESUMO

Objetivou-se avaliar os parâmetros fisiológicos, hematológicos e bioquímicos de equinos de Concurso Completo de Equitação em teste de esforço progressivo em esteira na fase inicial e final do treinamento. Foram utilizados 16 equinos em delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições (animais) em esquema de parcelas subdivididas, utilizando como fontes de variação nos tratamentos a idade e o histórico anterior de treinamento em CCE. As parcelas foram constituídas pelos testes padrões de exercício progressivo em esteira realizados em esteira ergométrica na fase inicial e final do treinamento. As subparcelas foram constituídas pelos tempos de avaliação e coletas de amostras em cada teste. Foram avaliados a frequência cardíaca, os parâmetros sanguíneos hematócrito, concentração de hemoglobina, leucograma, pH sanguíneo, pressão sanguínea de O₂ e CO₂, concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato, sódio, potássio e cálcio; e os parâmetros bioquímicos concentração plasmática de lactato e glicose, concentrações séricas de ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, fosfatase alcalina, gama glutamil transferase, creatinina, uréia, lactato desidrogenase, creatina quinase, aspartato aminotransferase e cloreto. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas por testes de médias a 5% de probabilidade. Foram observadas diferenças entre os grupos experimentais na frequência cardíaca, hematócrito, concentração sérica de creatina quinase e de lactato desidrogenase. Foram observadas diferenças entre os testes na frequência cardíaca, concentração plasmática de lactato e glicose, concentração sérica de ácido úrico, creatinina, proteínas plasmáticas totais e albumina, hematócrito, contagem de leucócitos totais e monócitos, concentrações séricas de aspartato aminotransferase e lactato desidrogenase, pH sanguíneo, pressão sanguínea de dióxido de carbono, e concentrações séricas de cloreto. O treinamento físico dos equinos de CCE promove aumento do desempenho físico dos animais, observado pelo melhor desempenho durante teste físico em esteira após o período de treinamento avaliado, aumento da velocidade onde observa-se acúmulo exponencial do lactato após o treinamento e melhor capacidade de transporte de oxigênio proporcionado pelo aumento na produção de eritrócitos.

Palavras-chave: Exercício. Parâmetros fisiológicos. Parâmetros sanguíneos. Parâmetros bioquímicos.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate physiological, haematological and biochemical alterations in eventing horses during exercise test of in treadmill at begin and end of training. sixteen horses were used in a completely randomized design with four treatments and four replications (animals) in subdivided parcels, using as sources of variation in treatment age and previous history of training in CCE. The parcels were made by the patterns of incremental exercise performed on a treadmill at the beginning and end of treatment. The subparcels were represented by the time of assessment and collection of samples in each test. Were evaluated the physiologic parameter heart rate, hematocrit, concentration of hemoglobin, leucogram, pH, partial pressure of O₂ and CO₂, concentrations of the ions bicarbonate, sodium, potassium and calcium; and biochemical parameters plasma concentration of lactate and glucose, serum concentrations of acid uric, plasma proteins, albumin, alkaline phosphatase, gama-glutamyltransferase, creatinine, urea, lactate desidrogenase, creatine kinase, aspartate aminotransferase and chloride. The results were submitted to variance analyses and means were compared by means tests at 5% probability. Differences were observed among the horses in the groups for heart rate, hematocrit, serum concentration of creatine kinase and lactate dehydrogenase. Differences were observed among the tests for heart rate, plasma lactate and glucose, serum uric acid, creatinine, total serum protein and albumin, hematocrit, total leukocytes and monocytes, serum aspartate aminotransferase and lactate dehydrogenase, pH blood, blood pressure of carbon dioxide, and serum chloride. The training of eventing horses increased performance of the animals, observed by the best performance during treadmill test after the training period evaluated, increase of the speed where exponential accumulation of the lactate is observed after the training and better capacity of transport of oxygen proportionate by the increase in the erythrocyte production.

Key words: Exercise. Physiologic parameters. Hematologic parameters. Biochemical parameters.

1 INTRODUÇÃO

Os objetivos fisiológicos do treinamento compreendem a preparação muscular, com desenvolvimento das fibras musculares para adequar o tecido muscular à velocidade e duração do exercício pretendido; preparação neuromuscular, com rápido processamento pelo cérebro das informações coletadas pelos músculos, tendões e nervos, com rápida transmissão dessas informações ao sistema músculo-esquelético e preparação orgânica, com aperfeiçoamento das funções cardiovascular e respiratória (CAVALCANTI, 2003).

Todos os equinos que participam de competições de alto rendimento devem ser submetidos a um plano de treinamento. Este deve ter como finalidade desenvolver um atleta que expresse o máximo do seu potencial, preservando o equino para que ele tenha uma vida desportiva o mais duradoura possível e com o menor número de lesões (BOFFI, 2007). Durante a elaboração de um protocolo de treinamento, importantes variáveis devem ser levadas em consideração, tais como: idade do equino, nível de treinamento, temperamento, prazo de tempo até a competição alvo, tipo de superfície onde será realizado o treinamento e a modalidade hípica praticada (BOFFI, 2007).

A frequência cardíaca é muito utilizada para avaliar a capacidade competitiva dos equinos, entretanto existem poucos estudos onde realmente foi possível diferenciar a capacidade competitiva de equinos utilizando esta variável (LINDNER & BOFFI, 2007).

O maior valor obtido para a frequência cardíaca durante um teste máximo é denominado frequência cardíaca máxima (FC_{max}), estando este valor geralmente compreendido entre 195-240 bpm. Cada equino apresentará sua FC_{max} individual, não sendo esta influenciada pelo treinamento (EVANS, 2004). De acordo com o autor, o treinamento promove alterações na frequência cardíaca durante exercícios leves, mas pequenas mudanças na FC_{max} e frequência cardíaca de repouso. Segundo Poole & Erickson (2008), a FC_{max} não é considerada uma importante forma de avaliar o condicionamento físico, por não apresentar mudanças com o treinamento.

Durante exercício, indivíduos destreinados apresentam rápida elevação da frequência cardíaca à medida que a intensidade do exercício aumenta. Nas mesmas circunstâncias, indivíduos bem condicionados apresentam aumento da frequência cardíaca em menor intensidade. Consequentemente, atletas com boa resposta cardiovascular ao exercício realizarão mais trabalho, alcançando consumo de oxigênio mais alto antes de chegar a determinada frequência cardíaca submáxima, visto que a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio apresentam efeito linear (McARDLE et al., 1992).

O treinamento promove alterações tanto na capacidade aeróbia quando anaeróbia, assim os efeitos do treinamento são observados em ambas as intensidades de exercício, máxima e submáxima. Mudanças na capacidade aeróbia são decorrentes do aumento do consumo máximo de oxigênio, do volume sanguíneo, e do volume de eritrócitos em equinos jovens, aumento da capilarização em todos os tipos de fibras musculares, aumento da densidade mitocondrial e atividade das enzimas oxidativas (PÖSÖ et al, 2008).

O treinamento físico promove alterações fisiológicas no sistema energético anaeróbio, levando ao aumento nos níveis dos substratos anaeróbios em repouso e na quantidade e na atividade das enzimas-chave que controlam a fase anaeróbia do fracionamento do glicogênio (McARDLE et al., 1992).

Segundo Lindner & Boffi (2007) não há melhor variável sérica para avaliar a capacidade competitiva atual dos equinos ou para avaliar o efeito do treinamento do que a mensuração do lactato plasmático. Todas as demais variáveis bioquímicas medidas no sangue, plasma ou soro não oferecem informações sobre a capacidade competitiva dos equinos, ou

tem um custo elevado que não justificam sua utilização. A concentração de lactato sanguínea ou sérica vem sendo utilizado com tanta frequência quanto os parâmetros clínicos e fornece informações adicionais sobre o condicionamento atual do equino atleta (LINDNER, 2000). Segundo o autor, a concentração de lactato é a variável que apresenta melhor correlação com o desempenho competitivo do equino.

Estudos avaliando equinos treinados em esteira ergométrica e em equinos treinados à campo demonstraram que o treinamento promove menor concentração de lactato sanguíneo à mesma intensidade de exercício. Desta forma, a velocidade em que se inicia o rápido acúmulo de lactato no sangue também aumenta (EVANS, 2004).

Nos equinos, assim como nos humanos, existe uma relação entre o número de eritrócitos, o treinamento e o desempenho, sendo observado maior contagem de eritrócitos com o aumento da idade e o treinamento (McGOWAN, 2008). Estudos demonstram que o treinamento promove aumento no hematócrito, sendo este fato mais visível em equinos que passaram por um significativo período sem treinamento (McGOWAN, 2008).

Segundo McGowan (2008), embora o leucograma não seja utilizado para avaliação do condicionamento físico dos equinos, alterações no leucograma podem ser indicativas de doenças subclínicas ou estresse, justificando seu monitoramento. Em equinos sem condições físicas adequadas, uma simples rotina de exercícios afeta negativamente a função fagocítica dos macrófagos alveolares e a função neutrofílica (BAYLY & KLINE 2007).

Harris & Harris (1998) observaram a ocorrência de alterações nas atividades séricas de origem muscular em resposta ao treinamento e exercícios. Entretanto, segundo McGowan (2008), mudanças consistentes na atividade de enzimas musculares com o treinamento não tem sido observadas. Algumas elevações nas concentrações das enzimas musculares durante monitoramento de longos períodos de treinamento estão possivelmente relacionadas a patologias individuais ou ao aumento da intensidade do treinamento (McGOWAN, 2008).

O treinamento tem efeito significativo sobre os indicadores da função hepática. Tyler-McGowan et al. (1999) observaram em equinos, após longo período de treinamento em esteira ergométrica, o aumento das concentrações plasmáticas de gama glutamil transferase e bilirrubina, e redução das concentrações plasmáticas da fosfatase alcalina.

Este estudo teve como objetivo avaliar alterações fisiológicas, hematológicas e da bioquímica sanguínea de equinos de Concurso Completo de Equitação induzidas por programa de treinamento, utilizando o teste de esforço progressivo em esteira de alta velocidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos localizado na Escola de Equitação do Exército, na Vila Militar, em Deodoro, Rio de Janeiro. Foram utilizados 16 equinos, mestiços das raças Hanoveriano, Puro Sangue Inglês e Brasileiro de Hipismo, na faixa etária de 5 a 17 anos, machos castrados e fêmeas, com peso corporal entre 420 e 541 kg, e altura na cernelha entre 1,54 e 1,66 metros, utilizados pelos alunos do Curso de Instrutor de Equitação da referida instituição, na disciplina de Concurso Completo de Equitação (CCE), competindo na categoria preliminar (CC*) (Figura 1).



Figura 1. Equinos utilizados no experimento.

Os animais foram alojados em baias individuais de alvenaria, com comedouros e bebedouros, e livre acesso à água. Os equinos foram alimentados com dieta composta por 4,0 kg de feno de capim *coastcross* (*Cynodon dactylon*), fornecido duas vezes ao dia, e de 6,0 kg de concentrado comercial, fornecido três vezes ao dia, e 50 gramas de sal mineral, fornecido uma vez ao dia junto com o concentrado. O concentrado foi fornecido em quantidades iguais, às 05:00, 16:00 e 20:00 horas e o feno foi fornecido em quantidades iguais, às 11:00 e 16:00 horas.

O treinamento físico ocorreu no período compreendido entre fevereiro e novembro de 2009. Os dez meses de treinamento foram divididos em quatro períodos, assim discriminados: três períodos de preparação física, com duração de três meses cada um, e um período de aperfeiçoamento das habilidades desenvolvidas durante os três períodos de preparação física, correspondente ao último mês do treinamento. A cada três meses do período de preparação a intensidade e o nível técnico do treinamento foram aumentados. Os animais foram treinados seis dias por semana, de segunda a sábado, no período da manhã, com duração média diária de cinquenta minutos, sendo o treinamento dividido semanalmente em:

- Trabalho no exterior: em cada semana de trabalho dois dias foram dedicados ao trabalho no exterior, às segundas e quintas feiras. Nas segundas feiras foram realizados trabalhos de maior duração, visando o condicionamento muscular e cardiorespiratório, a obtenção da calma, e regularidade das andaduras, com duração máxima de 120 minutos. Nas quintas feiras foram realizadas atividades denominadas de “fôlego” com exercícios à galope em diferentes intensidades e, trabalhado a “franqueza” com exercícios de coragem e submissão, obtida utilizando transposições de obstáculos naturais, com duração máxima de 50 minutos. Durante os exercícios no exterior, os equinos foram trabalhados em terrenos ondulados e acidentados objetivando o desenvolvimento do equilíbrio e iniciativa.
- Flexionamento, trabalho à guia e em liberdade: nas terças e sextas feiras os equinos foram trabalhados em picadeiros abertos e fechados. Os exercícios de flexionamento permitiram aos equinos desenvolver e aprimorar qualidades técnicas como descontração, flexibilidade e confiança, possibilitando um bom entendimento com o cavaleiro. No início do treinamento, os equinos foram trabalhados à guia, onde aprenderam a ser exercitados e realizaram exercícios de salto ao trote. Também na fase inicial do treinamento foram realizados trabalhos em liberdade, onde os animais realizaram atividades de salto sem o peso do cavaleiro. Esta prática permitiu aos equinos saltarem mais a vontade, tendo a oportunidade de encontrarem a sós com o obstáculo, adquirindo confiança, calma e franqueza no salto. Os percursos de salto de obstáculos foram realizados ao galope, assim, durante os saltos em liberdade, os equinos tiveram maior facilidade em aprender a distância da batida correta para o salto durante o ritmo do galope.
- Salto montado: nas quartas feiras e sábados os equinos realizaram exercícios de salto montados em picadeiros. Nas ginásticas de salto, os equinos aprenderam o comportamento correto na zona do obstáculo (antes e após o salto). Nas primeiras sessões o objetivo foi a familiarização dos equinos com obstáculos fáceis e fixos por intermédio de saltos ao trote, influenciando assim na calma e franqueza. A partir da quinta semana de treinamento os animais iniciaram os saltos em cavaletes. Na oitava semana iniciaram os saltos ao galope e os flexionamentos nas zonas de obstáculos. Na décima quarta semana iniciaram os saltos em obstáculos duplos e a realização de percursos com número crescente de obstáculos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições (animais) em esquema de parcelas subdivididas, utilizando como fontes de variação nos tratamentos a idade e o histórico anterior de treinamento em CCE (Tabela 1). As parcelas foram constituídas pelos testes padrões de exercício progressivo em esteira realizados em esteira ergométrica na fase inicial do treinamento (teste I) e na fase final do treinamento (teste II). As subparcelas foram constituídas pelos tempos de avaliação e coletas de amostras em cada teste.

Nos meses de abril e maio, os equinos foram adaptados ao exercício em esteira ergométrica de alta velocidade Galloper (Sahinco[®]). Os equinos foram submetidos a duas sessões semanais de adaptação, no período da tarde, com duração máxima de 16 minutos, respeitando sempre o intervalo mínimo de duas horas após a última refeição (Tabela 2). A adaptação consistiu desde o simples reconhecimento do animal à esteira até o galope confortável, sendo o programa de adaptação durante a fase inicial ajustado às peculiaridades de cada animal. Durante as duas semanas que antecederam o segundo teste, os equinos foram readaptados a esteira.

Tabela 1. Distribuição dos equinos dentro dos tratamentos experimentais.

Tratamento experimental	Animal	Idade	Sexo	Peso (kg)	Altura (cm)
I - Novos iniciantes	Guerrilheiro do Rincão	7	Macho	511	166
	Ilma do Rincão	5	Fêmea	471	162
	Inca do Rincão	5	Fêmea	440	160
	Itália do Rincão	5	Fêmea	494	160
II - Adultos iniciantes	Apolo	13	Macho	465	161
	Cobalto	17	Macho	460	159
	Diretor	13	Macho	456	163
	Realismo	12	Macho	541	159
III – Novos experientes	Guilhotina do Rincão	7	Fêmea	420	154
	Hermes do Rincão	6	Macho	440	162
	Imaginação do Rincão	5	Fêmea	510	163
	Soberana	8	Fêmea	450	161
IV - Competidores	Black Tiger	9	Macho	498	163
	Cokato	8	Macho	445	163
	Dublê	10	Macho	475	165
	Fobia do Rincão	8	Fêmea	485	158

Tabela 2. Protocolo de adaptação à esteira ergométrica de alta velocidade.

Fases do teste	Velocidade (m/s)	Tempo (minutos)	Inclinação (graus)	Andamento
Aquecimento	1,7	3	0	Passo
Aquecimento	1,7	2	4	Passo
Aquecimento	4,0	3	4	Trote
1° Galope	6,0	1	4	Galope
2° Galope	7,0	1	4	Galope
Recuperação	4,0	3	0	Trote
Recuperação	1,7	3	0	Passo

O primeiro teste para avaliação da fase inicial do condicionamento (teste I) ocorreu na primeira semana do mês de junho, correspondente ao segundo período de preparação. O segundo teste para avaliação da fase final do condicionamento (teste II) ocorreu na primeira semana do mês de outubro, correspondente a fase final do terceiro período de preparação. No dia anterior a cada teste os equinos foram trabalhados de forma leve, somente com atividades de flexionamento.

No dia do teste os animais foram retirados da baía respeitando o intervalo mínimo de duas horas após a última refeição, sendo um grupo de animais avaliado na parte da manhã e o outro grupo na parte da tarde. O horário de avaliação de cada equino foi similar em ambos os testes. Semelhante ao dia anterior aos testes, no dia posterior aos testes os equinos foram trabalhados de forma leve, somente com atividades de flexionamento.

A preparação dos animais para os testes foi realizada na parte externa do laboratório, com a fixação de cateter na veia jugular esquerda:

- antisepsia na região da veia jugular esquerda;
- aplicação do cateter 14G (Medex[®]) no sentido do fluxo sanguíneo;
- acoplamento do tubo externo (Brasino[®]) ao cateter;

- fixação com tubo extensor ao pescoço do equino com auxílio de esparadrapo e cola instantânea;
- preenchimento do tubo extensor e cateter com solução anticoagulante, constituída por solução de cloreto de sódio a 0,9% e heparina sódica;
- envolvimento da região do cateterismo com liga de descanso, em torno do pescoço do equino, visando maior firmeza ao sistema cateter e tubo externo durante o teste (Figura 2).

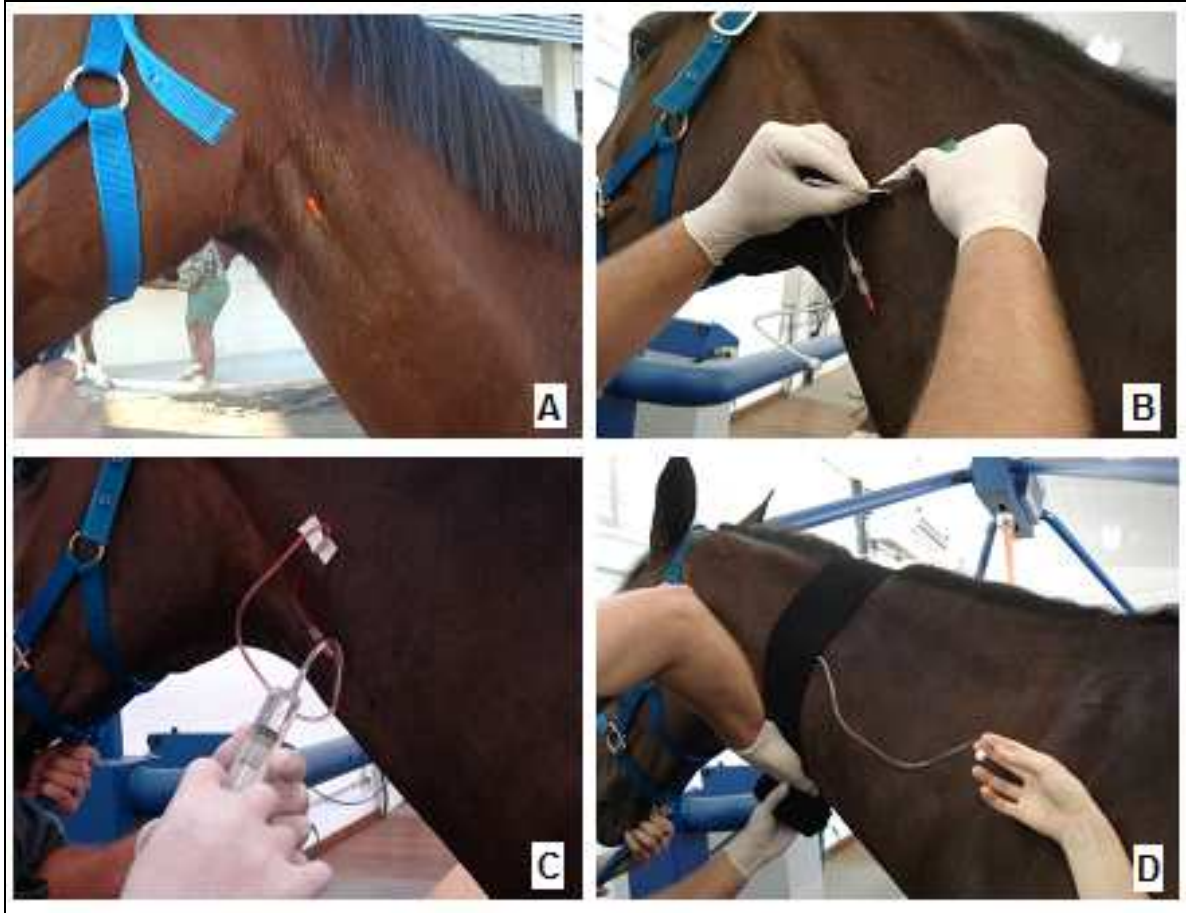


Figura 2. Cateter introduzido na veia jugular esquerda após antisepsia (A); fixação do tubo extensor com auxílio de esparadrapo e cola instantânea (B); preenchimento do tubo extensor e cateter com solução anticoagulante (C); liga de descanso colocada em torno do pescoço do equino na região do cateterismo (D).

Em seguida a faixa elástica contendo os sensores do frequencímetro cardíaco (Polar[®]) foi colocada em torno do tórax do animal, próximo a região do cilhadouro. Os protetores de boleto e de casco foram utilizados em cada um dos membros do equino. Ainda na área externa do laboratório, o animal foi equipado com o selote, que é utilizado acoplado ao cinto de segurança da esteira (Figura 3).

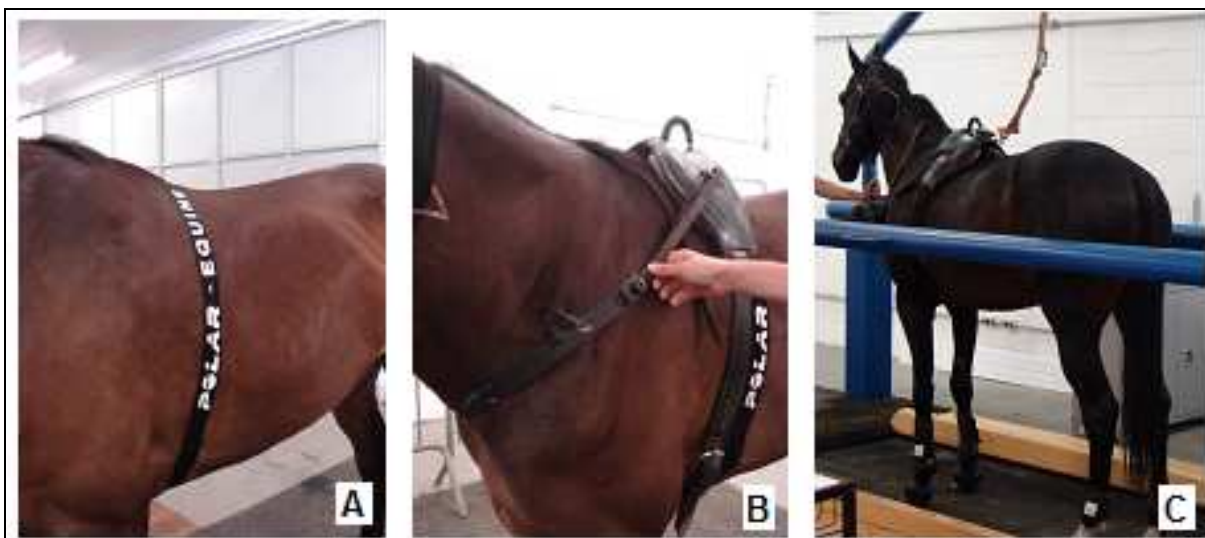


Figura 3. Faixa elástica do frequencímetro cardíaco colocada em torno do tórax do equino (A); equino equipado com o celote (B); equino na esteira com cinto de segurança acoplado ao selote, minutos antes do início do teste (C).

Em seguida, os equinos foram conduzidos para a sala da esteira, onde a temperatura foi mantida a 24°C, utilizando sistema de ar refrigerado. Após ambientação dos equinos a sala da esteira, com estabilização da frequência cardíaca, foi procedido o teste utilizando protocolo adaptado de Rose & Hodgson (1994) (Tabela 3). Durante a etapa de galopes progressivos, os equinos foram incentivados a realização dos galopes utilizando chicote e estímulos sonoros, sendo esta etapa interrompida quando os animais demonstraram dificuldade em acompanhar a velocidade da esteira. Finalizado o teste, os equinos foram conduzidos para a área externa do laboratório, onde foi realizado um período adicional de recuperação de 15 minutos, sendo o animal conduzido ao passo na guia (Figura 4).

Tabela 3. Protocolo do teste padrão de exercício progressivo em esteira ergométrica de alta velocidade.

Fases do teste	Velocidade (m/s)	Tempo (minuto)	Inclinação (graus)	Andamento
Aquecimento	1,7	1	0	Passo
Aquecimento	1,7	2	4	Passo
Aquecimento	4,0	5	4	Trote
1° Galope	6,0	1	4	Galope
2° Galope	7,0	1	4	Galope
3° Galope	8,0	1	4	Galope
4° Galope	9,0	1	4	Galope
5° Galope	10,0	1	4	Galope
Recuperação	1,7	15	0	Passo



Figura 4. Equino ao passo durante teste (A); equino a galope durante teste (B); equino durante período de recuperação realizado na área externa do laboratório (C); coleta sanguínea realizada durante período de recuperação (D).

Nos dias dos testes, a frequência cardíaca dos equinos foram aferidas às 04:00 horas (coleta basal) e, aos 30, 60 e 120 minutos após os testes, utilizando estetoscópio. A frequência cardíaca foi monitorada durante os testes com frequencímetro cardíaco (Polar[®]).

Os resultados obtidos da frequência cardíaca durante os testes utilizando o frequencímetro cardíaco foram transferidos para o computador através de transmissão por infravermelho, utilizando a interface fornecida pelo frequencímetro cardíaco no computador, e registrado o maior valor da frequência cardíaca, a cada minuto de galope durante os testes.

As amostras sanguíneas com os equinos em repouso foram coletadas utilizando agulhas para coleta à vácuo (BD[®]) e tubos à vácuo com EDTA (Vacutainer BD[®]) para hemograma, tubos à vácuo com fluoreto de sódio (Vacutainer BD[®]) para determinação das concentrações plasmáticas de lactato e glicose e, tubos à vácuo sem anticoagulante (Vacutainer BD[®]) para obtenção do soro sanguíneo.

Durante o teste as coletas sanguíneas foram feitas através do sistema cateter e tubo extensor, durante os 15 segundos finais de cada minuto de galope e aos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos do período de recuperação.

As coletas sanguíneas uma e duas horas após o teste foram realizadas utilizando agulhas para coleta em tubos à vácuo com EDTA, tubos à vácuo com fluoreto de sódio e tubos à vácuo sem anticoagulante. As coletas sanguíneas 6, 12, 24 e 36 horas após o teste foram realizadas utilizando agulhas para coleta à vácuo e tubos à vácuo sem anticoagulante.

O hemograma foi realizado em contador automático de células ABC-VET (HoribaABX[®]) (Figura 5), nas amostras das coletas basais, das coletas em cada galope e, aos 15 e 30 minutos, uma e duas horas após o teste.

Para a análise hemogasométrica, a primeira amostra sanguínea foi coletada às 04:00 horas do dia do teste, através da punção da veia jugular, utilizando agulha 25 x 0,8 mm, em seringas plásticas descartáveis sem anticoagulante de 1ml, acondicionadas em gelo e encaminhadas imediatamente para a análise utilizando aparelho de hemogasometria portátil I-Stat (Roche[®]) e cartuchos EG7⁺ (Roche[®]) (Figura 5). Foi realizada a correção da temperatura corporal dos equinos no aparelho de hemogasometria, aferindo a temperatura corporal simultaneamente a coleta sanguínea, com uso de termômetro digital.

Durante os quinze segundos finais do último galope, foi coletada a segunda amostra sanguínea para hemogasometria, utilizando o sistema cateter e tubo extensor e seringas plásticas descartáveis de 1ml, sendo procedida imediatamente a análise hemogasométrica. Para correção da temperatura corporal dos equinos no aparelho de hemogasometria foi utilizado o valor médio da temperatura corporal após o teste, de 40°C.



Figura 5. Contador automático de células (A); aparelho portátil de hemogasometria e cartuchos para hemogasometria (B).

As amostras sanguíneas para análises bioquímicas foram centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos para separação do plasma e soro. Em seguida, alíquotas de soro e plasma de 1 ml foram armazenadas em tubos de polipropileno tipo *ependorf*, devidamente identificados, e armazenados congelados à temperatura de -18°C para posteriores análises.

As análises das concentrações plasmáticas de lactato e glicose foram realizadas utilizando amostras de plasma, coletadas em tubos à vácuo com fluoreto de sódio, com *kits* reagentes para lactato (Katal[®]) e glicose (Labtest[®]) utilizando o espectrofotômetro BTS 315

(Biosystem[®]). As concentrações plasmáticas de lactato e glicose foram avaliadas nas amostras dos equinos em repouso (basal), nas amostras de cada galope e, aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60 e 120 minutos após os testes.

As análises das concentrações séricas de ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, uréia, creatinina, creatinina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase, foram realizadas utilizando amostras de soro sanguíneo e *kits* reagentes para ácido úrico (Biosystem[®]), proteínas plasmáticas totais (Biosystem[®]), albumina (Biosystem[®]), uréia (Biosystem[®]), creatinina (Biosystem[®]), creatina quinase (Biosystem[®]), lactato desidrogenase (Biosystem[®]), aspartato aminotransferase (Biosystem[®]) utilizando o espectrofotômetro BTS 315 (Biosystem[®]).

As análises das concentrações séricas de cloreto, fostatase alcalina e gama glutamil transferase, foram realizadas utilizando amostras de soro sanguíneo e *kits* reagentes para cloreto (Labtest[®]), e fosfatase alcalina (Biosystem[®]), gama glutamil transferase (Biosystem[®]) utilizando o espectrofotômetro BIO 200 (BioPlus[®]). As concentrações séricas de ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, cloreto, uréia, creatinina, fosfatase alcalina, e gama glutamil transferase foram avaliadas nas amostras basais, nas amostras de cada galope e, aos 15, 30, 60 e 120 minutos após os testes. As concentrações séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase foram avaliadas nas amostras basais, nas amostras de cada galope e, aos 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24 e 36 horas após os testes.

Para comparar os resultados dos índices de desempenho, obtidos registrando o número de galopes percorridos por cada animal em cada teste, foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, utilizando o programa de análises estatísticas INSTAT.

Os índices V_{150} , velocidade na qual a frequência cardíaca dos animais alcança 150 batimentos por minuto e V_{200} , velocidade na qual a frequência cardíaca dos animais alcança 200 batimentos por minuto foram estimados para cada animal à partir de regressão linear dos valores de frequência cardíaca em função da velocidade a partir de 6m/s. As estimativas da velocidade na qual a concentração plasmática do lactato foi de 2 mmol/L ($V_{La2.0}$) e de 4 mmol/L ($V_{La4.0}$) foram obtidas através de regressão exponencial, utilizando os resultados da concentração de lactato de cada animal durante os galopes progressivos em cada teste. Os procedimentos de análise de regressão foram executados no Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 2007). Os valores dos índices estimados V_{150} , V_{200} , $V_{La2.0}$ e $V_{La4.0}$ foram submetidos à análise de variância em esquema de parcelas subdivididas, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos – SISVAR.

Na comparação dos resultados das variáveis fisiológicas e sanguíneas dos grupos experimentais, antes e após o treinamento, foram utilizados os valores obtidos com os animais em repouso, nos galopes de 6, 7 e 8 m/s e durante o período de recuperação. Os resultados das variáveis que não assumiram distribuição normal e homocedasticidade entre os tratamentos, sofreram transformação radicial ou logarítmica. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos - SISVAR .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o teste não paramétrico de Wilcoxon houve diferença ($p=0,0068$) entre o número de galopes percorridos na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), tendo sido observado no teste I tempo médio de três minutos de galopes progressivos percorridos e no teste II tempo médio de cinco minutos de galopes progressivos completados.

No primeiro teste 12,5% dos equinos completaram galope progressivo até a velocidade de 7 m/s, 37,5% até a velocidade de 8 m/s, 18,7% até a velocidade de 9 m/s e 31,7% completaram o teste, alcançando a velocidade de 10 m/s. No segundo teste 6,2% dos equinos completaram galope progressivo até a velocidade de 8 m/s, 37,5% até a velocidade de 9 m/s e 56,2% completaram o teste, alcançando velocidade de 10 m/s (Figura 6).

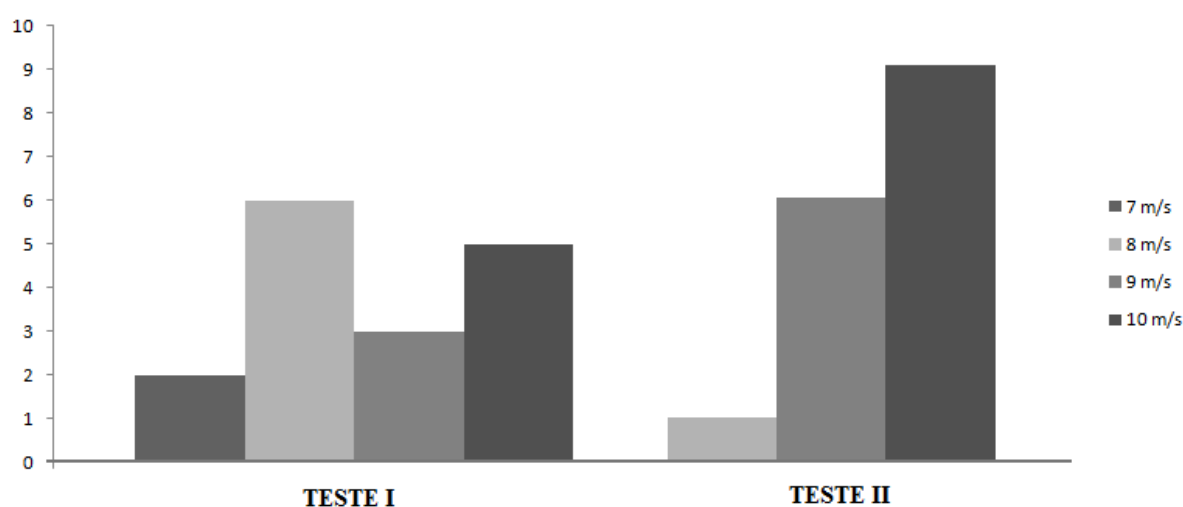


Figura 6. Número de equinos que completaram cada etapa de galope progressivo durante a fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) ($n=16$).

Em todos os grupos de equinos avaliados houve efeito positivo do treinamento sobre o desempenho durante os testes físicos, observado pelo número superior de galopes completados durante o segundo teste em relação ao primeiro teste (Tabela 4).

Os equinos do grupo Novos iniciantes, formado por animais entre 5 a 7 anos de idade e sem experiência anterior na disciplina CCE, completaram menor número de galopes em ambos os testes em relação aos demais grupos. No ano anterior ao presente estudo, estes equinos foram utilizados pelos alunos da Escola de Equitação do Exército na disciplina de Iniciação Esportiva, onde a doma, submissão e determinação das aptidões físicas são os principais objetivos, sendo o condicionamento físico pouco explorado. Desta forma, a menor preparação física e conseqüentemente menor desenvolvimento muscular e cardiorespiratório, aos quais os equinos do grupo Novos iniciantes foram submetidos nos programas anteriores de treinamento, justificam o menor rendimento durante os testes físicos.

Os equinos do grupo Adultos iniciantes, embora não tenham participado de programas de treinamento de CCE nos anos anteriores, foram utilizados em outras modalidades esportivas de menor intensidade física, principalmente na modalidade salto, justificando desta

forma o desempenho superior aos equinos do grupo Novos iniciantes e inferior aos equinos dos grupos Novos experientes e Competidores.

O melhor desempenho durante os testes físicos observados pelos equinos dos grupos Novos experientes e Competidores provavelmente estão relacionados a participação destes equinos em programas de treinamento de CCE em anos anteriores. O maior número de galopes completados pelos equinos do grupo Competidores em relação ao grupo Novos experientes em ambos os testes, podem estar associados a maior intensidade de trabalho realizado por estes animais, necessária para obtenção de desempenho apropriado às competições de CCE.

Tabela 4. Desempenho dos equinos dos grupos experimentais (n=4), expresso em percentual de equinos que completaram cada minuto de galope, durante a fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) (n=16).

Grupos	Teste	Galopes realizados (%)				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Novos iniciantes	I	100	100	75	-	-
	II	100	100	100	75	25
Adultos iniciantes	I	100	100	75	25	-
	II	100	100	100	100	50
Novos experientes	I	100	100	100	75	50
	II	100	100	100	50	50
Competidores	I	100	100	100	100	75
	II	100	100	100	100	100

Tanto na fase inicial (teste I) quanto final do treinamento (teste II) houve diferença ($p < 0,05$) na frequência cardíaca entre os grupos experimentais, tendo o grupo Novos iniciantes apresentado maiores frequências cardíacas durante os galopes progressivos, em relação aos animais dos demais grupos experimentais (Figura 7).

Utilizando a V150 como indicador do limiar aeróbio e a V200 como indicador do limiar anaeróbio, observou-se rendimento inferior do grupo Novos iniciantes. Os grupos experimentais Adultos iniciantes, Novos experientes e Competidores apresentaram limiar aeróbio e anaeróbio em velocidades semelhantes (Tabela 5).

Na espécie equina a redução da frequência cardíaca com a idade tem sido descrita (POOLE & ERICKSON, 2008). Segundo Babusci & López (2007), semelhante ao observado em humanos, a frequência cardíaca máxima nos equinos diminui com a idade. Os valores observados no presente estudo corroboram as observações dos autores, onde o grupo Novos iniciantes, representado por equinos na faixa etária entre 5 a 7 anos, apresentaram maiores valores de frequência cardíaca durante galope progressivo tanto na fase inicial quanto final do treinamento.

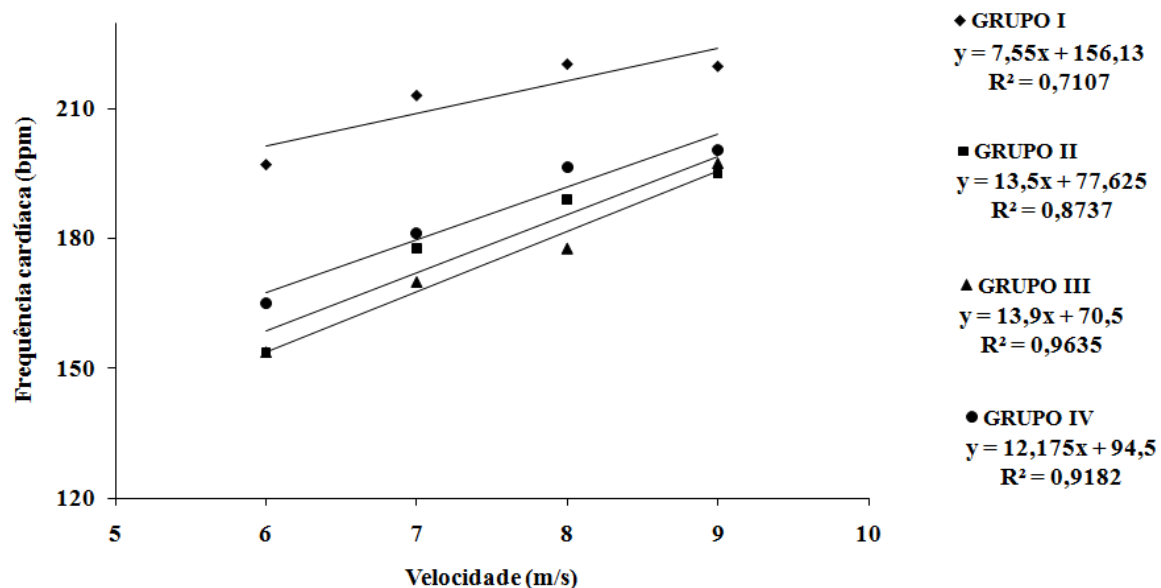


Figura 7. Frequência cardíaca durante os galopes progressivos, em ambos os testes, dos grupos experimentais Novos iniciantes (I) (n=4), Adultos iniciantes (II) (n=4), Novos experientes (III) (n=4) e Competidores (IV) (n=4).

Tabela 5. V150 e V200 dos equinos nos tratamentos experimentais (n=4) com os respectivos coeficientes de variação (CV).

	Novos iniciantes	Adultos iniciantes	Novos experientes	Competidores	CV (%)
Velocidade (m/s)					
V ₁₅₀	4,84 ^b	5,81 ^{ab}	6,33 ^a	5,91 ^{ab}	12,9
V ₂₀₀	6,80 ^b	8,25 ^{ab}	9,08 ^a	8,52 ^a	11,8

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey ($p > 0,05$)

Em ambos os testes durante a etapa de galopes progressivos a frequência cardíaca acompanhou o aumento na intensidade do exercício (Figura 8). Houve diferença ($p < 0,05$) na V₁₅₀ entre a fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), sendo observado desempenho superior no teste I. Entretanto, não houve diferença ($p > 0,05$) na V₂₀₀ entre os testes (Tabela 6).

Segundo Evans (2004), o treinamento promove aumento somente da velocidade onde a frequência cardíaca máxima é atingida. Entretanto, no presente estudo, os equinos não foram submetidos ao esforço máximo, sendo a etapa de galopes progressivos interrompida quando os equinos demonstravam dificuldade em acompanhar a velocidade da esteira.

Resultados contrastantes têm sido observados em estudos onde a frequência cardíaca foi utilizada para avaliação do condicionamento físico promovido pelo treinamento. Segundo Lindner & Boffi (2007), equinos destreinados apresentam maiores frequências cardíacas durante exercício. Após período de treinamento, equinos submetidos a exercícios submáximos apresentam redução de 20 a 30 bpm (EVANS, 2004). Ohmura et al. (2001), avaliando o período de sete meses de treinamento de 63 equinos de corrida, observaram redução significativa da frequência cardíaca, durante testes físicos a campo. Harkins et al. (1990), avaliando dois diferentes métodos de treinamento de equinos PSI, convencional e intervalado, durante cinco meses de treinamento, não observaram diferenças nos valores de frequência cardíaca imediatamente após teste físico e durante o período de recuperação.

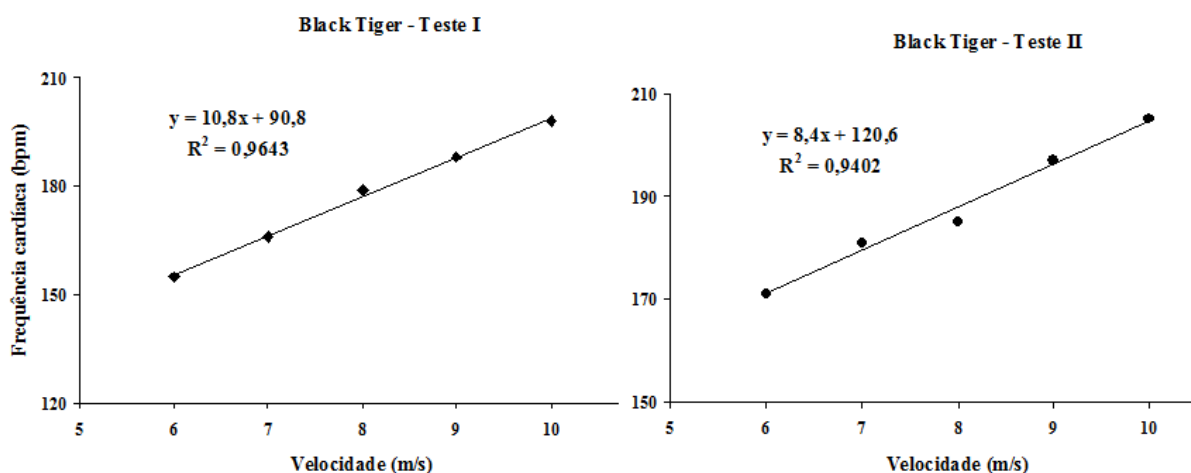


Figura 8. Frequência cardíaca de equino do grupo Competidores durante teste físico realizado na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II).

Tabela 6. V_{150} e V_{200} dos equinos na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com os respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).

	Teste I	Teste II	CV
	Velocidade (m/s)		(%)
V_{150}	6,01 ^a	5,43 ^b	11,8
V_{200}	8,55 ^a	7,95 ^a	10,5

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey ($p > 0,05$)

Gehlen et al. (2006), avaliando o treinamento de equinos de CCE, categoria CCI*, durante teste progressivo em esteira, não observaram diferença nos valores da frequência cardíaca entre o grupo de equinos treinados e destreinados durante galope progressivo. Estes autores observaram diferença nos valores da frequência cardíaca entre os grupos somente no período de recuperação, dois minutos após o exercício.

No presente estudo, durante o período de adaptação e durante os testes físicos em esteira, observou-se redução da frequência cardíaca quando os animais passavam do trote, na velocidade de 4 m/s para o galope de 6 e 7 m/s. Este comportamento poderia estar relacionado ao maior conforto obtido pelos equinos durante o *canter* em comparação ao trote, evidenciando desta forma a atuação de fatores psicogênicos durante a fase inicial do galope progressivo. Esta observação, associada ao menor período de readaptação dos equinos para o segundo teste em comparação aos dois meses de adaptação a esteira para o primeiro teste, poderiam justificar a ação de fatores psicológicos promovendo a diferença observada nos valores de V_{150} entre os testes. Já a semelhança nos valores de V_{200} observados no teste I e teste II pode estar relacionada ao tempo de treinamento realizado antes do teste I, pois o primeiro teste físico foi realizado três meses após o início do treinamento. Embora a primeira fase de preparação física tenha sido caracterizada por exercícios de menor intensidade, importantes adaptações fisiológicas ocorridas neste período podem ter sido responsável pela semelhança da V_{200} entre o teste I e II.

Não houve diferença ($p > 0,05$) na frequência cardíaca durante o período de recuperação entre os tratamentos experimentais em ambos os testes, tendo sido observado tempo médio de 1,5; 12,3 e 31,6 minutos para redução de 25, 50 e 75% da frequência cardíaca

máxima registrada, respectivamente, e 44,7 minutos para retorno a frequência cardíaca de repouso (Tabela 7). Não houve diferença ($p>0,05$) na frequência cardíaca durante o período de recuperação entre os testes físicos realizados na fase inicial e final do treinamento, com redução de 25, 50 e 75% da frequência cardíaca máxima 1,51, 12,25 e 31,60 minutos após os exercícios, respectivamente e retorno a frequência cardíaca basal 44,60 minutos após os testes (Tabela 8).

Tabela 7. Tempo de redução de 25, 50 e 75% da frequência cardíaca máxima registrada ao término do galope e tempo de retorno à frequência cardíaca basal dos equinos nos tratamentos experimentais em ambos os testes e coeficientes de variação (CV).

	Novos	Adultos	Novos	Competidores	CV (%)
	iniciantes	iniciantes	experientes		
Tempo (min)					
Redução 25% FC _{máx}	1,4 ^a	1,1 ^a	1,4 ^a	2,1 ^a	21,5
Redução 50% FC _{máx}	11,5 ^a	11,5 ^a	13,5 ^a	12,6 ^a	3,9
Redução 75% FC _{máx}	30,9 ^a	31,9 ^a	31,8 ^a	31,9 ^a	2,3
Retorno FC _{basal}	47,2 ^a	41,2 ^a	44,3 ^a	45,9 ^a	1,9

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey ($p>0,05$)

Tabela 8. Tempo de redução de 25, 50 e 75% da frequência cardíaca máxima registrada ao término do galope e tempo de retorno à frequência cardíaca basal dos equinos após os testes físicos realizados na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), e coeficientes de variação (CV).

	Teste I	Teste II	CV (%)
	Tempo (min)		
Redução 25% FC _{máx}	1,3 ^a	1,7 ^a	17,6
Redução 50% FC _{máx}	12,4 ^a	12,1 ^a	2,6
Redução 75% FC _{máx}	31,1 ^a	32,1 ^a	1,6
Retorno FC _{basal}	45,1 ^a	44,1 ^a	2,1

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey ($p>0,05$)

No teste II os equinos de ambos os grupos experimentais percorreram maior número de galopes progressivos em relação ao teste I. Desta forma, o sistema cardiovascular se ajustou ao incremento da atividade física do músculo esquelético e a demanda metabólica durante o segundo teste, reajustando o fluxo sanguíneo com a finalidade de aumentar a disponibilidade de oxigênio e de substratos energéticos para a síntese de ATP, transportar os produtos de eliminação, dióxido de carbono, íons hidrogênio e lactato, e regular a homeostase do calor gerada pelo trabalho muscular (BABUSCI & LÓPEZ, 2007). Entretanto, embora o teste II tenha exigido maior gasto metabólico devido ao número superior de galopes percorridos, a semelhança entre os tempos para redução da frequência cardíaca máxima registrada e retorno aos valores basais demonstra efeito positivo do treinamento no tempo de retorno da frequência cardíaca após exercício.

Em ambos os testes a frequência cardíaca apresentou rápida redução nos minutos iniciais do período de recuperação, seguida de redução mais lenta dos 15 aos 30 minutos pós-exercício (Figura 9). Segundo Babusci & López (2007), durante o período recuperação a curva de descência da frequência cardíaca é caracterizada por uma fase inicial, com duração aproximada de um minuto, marcada por pronunciada redução da frequência cardíaca, podendo esta decrescer até valores 50% menores que os alcançados durante o exercício. A segunda etapa é caracterizada por uma redução lenta, alcançando valores basais 25 a 30 minutos após exercício, em condições normais.

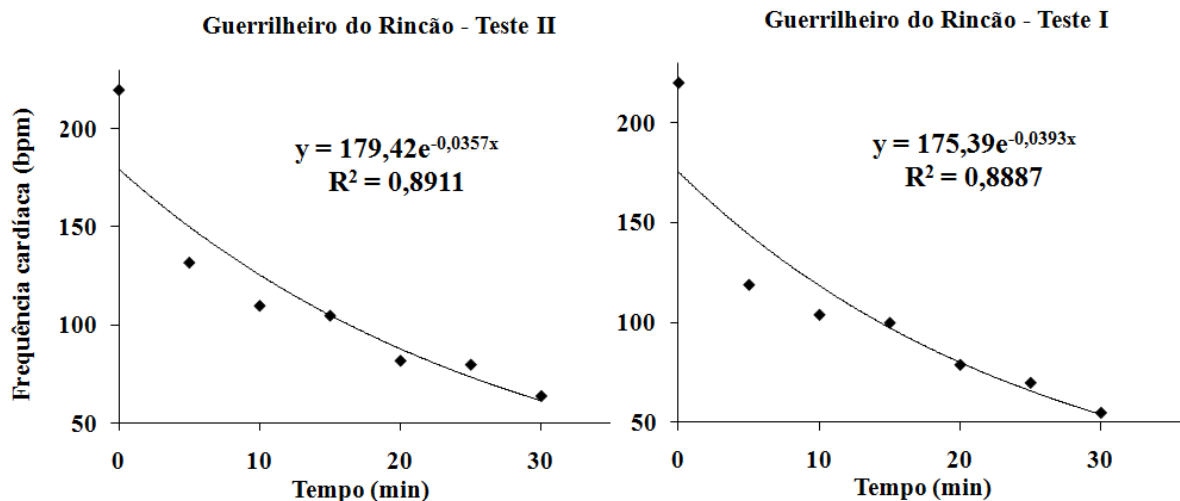


Figura 9. Frequência cardíaca de equino do grupo Novos iniciantes durante fase de recuperação após os testes físicos realizados na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II).

Durante os testes físicos a concentração plasmática de lactato acompanhou o aumento na intensidade do exercício durante a etapa de galopes progressivos (Figura 10). Não houve diferença ($p > 0,05$) nas concentrações plasmáticas de lactato entre os animais nos tratamentos experimentais.

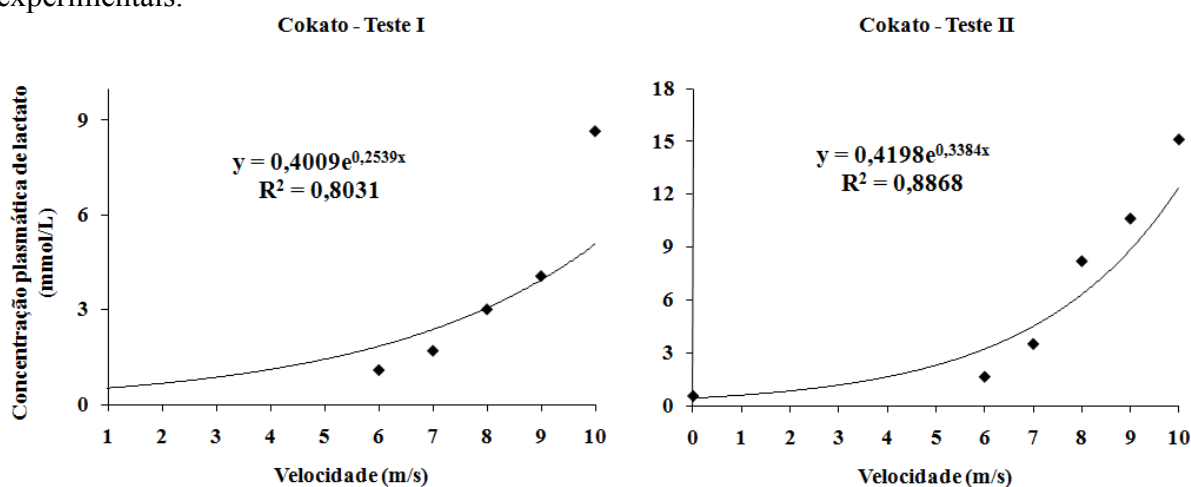


Figura 10. Concentração plasmática de lactato de equino do grupo Competidores durante teste físico realizado na fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II).

Entretanto, houve diferença ($p < 0,05$) nas concentrações plasmáticas de lactato na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II). Tanto a $VLa_{2,0}$, quanto a $VLa_{4,0}$ foram atingidas em velocidades superiores no segundo teste (Tabela 9).

Tabela 9. $VLa_{2,0}$ e $VLa_{4,0}$ dos equinos na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com os respectivos coeficientes de variação (CV) ($n=16$).

	Teste I	Teste II	CV (%)
	Velocidade (m/s)		
$VLa_{2,0}$	3,69 ^b	4,84 ^a	23,5
$VLa_{4,0}$	6,16 ^b	6,91 ^a	14,7

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey ($p > 0,05$)

A redução na concentração plasmática de lactato promovida pelo treinamento tem sido observada por diversos estudos utilizando equinos de diferentes raças e modalidades hípcas, Gehlen et al. (2006) comparando grupos de equinos de CCE treinados e destreinados, Bronsart et al. (2009) avaliando o treinamento convencional e intervalado de PSI e Evans et al. (1995) avaliando diferentes intensidades de treinamento de PSI.

Quando equinos atletas são submetidos a protocolos efetivos de treinamento, importantes adaptações fisiológicas são desencadeadas visando o aumento na geração de energia pela via aeróbia. Durante o treinamento, a realização de exercícios de alta intensidade geram hipóxia tecidual, estimulando importantes mudanças nos sistemas respiratório, cardiovascular e na musculatura esquelética. Objetivando o aumento no suprimento de oxigênio para a musculatura esquelética em trabalho, o sistema respiratório aumenta o volume tidal e a frequência respiratória; o sistema cardiovascular eleva o débito cardíaco, com o aumento da frequência cardíaca e do volume sistólico e no músculo esquelético ocorrem aumento na vascularização e na concentração de enzimas oxidativas mitocondrias dos miócitos (Poole & Erickson, 2008).

Segundo Ferraz et al. (2008), o aumento no número mitocôndrias e na concentração das enzimas oxidativas mitocondriais das fibras musculares, promovido pelo treinamento aeróbio, potencializa a utilização do piruvato pela via oxidativa, reduzindo a produção de lactato durante o exercício e aumentando a capacidade de remoção deste durante a fase de recuperação.

Embora tenha sido observado diferença nas concentrações plasmáticas de lactato entre o primeiro e segundo teste físico, este resultado não foi tão intenso como os observados na literatura. De acordo com Evans et al. (1995), durante a primeira semana de treinamento observa-se rápida redução no lactato após exercícios submáximos, entretanto, esta redução torna-se menos intensa com o progresso do treinamento. No presente estudo, o primeiro teste físico foi realizado três meses após o início do treinamento, correspondendo a fase inicial do segundo período de preparação física. Embora a primeira fase de preparação física tenha sido caracterizada por exercícios de menor intensidade, importantes adaptações fisiológicas ocorridas neste período podem ter influenciado na resposta pouco expressiva do lactato entre os testes.

Não houve diferença ($p > 0,05$) na concentração plasmática de lactato entre os grupos experimentais durante o período de recuperação em ambos os testes (Tabela 10). Entretanto houve diferença ($p < 0,05$), entre os testes, no tempo necessário para redução de 25 e 50% das concentrações plasmáticas de lactato máximas, assim como no tempo de retorno aos valores

basais (Tabela 11). Esta diferença deve-se ao número superior de galopes percorridos no segundo teste físico, resultando em maior produção de lactato para geração de energia necessária para o maior esforço realizado.

Tabela 10. Tempo de redução de 25, 50 e 75% da concentração plasmática de lactato máxima registrada ao término do galope e tempo de retorno à concentração plasmática de lactato basal nos tratamentos experimentais em ambos os testes e coeficientes de variação (CV)

	Novos iniciantes	Adultos iniciantes	Novos experientes	Competidores	CV (%)
Tempo (min)					
Redução 25% Lac _{máx}	8,36 ^a	6,44 ^a	7,97 ^a	7,40 ^a	15,6
Redução 50% Lac _{máx}	14,89 ^a	14,88 ^a	15,24 ^a	15,09 ^a	5,2
Redução 75% Lac _{máx}	26,08 ^a	32,36 ^a	27,65 ^a	28,22 ^a	5,4
Retorno Lac _{basal}	52,52 ^a	62,65 ^a	60,05 ^a	54,39 ^a	5,2

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey (p>0,05)

Tabela 11. Tempo de redução de 25, 50 e 75% da concentração plasmática de lactato máxima registrada ao término do galope e tempo de retorno à concentração plasmática de lactato basal após os testes físicos realizados na fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), e coeficientes de variação (CV) (n=16).

	Teste I	Teste II	CV (%)
Tempo (min)			
Redução 25% Lac _{máx}	5,17 ^b	9,92 ^a	14,7
Redução 50% Lac _{máx}	12,4 ^b	17,65 ^a	3,1
Redução 75% Lac _{máx}	26,29 ^a	30,87 ^a	2,9
Retorno Lac _{basal}	47,13 ^b	67,68 ^a	4,4

Médias nas linhas seguidas por letras minúsculas iguais não diferem pelo teste Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações plasmáticas de glicose e concentrações séricas de ácido úrico entre os grupos experimentais. Houve diferença (p<0,05) na concentração plasmática de glicose entre a fase inicial e final do treinamento (Tabela 12), com menores valores observados no teste II em todos os tempos avaliados. Provavelmente as menores concentrações de glicose no segundo teste físico estão relacionadas ao aumento da eficiência na geração e utilização de energia pela via glicolítica e β-oxidação dos ácidos graxos.

O comportamento da concentração plasmática de glicose foi semelhante entre os testes, com menores valores observados durante galope progressivo e aumento durante o período de recuperação. Resultados semelhantes foram observados por Gill et al. (1987) avaliando equinos de CCE, Davie & Evans (2000) avaliando equinos PSI e Ferraz et al. (2008) avaliando equinos árabes.

Segundo Pösö et al. (2004), as mudanças nas concentrações de glicose dependem do tipo de exercício realizado. As concentrações plasmáticas de glicose tendem a diminuir durante exercício prolongado, entretanto, durante exercícios de curta duração, ambos aumento

e diminuição tem sido observados. Com o início do exercício, a glicose e o glicogênio muscular são as principais fontes de energia para a contração muscular, sendo observado redução da concentração de glicose sanguínea na fase inicial do trabalho. Em seguida, a concentração de glicose tende a aumentar devido a maior glicogenólise e gliconeogênese (GILL et al., 1987).

Houve diferença ($p < 0,05$) na concentração sérica de ácido úrico entre a fase inicial e final do treinamento (Tabela 13), com maiores valores observados no teste II. Segundo Snow et al (1982), o aumento do ácido úrico após exercícios máximos é menos intenso com o treinamento. Entretanto, no presente estudo o maior esforço físico realizado na fase final do treinamento, teste II, provavelmente determinou os maiores valores séricos de ácido úrico.

A resposta das concentrações séricas de ácido úrico foram semelhantes em ambos os testes, com concentrações máximas observadas entre 15 e 30 minutos após o exercício. Resultado semelhante foi observado por Snow et al. (1982) e, segundo estes autores o aumento nas concentrações séricas de ácido úrico tem sido reportadas tanto após exercícios máximos quanto após provas de resistência (*endurance*).

Como resultado da degradação de ATP durante exercício de alta intensidade, metabólitos provenientes dos nucleotídeos purina, tais como amônia, hipoxantina, ácido úrico e alantoína aparecem no sangue. Em equinos, há predomínio do ácido úrico e alantoína como metabólitos finais do catabolismo de purina, com suas concentrações máximas observadas 30 minutos após o exercício (PÖSÖ et al., 2004).

Tabela 12. Concentrações plasmáticas glicose (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	60 min	120min	Média	CV (%)
Glicose (mg/dL)														
I	115,6	104,3	107,7	99,7	103,1	108,4	119,8	120,4	119,1	122,3	112,9	112,6	112,15 ^A	
II	99,9	93,3	92,0	91,4	115,2	100,7	109,2	109,9	106,7	104,9	97,6	102,8	101,96 ^B	1,5
Média	107,7 ^a	98,8 ^b	99,8 ^b	95,5 ^b	109,1 ^a	104,6 ^b	114,5 ^a	115,1 ^a	112,9 ^a	113,6 ^a	105,2 ^a	107,7 ^a	-	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Tabela 13. Concentrações séricas de ácido úrico (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Ácido úrico (mg/dL)										
I	1,38	1,43	1,40	1,36	1,48	1,50	1,45	1,48	1,44 ^B	
II	1,64	1,68	1,66	1,72	1,94	1,99	1,81	1,72	1,77 ^A	2,0
Média	1,51 ^b	1,55 ^b	1,53 ^b	1,54 ^b	1,71 ^a	1,74 ^a	1,63 ^{ab}	1,60 ^{ab}		

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de uréia e de creatinina entre os grupos experimentais. Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de uréia entre a fase inicial e final do treinamento e entre os tempos avaliados em ambos os testes, apresentando valor médio de 36,8 mg/dL. Resultados semelhantes foram observados por Melfsen-Jessen et al. (2002), avaliando equinos CCE durante seis meses de treinamento.

A uréia é um derivado residual da metabolização hepática de compostos nitrogenados sendo eliminada do organismo por via renal (FERNANDES et al., 2000). A creatinina é uma substância nitrogenada não protéica resultante do desdobramento da fosfocreatina muscular durante o metabolismo (CASTEJÓN et al., 2007). Para avaliar a função renal e o estado de hidratação utiliza-se estes metabólitos e sua correspondente relação com as concentrações protéicas. Segundo Ricketts (2004), aumentos nos níveis de uréia podem ser observados na presença de alterações renais, durante período de anorexia, devido a hemoconcentração e em equinos submetidos a treinamento excessivo. Com frequência, os níveis de creatinina e uréia apresentam leve aumento ao longo do exercício, sendo uma consequência da combinação de alterações fisiológicas, tais como maior uso de fosfocreatina, aumento na gliconeogênese e redução na taxa de filtração glomerular (BAYLY & KLINE, 2007).

Segundo Fernandes et al. (2000), o aumento sérico da uréia durante exercício não é forte indicativo de lesão renal, porém, como ela tende a seguir passivamente a reabsorção de sódio, que aumenta com a redução dos fluidos circulantes, pode-se por meio da dosagem de uréia avaliar a função renal, visto que equinos submetidos a provas de resistência tendem a apresentar desidratação, além do aumento da gliconeogênese, devido a maior necessidade de energia para manutenção da atividade muscular. Snow et al. (1982) avaliando equinos durante prova de resistência observaram que a taxa de excreção de uréia pelos rins não sofre alterações durante o exercício. Segundo os autores o aumento na concentração de uréia plasmática é resultante do aumento na produção de uréia, como consequência do maior catabolismo protéico.

A semelhança nos valores de uréia durante os testes no presente estudo, provavelmente estão associados ao tipo de exercício realizado, onde observa-se predomínio da via glicolítica e anaeróbia no fornecimento de energia, em detrimento ao catabolismo protéico para suprimento energético, observado durante provas de resistência.

Houve diferença (p<0,05) nas concentrações séricas de creatinina na fase inicial e final do treinamento, com maiores valores observados durante o teste I. Resultados contrários foram observados por Okonek et al. (2002) avaliando equinos de CCE durante seis meses de

treinamento. Os valores de creatinina foram semelhantes entre os tempos avaliados em ambos os testes, com aumento durante o exercício e valores máximos alcançados entre 15 e 30 minutos após galope progressivo (Tabela 14).

Tabela 14. Concentrações séricas de creatinina (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Creatinina (mg/dL)										
I	1,24	1,34	1,42	1,45	1,47	1,51	1,46	1,38	1,41 ^A	
II	1,16	1,26	1,29	1,32	1,37	1,35	1,31	1,23	1,29 ^B	1,1
Média	1,20 ^d	1,30 ^c	1,35 ^{bc}	1,38 ^{ab}	1,42 ^a	1,43 ^a	1,38 ^{ab}	1,31 ^c	-	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Provavelmente, o aumento na concentração plasmática de creatinina resultou da maior utilização de fosfocreatina pelo trabalho muscular (SNOW et al., 1982). Segundo Castejón et al. (2007), durante exercício se produz aumento do níveis plasmáticos de creatinina diretamente proporcionais a intensidade do exercício realizado.

No presente estudo observou-se valores séricos médios de creatinina de 1,34 mg/dL. Valores plasmáticos de creatinina acima de 3 mg/dL são indicadores de falha renal e estão associados com certo grau de desidratação. Durante o exercício observa-se aumento nos níveis de creatinina dentro dos limites normais (CASTEJÓN et al., 2007).

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de fosfatase alcalina e gama glutamil transferase entre os grupos experimentais e entre a fase inicial e final do treinamento (Tabelas 15 e 16). Entretanto, segundo McGowan et al. (2008), o treinamento tem efeito significativo nos indicadores de função hepática, principalmente nos valores de gama glutamil transferase e bilirrubina total. Tyler-McGowan et al. (1999), observaram redução nos níveis de fosfatase alcalina e aumento nos níveis de gama glutamil transferase após treinamento.

No presente estudo observou-se aumento dos valores de fosfatase alcalina e gama glutamil transferase durante galope progressivo, seguido de redução na fase de recuperação. Aumentos nos níveis séricos de fosfatase alcalina têm sido reportados em equinos de resistência e CCE (KINGSTON, 2004). Os aumentos nos níveis de gama glutamil transferase são observados com frequência em equinos durante exercício (BAYLY & KLINE, 2007). Segundo Kingston (2004) altos valores séricos de gama glutamil transferase podem ser indicativos de treinamento excessivo.

Tabela 15. Concentrações séricas de fosfatase alcalina (mg/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Fosfatase alcalina (mg/dL)									
I	140	155	156	161	152	146	152	151	
II	149	160	167	172	163	158	157	158	5,4
Média	144 ^c	158 ^{ab}	162 ^{ab}	166 ^a	157 ^{ab}	152 ^{bc}	155 ^{abc}	154 ^{abc}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Tabela 16. Concentrações séricas de gama glutamil transferase (U/L) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Gama glutamil transferase (U/L)									
I	13,95	15,07	15,55	15,62	14,51	14,37	14,16	14,79	
II	12,70	14,37	14,37	14,44	13,75	13,40	13,26	13,68	5,2
Média	13,33 ^d	14,72 ^{ab}	14,96 ^a	15,03 ^a	14,13 ^c	13,88 ^{cd}	13,71 ^{cd}	14,23 ^{bc}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de proteína plasmática total e albumina entre os grupos experimentais. Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações de albumina entre a fase inicial e final do treinamento (Tabela 17), tendo sido observada diferença (p<0,05) nos valores de proteínas plasmáticas totais somente durante o galope de 7 m/s, com maiores valores observados durante o teste I. Segundo Bayly & Kline (2007), a concentração das proteínas plasmáticas totais podem alterar-se como consequência do treinamento e do exercício. Quando se inicia o treinamento, é possível observar leve diminuição das proteínas plasmáticas totais durante os primeiros dois meses. Em equinos de corrida é comum o aumento de 15%, e equinos de resistência experimentam aumento máximo de 25% durante exercício, sendo estas alterações causadas principalmente pela perda de líquidos corporais pelo suor.

No presente estudo os níveis das proteínas plasmáticas totais e albumina aumentaram durante galope progressivo, atingindo valores máximo durante o galope de 8 m/s, seguido de redução durante o período de recuperação. Segundo Kingston (2004), durante o exercício máximo a redistribuição de flúidos e eletrólitos do compartimento vascular para os espaços extracelulares promovem aumento nas concentrações das proteínas plasmáticas totais e albumina, aumentando a viscosidade do plasma. A extensão do deslocamento e perda de

fluidos parece estar relacionada com a duração e intensidade do exercício, retornando aos valores normais, muitas vezes, até 30 minutos após o exercício (KOWAL et al., 2006).

Tabela 17. Concentrações séricas de proteína plasmática total (g/dL) e albumina (g/L) e hematócrito (%) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120min	CV (%)
Proteína plasmática total (g/dL)									
I	6,25 ^{Ac}	6,75 ^{Aab}	6,91 ^{Aa}	6,80 ^{Aab}	6,28 ^{Ac}	6,37 ^{Ac}	6,49 ^{Aabc}	6,27 ^{Ac}	4,6
II	5,99 ^{Ad}	6,49 ^{Aabc}	6,62 ^{Bab}	6,80 ^{Aa}	6,43 ^{Abc}	6,17 ^{AcD}	6,24 ^{AcD}	6,26 ^{AcD}	
Albumina (g/L)									
I	21,3 ^{Ac}	23,0 ^{Aabc}	23,5 ^{Aab}	24,0 ^{Aa}	22,5 ^{Aabc}	21,4 ^{Abc}	22,3 ^{Aabc}	21,7 ^{Abc}	4,4
II	20,0 ^{Ac}	22,1 ^{Aab}	23,6 ^{Aa}	23,9 ^{Aa}	23,0 ^{Aab}	23,5 ^{Aa}	21,1 ^{Abc}	22,7 ^{Aab}	
Hematócrito (%)									
I	35,4 ^{Be}	51,2 ^{Ab}	54,8 ^{Aab}	56,3 ^{Aa}	45,3 ^{Bc}	39,7 ^{Ad}	37,8 ^{Ade}	36,4 ^{Be}	6,4
II	39,2 ^{Ad}	52,6 ^{Ab}	54,8 ^{Aab}	57,1 ^{Aa}	48,8 ^{Ac}	41,8 ^{Ad}	39,9 ^{Ad}	40,5 ^{Ad}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Houve diferença (p<0,05) no hematócrito entre os animais dos grupos experimentais, com valores inferiores observados nos equinos na faixa etária de 5 a 7 anos, grupo Novos iniciantes, 43,25%, em relação aos grupos Adultos iniciantes, Novos experientes e Competidores, 45,53, 46,37 e 47,74%, respectivamente.

Segundo Kingston (2004) o hematócrito pode variar com a idade, raça e nível de condicionamento. entre 2 e 9 anos de idade observa-se rápida redução do hematócrito e aumento do conteúdo de hemoglobina em equinos PSI em treinamento (McGOWAN, 2008). Entretanto, resultado contrário foi observado no presente estudo, onde o aumento da idade foi acompanhado pelo aumento do hematócrito.

Após a fase final do treinamento os equinos de ambos os grupos apresentaram aumento nos valores basais do hematócrito e da concentração de hemoglobina (Tabela 18). Tyler-McGowan et al. (1999) observaram aumento no hematócrito basal entre a primeira e sétima semana de treinamento, não observando maiores alterações da sétima a trigésima segunda semana de treinamento. O aumento do hematócrito e da concentração de hemoglobina após treinamento está relacionado ao aumento da eritropoiese devido a maior produção de eritropoetina, como consequência da hipoxia tecidual (KINGSTON, 2004; CASTEJÓN et al., 2007).

Durante os testes, maiores valores de hematócrito foram observados 15 minutos e duas horas após o teste II, em relação ao teste I. Durante o teste II os equinos apresentaram maiores concentrações de hemoglobina em todos os tempos avaliados, em relação ao teste I. Segundo Harkins et al., (1990), o fluxo sanguíneo esplênico durante o período de recuperação

é maior em equinos treinados, possibilitando maior remoção do metabólitos gerados durante exercício intenso.

Tabela 18. Concentrações de hemoglobina (g/dL) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Hemoglobina (g/dL)										
I	11,2	16,7	17,1	18,0	14,7	12,4	12,5	12,0	14,3 ^B	
II	12,5	17,0	17,6	18,3	15,6	13,7	13,0	13,1	15,1 ^A	9,5
Média	11,9 ^e	16,9 ^b	17,4 ^{ab}	18,1 ^a	15,2 ^c	13,1 ^d	12,8 ^{de}	12,6 ^{de}		

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Em ambos os testes houve aumento do hematócrito e da concentração de hemoglobina durante galope progressivo, atingindo aumento de 65,6% no hematócrito e 67,5% na concentração de hemoglobina, em relação aos valores basais, na velocidade de 8m/s. Resultados semelhantes foram observados por estudos utilizando equinos de diferentes raças e modalidades equestres (SNOW et al., 1982; KOWAL et al., 2006; CASTEJÓN et al., 2007; FOREMAN et al., 2004). Segundo Babusci & López (2007) a contração esplênica produz aumento do hematócrito de 32 a 42% durante repouso para valores entre 60 e 70% e a hemoglobina de 15 g/dL para 22 g/dL.

Um dos fatores responsáveis pelo aumento do hematócrito durante exercício é a esplenocontração. O baço apresenta capacidade de armazenar cerca de 50% do volume de eritrócitos do organismo. A liberação destes eritrócitos para a corrente sanguínea ocorre como resposta ao estímulo simpático ou a um aumento da adrenalina circulante (KINGSTON, 2004).

O hematócrito e a concentração de hemoglobina apresentaram comportamento semelhante durante os tempos avaliados em ambos os testes, aumentando durante o galope progressivo, seguido de redução gradual no período de recuperação. Segundo Kowal et al. (2006) os valores referentes aos parâmetros hematológicos aumentam conforme a intensidade do exercício. A elevação nos valores do hematócrito e da concentração de hemoglobina está relacionada com a contração esplênica devido à maior necessidade de oxigênio tecidual. Alterações graduais ocorrem no período pós-exercício (SEEHerman & MORRIS, 1990).

Não houve diferença (p>0,05) na contagem de leucócitos totais, granulócitos, monócitos e linfócitos entre os grupos experimentais. A contagem de leucócitos totais apresentou valores superiores após a fase final do treinamento (Teste II) somente duas horas após o exercício (Tabela 19). Não foram observadas diferenças (p>0,05) no número de granulócitos, monócitos e linfócitos entre a fase inicial e final do treinamento (Tabelas 17 e 18).

O leucograma é frequentemente monitorado em equinos de corrida, sendo observado principalmente a relação neutrófilos/linfócitos. Embora o leucograma não seja forte indicador de condicionamento físico, mudanças podem ser indicativo de doenças subclínicas ou

estresse (McGOWAN, 2008). No presente estudo, aumentos na contagem de leucócitos totais, granulócitos, monócitos e linfócitos foram observados durante galope progressivo, seguido de redução gradual no período de recuperação em ambos os testes (Tabelas 19, 20 e 21). Durante o galope de 8m/s foi observado aumento de 28,4% na contagem de leucócitos totais em relação aos valores de repouso tanto na fase inicial quanto na fase final do treinamento.

Tabela 19. Contagem de leucócitos totais ($10^6/\text{mm}^3$) e granulócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120min	CV (%)
Leucócitos totais ($10^6/\text{mm}^3$)									
I	7,4 ^{Ae}	10,5 ^{Ab}	11,0 ^{Aab}	11,3 ^{Aa}	9,3 ^{Ac}	8,2 ^{Ad}	7,8 ^{Ade}	7,6 ^{Be}	0,8
II	8,1 ^{Ad}	10,8 ^{Ab}	11,2 ^{Aab}	11,5 ^{Aa}	10,0 ^{Ac}	8,6 ^{Ad}	8,3 ^{Ad}	8,4 ^{Ad}	
Granulócitos ($10^3/\text{mm}^3$)									
I	5,04 ^e	6,78 ^a	6,76 ^a	6,65 ^{ab}	5,76 ^{cd}	5,38 ^{de}	5,46 ^{de}	6,12 ^{bc}	9,4
II	5,76 ^c	6,74 ^b	6,68 ^b	6,58 ^b	5,83 ^c	5,36 ^c	5,44 ^c	7,49 ^a	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo *Scott-Knott* ($p>0,05$)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* ($p>0,05$)

Tabela 20. Contagem de monócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Monócitos ($10^3/\text{mm}^3$)										
I	0,44	0,63	0,59	0,59	0,58	0,53	0,48	0,45	0,54 ^A	15,2
II	0,41	0,53	0,53	0,53	0,51	0,49	0,42	0,39	0,48 ^B	
Média	0,43 ^c	0,58 ^a	0,56 ^{ab}	0,56 ^{ab}	0,55 ^{ab}	0,51 ^b	0,45 ^c	0,42 ^c		

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey ($p>0,05$)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey ($p>0,05$)

Segundo Kowal et al. (2006), o leucograma varia com a intensidade e duração do exercício, podendo haver aumentos de 10 a 30%. O exercício máximo provoca liberação de leucócitos sequestrados pelo baço e provenientes do *pool* marginal. A linfocitose é transitória durante exercício máximo, retornando aos valores normais após algumas horas.

Nos equinos a mobilização dos leucócitos durante exercício é observada concomitante ao aumento do hematócrito, como resultado da contração esplênica (McGOWAN, 2008). Segundo a autora, aproximadamente 50% do total de leucócitos são sequestrados pelo baço e pelos capilares periféricos. Sob certas condições, incluindo

excitação, exercício, estresse, transporte e corticosteróides exógenos ou administração de catecolaminas, observa-se alteração do leucograma.

Tabela 21. Contagem de linfócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II) e o coeficientes de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Linfócitos ($10^3/\text{mm}^3$)									
I	2,26	3,06	3,14	3,24	3,03	2,96	2,46	2,17	
II	2,56	3,33	3,21	3,31	3,28	3,13	2,43	1,93	6,8
Média	2,41 ^b	3,20 ^a	3,18 ^a	3,28 ^a	3,15 ^a	3,05 ^a	2,45 ^b	2,05 ^c	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey ($p>0,05$)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey ($p>0,05$)

As concentrações séricas de creatina quinase apresentaram comportamento diferente durante e após o exercício, em ambos os testes, entre os grupos experimentais. No grupo Novos iniciantes não foi observado diferença ($p>0,05$) nas concentrações de creatina quinase durante o exercício e recuperação. No grupo Adultos iniciantes foram observadas maiores concentrações de creatina quinase 1, 2, 6 e 12 horas após o exercício. No grupo Novos experientes as concentrações de creatina quinase aumentaram durante os galopes progressivos, permanecendo elevadas até seis horas após o exercício. No grupo Competidores foi observado comportamento da enzima creatina quinase semelhante ao do grupo Adultos iniciantes, entretanto 12 horas após o exercício as concentrações já haviam retornado aos valores de repouso (Tabela 22).

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de creatina quinase na fase inicial e final do treinamento. As maiores concentrações de creatina quinase observadas 1, 2 e 6 horas após exercício, nos grupos Adultos iniciantes, Novos experientes e Competidores foram semelhantes aos resultados observados por Hennings et al. (2002), avaliando equinos CCE durante seis meses de treinamento.

Houve redução ($p<0,05$) nas concentrações séricas de aspartato aminotransferase na fase final do treinamento (Teste II) treinamento. Durante os testes as concentrações séricas de aspartato aminotransferase aumentaram durante galope progressivo, seguido de redução durante o período de recuperação (Tabela 23).

Houve diferença ($p<0,05$) nas concentrações séricas de lactato desidrogenase, em ambos os testes, entre os grupos experimentais. Os grupos Novos iniciantes e Adultos iniciantes não apresentaram diferenças ($p>0,05$) durante e após os exercícios. Já o grupo Novos experientes apresentaram aumento nas concentrações de lactato desidrogenase durante os galopes progressivos, permanecendo estes valores elevados até seis horas pós exercício. No grupo Competidores foram as concentrações de lactato desidrogenase aumentaram somente uma, duas e seis horas pós exercício (Tabela 24).

Houve diferença ($p<0,05$) nas concentrações séricas de lactato desidrogenase entre s testes físicos (Tabela 25). No teste I não foram observadas alterações nas concentrações de lactato desidrogenase durante e após o exercício. Já no teste II, as concentrações de lactato

desidrogenase aumentaram durante os galopes progressivos, reduzindo gradualmente no período de recuperação e atingindo os valores basais 12 horas após o teste.

Melfsen-Jessen et al. (2002), avaliando equinos CCE durante seis meses de treinamento, não observaram alterações nas concentrações de lactato desidrogenase antes e após o treinamento. As diferenças observadas nas concentrações de lactato desidrogenase no teste II, em relação ao teste I, podem estar relacionadas a maior produção de lactato durante o segundo teste que, associada a redução do pH, aumentaram a permeabilidade das membranas celulares.

Segundo Snow et al., (1982), mudanças consistentes na atividade das enzimas musculares promovidas pela treinamento não foram relatadas em estudos com equinos. Aumentos durante monitoramento de equinos submetidos a longos períodos de treinamento têm sido observados, entretanto estes estão relacionados a alterações individuais promovidas por danos musculares ou por períodos de aumento na intensidade do treinamento.

O exercício induz mudanças reversíveis na ultraestrutura do músculo esquelético dos equinos, com a elevação da permeabilidade do sarcolema e das proteínas musculares tais como a mioglobina, creatina quinase e aspartato aminotransferase (THOMASSIAN et al. 2007). O aumento nos valores séricos das enzimas musculares tem sido observado após corridas de trote e galope, podendo ser observados aumentos de até 50%, sendo que desde particularmente 10 a 20% são atribuídos a diminuição do volume plasmático (McGOWAN, 2008).

O rápido aumento na concentração plasmática de creatina quinase pode ser observado devido ao aumento na permeabilidade do sarcolema (McGOWAN, 2008). Pequenas elevações na atividade plasmática de creatina quinase são observadas após corridas, entretanto maiores elevações ocorrem quando os equinos apresentam quadros de fadiga. O rápido declínio na atividade da enzima creatina quinase no plasma indica a ausência de alterações permanentes na integridade das células musculares (SNOW et al., 1982).

O exercício produz elevação transitória na atividade sérica de aspartato aminotransferase devido ao aumento da permeabilidade da membrana muscular. A elevação que é produzida neste período é compatível com um exercício saudável. Aumentos moderados na atividade plasmática de aspartato aminotransferase durante exercício podem ser atribuídos a diminuição do volume plasmático e a hemólise intravascular, evidenciando a ausência de danos musculares (SNOW et al., 1982).

Tabela 22. Concentrações séricas de creatina quinase (U/L) dos grupos experimentais (n=4) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).

Grupo	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	CV (%)
Creatina quinase (U/L)													
I	229 ^a	242 ^a	246 ^a	248 ^a	243 ^a	233 ^a	239 ^a	271 ^a	257 ^a	236 ^a	280 ^a	235 ^a	1,3
II	168 ^b	176 ^b	177 ^b	179 ^b	183 ^b	173 ^b	187 ^a	192 ^a	197 ^a	212 ^a	173 ^b	177 ^b	
III	249 ^b	267 ^a	277 ^a	286 ^a	268 ^a	273 ^a	294 ^a	297 ^a	274 ^a	257 ^b	255 ^b	233 ^b	
IV	230 ^a	208 ^b	201 ^b	209 ^b	214 ^b	210 ^b	223 ^a	228 ^a	248 ^a	204 ^b	206 ^b	204 ^b	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Tabela 23. Concentrações séricas de aspartato aminotransferase (U/L) dos equinos durante a fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	Média	CV (%)
Aspartato aminotransferase (U/L)														
I	311	340	348	352	330	325	329	320	325	305	313	313	326 ^A	3,9
II	270	303	310	316	301	291	298	297	298	287	275	276	294 ^B	
Média	290 ^c	321 ^a	329 ^a	334 ^a	316 ^b	308 ^b	314 ^b	309 ^b	311 ^b	296 ^c	294 ^c	296 ^c	-	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Tabela 24. Concentrações séricas de lactato desidrogenase (U/L) dos grupos experimentais (n=4) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).

Grupo	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	CV (%)
Lactato desidrogenase (U/L)													
I	427 ^a	438 ^a	447 ^a	461 ^a	432 ^a	437 ^a	431 ^a	434 ^a	417 ^a	461 ^a	439 ^a	422 ^a	9,9
II	410 ^a	400 ^a	390 ^a	403 ^a	402 ^a	392 ^a	416 ^a	411 ^a	433 ^a	442 ^a	417 ^a	414 ^a	
III	378 ^b	430 ^a	437 ^a	456 ^a	425 ^a	408 ^b	432 ^a	455 ^a	450 ^a	425 ^a	397 ^b	386 ^b	
IV	401 ^b	390 ^b	418 ^a	429 ^a	434 ^a	431 ^a	442 ^a	435 ^a	463 ^a	386 ^b	400 ^b	423 ^a	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Tabela 25. Concentrações séricas de lactato desidrogenase (U/L) dos equinos durante a fase inicial (Teste I) e final do treinamento (Teste II) e o coeficiente de variação (CV) (n=16).

Teste	Basal	6 m/s	7 m/s	8 m/s	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	CV (%)
Lactato desidrogenase (U/L)													
I	418 ^a	429 ^a	415 ^a	434 ^a	409 ^a	399 ^a	422 ^a	412 ^a	423 ^a	431 ^a	421 ^a	417 ^a	9,9
II	389 ^b	400 ^b	432 ^a	440 ^a	437 ^a	435 ^a	438 ^a	455 ^a	459 ^a	426 ^a	405 ^b	406 ^b	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos experimentais nos valores de pH, pressões sanguíneas de oxigênio e dióxido de carbono e concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato, potássio, sódio, cálcio e cloreto (Tabela 26).

Houve redução do pH sanguíneo imediatamente após o último galope, e menores valores foram observados após o teste II. Durante exercício de alta intensidade, a redução na concentração de fosfocreatina, a maior participação da via anaeróbia com produção de lactato e o aumento na concentração dos íons potássio e sódio, promovem o aumento na concentração plasmática de íons hidrogênio, levando a redução do pH sanguíneo (LINDINGER & WALLER, 2008). No presente estudo, a maior redução do pH sanguíneo observado imediatamente após o último galope no teste II, provavelmente está relacionado ao maior volume de trabalho realizado, resultando em maior produção de prótons.

Foi observado aumento nas pressões sanguíneas de oxigênio após o exercício somente no teste I. Houve aumento das pressões sanguíneas de dióxido de carbono imediatamente após o último galope em ambos os testes, com maiores valores observados no teste II. O aumento nas pressões sanguíneas de dióxido de carbono é condizente com o aumento na utilização de oxigênio durante o exercício e a maior produção de metabólitos. Provavelmente a maior pressão sanguínea de dióxido de carbono no teste II está relacionado ao maior esforço físico realizados pelos equinos no segundo teste.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato antes e após o treinamento e entre os testes. Houve redução nas concentrações sanguíneas dos íons cálcio imediatamente após o último galope, não sendo observada diferença entre os testes. Melfsen-Jessen et al. (2002) observaram redução nas concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato ao avaliar equinos CCE durante seis semanas de treinamento. Rose & Hodgson (1994) atribuíram a redução nas concentrações dos íons bicarbonato ao aumento nas concentrações de íons hidrogênio. Segundo Milne (1974), o bicarbonato é inversamente e linearmente proporcional a concentração sanguínea de ácido láctico. Segundo Foreman et al. (2004), a redução nas concentrações plasmáticas dos íons cálcio durante exercícios de alta intensidade está relacionada a vários mecanismos, incluindo a complexação destes íons com ânions orgânicos e inorgânicos, a ligação com a albumina e o fluxo intracelular destes íons.

Houve aumento na concentração sanguíneas dos íons sódio e potássio imediatamente após o último galope, não sendo observadas diferenças entre os testes. Durante exercícios de alta intensidade, há mudanças transitórias nas concentrações dos eletrólitos plasmáticos. As concentrações de sódio aumentam como resultado do movimento de flúidos para o espaço extracelular (ROSE & HODGSON, 1994). Segundo Muriel (2007), durante o exercício a máxima velocidade, observa-se rápida e pronunciada hiperpotassemia causada pelo fluxo transmembrana de potássio.

Houve redução na concentração sanguíneas dos íons cloreto no teste II em relação ao teste I, não sendo observadas alterações antes e após os exercícios. Entretanto, a redução nas concentrações plasmáticas de íons cloreto são comumente observadas durante provas de resistência, estando este fato relacionado à perda de íons cloreto pelo suor (MILNE et al, 1974; SNOW et al., 1982; MARLIN et al., 2001). O maior volume de trabalho realizado durante o teste II provavelmente resultou em maior perda de íons cloreto pelo suor, justificando as menores concentrações dos íons cloreto durante o último galope no teste II, em relação ao teste I. No presente estudo, a semelhança das concentrações de cloreto antes e após os exercícios provavelmente estão relacionadas a menor perda de eletrólitos pelo suor durante os testes, quando comparados a provas de resistência (*endurance*).

Tabela 26. Valores médios do pH, pressões sanguíneas de O₂ (pO₂) e CO₂ (pCO₂), concentrações sanguíneas de íons bicarbonato (HCO₃), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e concentrações séricas de íons cloreto (Cl⁻) dos equinos durante fase inicial (teste I) e final do treinamento (teste II), com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=16).

Testes	pH		pO ₂ (mmHg)		pCO ₂ (mmHg)		HCO ₃ (mmol/L)		K ⁺ (mEq/L)		Na ⁺ (mEq/L)		Ca ²⁺ (mEq/L)		Cl ⁻ (mEq/L)	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
I	7,42 ^{Aa}	7,33 ^{Ab}	35,9 ^{Ab}	38,4 ^{Aa}	47,0 ^{Ab}	55,7 ^{Ba}	30,6 ^{Aa}	28,5 ^{Aa}	3,82 ^{Ab}	5,81 ^{Aa}	136 ^{Ab}	141 ^{Aa}	3,55 ^{Aa}	3,23 ^{Ab}	302 ^{Aa}	295 ^{Aa}
II	7,44 ^{Aa}	7,28 ^{Bb}	37,9 ^{Aa}	36,5 ^{Aa}	46,9 ^{Ab}	61,0 ^{Aa}	30,0 ^{Aa}	27,5 ^{Aa}	3,91 ^{Ab}	5,96 ^{Aa}	136 ^{Ab}	141 ^{Aa}	3,51 ^{Aa}	3,22 ^{Ab}	108 ^{Ba}	106 ^{Ba}
CV (%)	0,4	8,6	8,2	13,4	5,1	0,8	2,9	9,1								

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

4 CONCLUSÕES

O treinamento físico dos equinos de Concurso Completo de Equitação utilizado pela Escola de Equitação do Exército promove aumento do desempenho físico dos animais, observado pelo melhor desempenho durante teste físico em esteira após o período de treinamento avaliado, aumento da velocidade onde observa-se acúmulo exponencial do lactato após o treinamento e melhor capacidade de transporte de oxigênio proporcionado pelo aumento na produção de eritrócitos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BABUSCI, M.; LÓPEZ, E. F. Sistema cardiovascular. In: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.8, p.123 - 132, 2007.
- BAYLY, W.; KLINE, K. A. Hematología y bioquímica. In: BOFFI F. M. *Fisiologia Del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.10, p.145 - 151, 2007.
- BOFFI F. M. Principios de entrenamiento. In: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.16, p.223 - 241, 2007.
- BRONSART, L. L.; SIDES, R. H.; BAYLY, W. M. A comparative study of interval and continuous incremental training in Thoroughbreds. *Comparative Exercise Physiology*. Cap.6, n.2, p. 49 – 57, 2009.
- CASTEJÓN, F.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; REQUENA, F., VIVO, R. Respuesta hematológica y plasmática al ejercicio em cinta rodante. In: LÓPEZ, G. E. V. *Valoración morfofuncional e la selección de reproductores del Caballo de Pura Raza Española*. 1ª ed., Caja Rural. Córdoba, Espanha. P. 169 – 196, 2007.
- CAVALCANTI, P. C. *Equitação global: concurso completo de equitação*. 1ª ed., Nobel Editora. São Paulo, Brasil. 1993. 186p.
- DAVIE, A. J. & EVANS D. L. Blood Lactate Responses to Submaximal Field Exercise Tests in Thoroughbred Horses. *The Veterinary Journal*, v. 159, p.252-258, 2000.
- DAVIE, A. J.; EVANS, D. L. Blood Lactate Responses to Submaximal Field Exercise Test in Thoroughbred Horses. *The Veterinary Journal*, v.159, p. 252 – 258, 2000.
- EVANS, D. L. Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 3, p.19 – 31, 2004.
- EVANS, D. L.; RAINGER, J. E.; HODGSON, D. R.; EATON, M. D.; ROSE, R. J. The effects of intensity and duration of training on blood lactate concentrations during and after exercise. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. v. 18, p. 422 – 425, 1995.
- FERNANDES, W. R.; LARSSON, M. H. M. A. Alterações nas concentrações séricas de glicose, sódio, potássio, uréia e creatinina, em equinos submetidos a prova de enduro de 30 km com velocidade controlada. *Ciência Rural*, v.30, n.3, p.393 – 398, 2000.
- FERRAZ, G. C.; D'ANGELIS, F. H. F.; TEIXEIRA-NETO, A. R.; FREITAS, E. V. V.; LACERDA-NETO, J. C.; QUEIROZ-NETO, A. Blood lactate threshold reflects glucose responses submitted to incremental exercise test. *Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia*, v.60, n.1, p. 256 – 259, 2008.
- FOREMAN, J. H., BAYLY, W. M., GRANT, B. D., GOLLNICK, P. D. Standardized exercise test and daily heart rate responses of Thoroughbreds undergoing conventional race training and detraining. *American Journal of Veterinary Research*. V.51, p. 914-920, 1990.
- FOREMAN, J. H.; WALDSMITH, J. K.; LALUM, R. B. Physical, acid-base and electrolyte changes in horses competing in Training, Preliminary and Intermediate horse trials. *Equine and Comparative Physiology*. v.1, n.2, p. 99 – 105, 2004.

- GEHLEN, H.; MARNETTE, S.; ROHN, K.; ELLENDORFF, F.; STADLER, P. Echocardiographic comparison of left ventricular dimensions and function after standardized treadmill exercise in trained and untrained healthy warmblood horses. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v.3, n.1, p.3 - 11, 2006.
- GILL, J.; JABLONSKA, E. M.; ZIOLKOWSKA, S. M.; SZYKULA, R. Influence of differential training on some haematological and metabolic indices in sport horse before and after exercise trials. *Journal of Veterinary Medical Education*. v. 34, p. 609 – 616, 1987.
- HARKINS, J. D.; KAMERLING, S. G.; BAGWELL, C. A.; KARNS, P. A. A comparative study of interval and conventional training in Thoroughbred racehorses. *Equine Exercise Physiology*, Suppl. 9, p.14 - 19, 1990.
- HARKINS, J. D.; KAMERLING, S. G.; BAGWELL, C. A.; KARNS, P. A. A comparative study of interval and conventional training in Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. v. 9, p. 14 – 19, 1990.
- HARRIS, P. A.; HARRIS, R. C. National ergogenic aids in the horse – use and abuses. In: Conference on Equine Sports Medicine and Science, Cordoba, Espanha. *Anais...* The Netherlands: Wageningen Pers. p.203 - 218, 1998.
- HENNINGS, A.; KALLWEIT, E.; SCHÄFER, B.; DÜE, M.; KASPAREI, T.; ELLENDORFF, F. In: LINDNER, A. Effect of heart-rate-controlled treadmill exercise on biochemical and physiological variables of four-year-old warmblood horses. *The Elite Dressage and Three-Day-Event Horse*. 1^a ed., CESMAS, Saumur, França. p.137 - 139, 2002.
- KINGSTON, J. K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1^a ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap.42, p.939 - 948, 2004.
- KOWAL, R. J.; ALMOSNY, N. R. P.; 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. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 13, n. 1, p.25 – 31, 2006.
- KRONFELD, D. S., FERRANTE, P. L., TAYLOR, L. E., CUSTALOW, S. E. Blood hydrogen ion and lactate concentration during strenuous exercise in the horse. *Equine Veterinary Journal Suppl.* v. 18, p. 266-269, 1995.
- LINDINGER, M. I.; WALLER, A. Muscle and blood acid-base physiology during exercise and response to training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1^a ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 6.2, p.350 – 381, 2008.
- LINDNER, A. E.; BOFFI F. M. Pruebas de ejercicio. In: BOFFI F. M. *Fisiología del Ejercicio en Equinos*. 1^a ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.17, p.243 - 254, 2007.
- LINDNER, A. Use of blood biochemistry for positive performance diagnosis os sports horses in practice. *Revue du Médecine Vétérinaire*, v. 151, n.7, p. 611 - 618, 2000.
- MARLIN, D. J.; SCHROTER, R. C.; MILLS, P. C.; WHITE, S. L.; MAYKUTH, P. L.; VOTION, D.; WARAN, N. Performance of acclimatized European horses in a modified one star (*) three-day event in heat and humidity. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.21, n.7, p. 341 – 350, 2001.

- McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício – Energia, Nutrição e desempenho humano*. 3ª ed., Guanabara. Rio de Janeiro, Brasil. cap. 21, p. 275 – 293, 1992.
- McGOWAN, C. Clinical Pathology in the Racing Horse: The Role of Clinical Pathology in Assesing Fitness and Performance in the Racehorse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.24, p.405 - 421, 2008.
- MELFSEN-JESSEN, J.; KALLWEIT, E.; ELLENDORF, F. Development of performance in three-year-old Hanoverians during 25 weeks of treadmill training. In: LINDNER, A. *The Elite Dressage and Three-Day-Event Horse*. 1ª ed., CESMAS, Saumur, França. p.165 - 167, 2002.
- MILNE, D. W. Blood gases, acid-base balance and electrolyte and enzyme changes in exercising horses. *Journal of the South African Veterinary Association*, v. 45, n. 4, p. 345 – 354, 1974.
- MURIEL, M. G. Equilibrio hidroelectrolítico. In: BOFFI F. M. *Fisiologia del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. cap.5, p.87 - 100, 2007.
- OHMURA, H.; HIRAGA, A.; AIDA, H.; MATSUI, A.; INOUE, Y.; ASAI, Y.; SAKAMOTO, K.; TOMITA, M. Influence of Training on Heart Rate Variability in Young Thoroughbred Horses. *Journal of Equine Science*, v.12, n.2, p. 87 – 93, 2001.
- OKONEK, S.; KALLWEIT, E.; SCHÄFER, B.; ELLENDORFF, F. Power of heart rate, biochemical blood variables and different exercise tests for differentiating between trained and untrained three-year-old Hanoverian horses. In: LINDNER, A. *The Elite Dressage and Three-Day-Event Horse*. 1ª ed., CESMAS, Saumur, França. p.175 - 177, 2002.
- POOLE, D. C.; ERICKSON, H. H. Cardiovascular function and oxygen transport: responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 4.1, p. 211 - 245, 2008.
- PÖSÖ, A. R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R. J. metabolic responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. p. 248 - 272, 2008.
- PÖSÖ, A. R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R. J. Metabolic responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; Kaneps, A. J.; Geor, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 34, p. 771 - 792, 2004.
- RICKETTS, S. W. Hematologic and biochemical abnormalities in athletic horses. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 43, p.949 – 966, 2004.
- ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. An overview of Performance and Sports Medicine. In: HODGSON, D. R. and ROSE, R. J. *The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. cap. 4, p.3 - 25, 1994.
- ROSE, R.J.; HODGSON, D.R. An overview of Performance and Sports Medicine. In: HODGSON, D.R. and ROSE, R.J. *The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine*. 1ª ed. , Philadelphia: Saunders. cap. 4, p.3 - 25, 1994.
- SEEHerman, H. J., MORRIS, E., O'CALLAGHAN, M. W. The use sports medicine techniques in evaluating the problem equine athlete. *Veterinary Clinics of North America-Equine Practice*, v. 6, n.1, p.239-275, 1990.

SNOW, D. H.; KERR, M. G.; NIMMO, M. A.; ABBOTT, E. M. Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. *The Veterinary Record*. v.110, p. 377 – 384, 1982.

THOMASSIAN, A.; CARVALHO, F.; WATANABE, M. J.; SILVEIRA, V. F.; ALVES, C. A.; NICOLETTI, J. L. M. Atividades séricas de aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. *Brazilian Journal Veterinary Animal Science*, v. 44, n. 3, p. 183-190, 2007.

TYLER-McGOWAN, C. M.; GOLLAND, L. C.; EVANS, D. L. Haematologic and biochemical responses to training and overtraining. *Equine veterinary Journal*, Suppl. v. 30, p. 621 - 625, 1999.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG – *Sistema para análises estatísticas e genética*. Versão7.1. Viçosa, MG: 150p (Manual do usuário).

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DE EQUINOS DE CONCURSO COMPLETO DE EQUITAÇÃO EM TESTE DE ESFORÇO FÍSICO EM ESTEIRA DE ALTA VELOCIDADE E EM PROVA DE CROSS COUNTRY

RESUMO

Objetivou-se comparar os parâmetros fisiológicos, hematológicos e bioquímicos de equinos de Concurso Completo de Equitação, durante teste de exercício progressivo em esteira ergométrica de alta velocidade e prova de *cross country*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (teste em esteira e prova de *cross country*) e cinco repetições (animais) em esquema de parcelas subdividas, sendo as parcelas constituídas por dois grupos de equinos, o primeiro grupo formado por cinco animais que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 9 m/s, tendo percorrido a distância de 1800 m (Grupo I), e o segundo grupo formado por cinco equinos que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 10 m/s, tendo percorrido distância de 2400 m durante galope (Grupo II). Os equinos de ambos os grupos foram submetido a uma prova de *cross country*. As subparcelas foram representadas pelos tempos de coleta de amostras durante o teste físico em esteira e durante a prova de *cross country*. Foram avaliados os parâmetros fisiológicos frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal; parâmetros sanguíneos hematócrito, concentração de hemoglobina, leucograma, pH sanguíneo, pressão sanguínea de O₂ e CO₂, concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato, sódio, potássio e cálcio; e parâmetros bioquímicos concentração plasmática de lactato e glicose, concentrações séricas de ácido úrico, uréia, creatinina, gama glutamiltransferase, proteínas plasmáticas totais, albumina, lactato desidrogenase, creatina quinase, aspartato aminotransferase e cloreto. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Houve diferença ($p < 0,05$) entre os grupos somente nas concentrações de hemoglobina e contagem de granulócitos. Houve diferença entre o teste em esteira e a prova de *cross country* na frequência respiratória, nas concentrações séricas de uréia, gama glutamil transferase, creatina quinase, lactato desidrogenase, hematócrito, concentrações de hemoglobina, contagem de granulócitos e linfócitos, pH sanguíneo, nas pressões sanguíneas de oxigênio e dióxido de carbono, e nas concentrações sanguíneas dos íons bicarbonato, cálcio, potássio e sódio. A semelhança dos parâmetros frequência cardíaca e concentrações plasmáticas de lactato apresentados pelos equinos durante teste de esforço físico em esteira de alta velocidade e prova de *cross country* possibilitam a avaliação física de equinos desta modalidade em teste progressivo em esteira.

Palavras-chave: Exercício. Parâmetros fisiológicos. Parâmetros sanguíneos. Parâmetros bioquímicos.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate physiological, hematological and biochemical parameters of eventing horses during progressive exercise test in treadmill and cross country course. The experimental design was completely randomized design with two treatments (treadmill test and cross country course) and five repetitions (animals) in subdivided parcels. The parcels were composed by group formed by five horses that during treadmill test accomplished progressive gallop until the speed of 9 m/s (group I), and a second group formed by five horses that during treadmill test accomplished progressive gallop until the speed of 10 m/s (group II). The sub parcels constituted by the times evaluated inside the test and cross country course. The results were submitted to variance analyses and means compared by Tukey test at 5% of probability. Were evaluated the physiologic parameters heart rate, respiratory rate and rectal temperature; hematocrit, concentration of hemoglobin, leucogram, pH, partial pressure of O₂ and CO₂, concentrations of the ions bicarbonate, sodium, potassium and calcium; and biochemical parameters plasma concentration of lactate and glucose, serum concentrations of acid uric, urea, creatinine, gama-glutamyltrnsferase, plasma proteins, albumin, lactate desidrogenase, creatine kinase, aspartate aminotransferase and chloride. There were difference among horses in the groups in serum concentrations of albumin and granulocytes. There were difference among horses in treadmill test and the cross country course in the respiratory rate, serum concentrations of urea, gama glutamyl transferase, creatine kinase, lactate desidrogenase, hematocrit, hemoglobin concentrations, granulocytes and lymphocytes, partial pressure of O₂ and CO₂, and blood concentrations of the íons bicarbonate, calcium, potassium and sodium. The likeness of the parameters heart rate and plasma lactate concentrations presented by the horses during treadmill test and cross country course make possible the evaluation of eventing horses with a progressive test in treadmill.

Key words: Exercise. Physiological parameters. Hematological parameters. Biochemical parameters.

1 INTRODUÇÃO

A melhor forma de avaliar a capacidade competitiva de um atleta é durante uma competição. Porém, em algumas circunstâncias é vantajoso determinar a capacidade atlética dos equinos através de testes físicos utilizados para estimar o potencial competitivo ou possibilidade de que o equino tenha a capacidade de competição esperada; para comparar a qualidade de diferentes equinos ou de um equino consigo mesmo; ou para conhecer a resposta ao treinamento e assim a eficiência do programa de treinamento. O uso ideal de testes de exercícios envolve avaliações periódicas, durante os meses de treinamento (LINDNER & BOFFI, 2007).

Os testes físicos nos equinos atletas podem ser conduzidos em laboratório com esteira ergométrica ou em pista. Havendo vantagens e desvantagens para a condução de avaliações físicas em ambos os locais. Testes a campo têm a vantagem de serem realizados em condições próximas às encontradas nas competições, como movimento do ar, superfície de solo, e o impacto do cavaleiro quando equinos se exercitam sobre a grama ou terra. Porém, estas vantagens podem tornar-se desvantagens, ao dificultar a padronização dos testes (EVANS, 2008).

A condição ambiental pode ser um importante fator durante os testes conduzidos a campo. A comparação da frequência cardíaca durante dois testes em duas condições climáticas distintas, alta e baixa temperatura ambiente e umidade relativa, demonstraram maiores valores da frequência cardíaca no clima quente, evidenciando a interferência da condição ambiental na obtenção de respostas durante exercícios a campo (EVANS, 2008).

Segundo Evans (2004), a determinação do lactato sanguíneo em testes a campo não podem ser utilizados para avaliação do condicionamento físico de equinos Puro Sangue Inglês, pois pequenas variações na velocidade ou distância do galope podem ter grande efeito sobre a concentração sanguínea de lactato após exercício.

Durante os últimos 30 anos esteiras ergométricas de alta velocidade tem sido instaladas em diversas escolas de veterinária no mundo e em centros de treinamento de equinos das raças Puro Sangue Inglês e Trotadores. Grande parte dos conhecimentos adquiridos na fisiologia do exercício foi possível devido a diversos experimentos com equinos em esteira ergométrica na área do sistema cardiovascular, respiratório, metabólico, hematológico, termorregulatório, hormonal e locomotor, incluindo a cinemática (ROSE & HODGSON, 1994).

As vantagens para o uso de esteiras ergométricas de alta velocidade para avaliação da capacidade atlética e da saúde dos equinos são várias: o ambiente físico pode ser controlado, sendo possível conduzir os testes com maior precisão; a velocidade e duração de cada etapa da avaliação apresentam alta repetibilidade; o acesso ao animal torna-se mais fácil durante e após os exercícios, favorecendo as avaliações cardiorespiratórias e coletas de sangue (EVANS, 2008).

O ambiente da esteira permite a padronização de certas variáveis: a) velocidade do andamento pode ser padronizada de 1,4 m/s a 16 m/s em esteiras ergométricas de alta velocidade, com pequenos incrementos de 0,1 m/s; b), a temperatura e umidade podem ser controladas. Quando experimentos são planejados é importante poder controlar todas as variáveis, para que haja menor margem de erro. A temperatura e umidade afetam diretamente a duração do exercício; c) a superfície de borracha da manta da esteira representa uma superfície estável e sem irregularidades; d) fluxo de ar que deve ser no mínimo equivalente à velocidade na qual o equino se movimenta e o volume deve ser equivalente à massa do

equino, ou seja, um ventilador de no mínimo 50 cm de diâmetro (MARLIN & NANKERVIS, 2002).

A realização de testes em esteira ergométrica permite coletas sanguíneas arteriais e venosas com o equino em movimento. A frequência cardíaca pode ser monitorada utilizando medidores de frequência ou ser calculada através do ecocardiograma, e a atividade de diferentes músculos pode ser obtida por eletromiografia. O teste em esteira permitir a utilização de máscara espirométrica para medição dos gases respiratórios e pode ser utilizado para estudos de locomoção, com possibilidade de filmagens durante exercícios em alta velocidade (PÖSÖ ET AL., 2008).

O objetivo deste capítulo foi avaliar equinos de Concurso Completo de Equitação em teste de esforço físico em esteira de alta velocidade e em prova de *cross country*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Avaliação do Desempenho de Equinos instalado na Escola de Equitação do Exército, na Vila Militar, em Deodoro, Rio de Janeiro. Foram utilizados 10 equinos, mestiços das raças Hanoveriano, Puro Sangue Inglês e Brasileiro de Hipismo, na faixa etária de 5 a 17 anos, machos castrados e fêmeas, com peso corporal entre 420 e 541 kg, e altura na cernelha entre 1,54 e 1,71 metros, utilizados pelos alunos do Curso de Instrutor de Equitação da referida instituição, na disciplina de Concurso Completo de Equitação (CCE), competindo na categoria preliminar (CC*) (Figura 1).



Figura 1. Equinos avaliados durante experimento.

Os animais foram alojados em baias individuais de alvenaria, com comedouros e bebedouros, e livre acesso à água. Os equinos foram alimentados com dieta composta por 4,0 kg de feno de capim *coastcross* (*Cynodon dactylon*), fornecida duas vezes ao dia, e de 6,0 kg de ração concentrada comercial, fornecida três vezes ao dia, e 50 gramas de sal mineral, fornecido uma vez ao dia junto com o concentrado. A ração foi fornecida, em proporções iguais, as 05:00, 16:00 e 20:00 horas e o feno foi fornecido, em proporções iguais, as 11:00 e 16:00 horas.

O treinamento físico ocorreu no período compreendido entre fevereiro e novembro de 2009. Os dez meses de treinamento foram divididos em quatro períodos, assim discriminados: três períodos de preparação, com duração de três meses cada um, e um período de aperfeiçoamento, correspondente ao último mês do treinamento. A cada três meses do período de preparação a intensidade e nível técnico do treinamento foram aumentados. Os animais foram treinados seis dias por semana, de segunda a sábado, no período da manhã, com duração média diária de cinquenta minutos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (teste em esteira e prova de cross country) e cinco repetições (animais) em esquema de parcelas

subdivididas, sendo as parcelas constituídas por dois grupos de equinos, o primeiro grupo formado por cinco animais que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 9 m/s, tendo percorrido a distância de 1800 m (Grupo I), e o segundo grupo formado por cinco equinos que durante teste físico em esteira realizaram galope progressivo até a velocidade de 10 m/s, tendo percorrido distância de 2400 m durante galope (Grupo II). Os equinos de ambos os grupos foram submetido a uma prova de *cross country*. As subparcelas foram representadas pelos tempos de coleta de amostras durante o teste físico em esteira e durante a prova de *cross country*.

O teste padrão de exercício progressivo ocorreu na primeira semana do mês de outubro, correspondente a fase final do terceiro período de preparação, utilizando protocolo adaptado de Rose & Hodgson (1994) (Tabela 1). O teste em esteira foi realizado utilizando esteira ergométrica de alta velocidade Galloper (Sahinco®).

Tabela 1. Protocolo do Teste Padrão de Exercício Progressivo em esteira ergométrica de alta velocidade.

Fases do teste	Velocidade (m/s)	Tempo (minuto)	Inclinação (graus)	Andamento
Aquecimento	1,7	1	0	Passo
Aquecimento	1,7	2	4	Passo
Aquecimento	4,0	5	4	Trote
1° Galope	6,0	1	4	Galope
2° Galope	7,0	1	4	Galope
3° Galope	8,0	1	4	Galope
4° Galope	9,0	1	4	Galope
5° Galope	10,0	1	4	Galope
Recuperação	1,7	15	0	Passo

No dia anterior ao teste os equinos foram exercitados de forma leve, somente com atividades de flexionamento. No dia do teste os animais foram retirados da baia respeitando o intervalo mínimo de duas horas após a última refeição, sendo um grupo de animais avaliado na parte da manhã e o outro grupo na parte da tarde. Semelhante ao dia anterior ao teste, no dia posterior ao teste os equinos foram trabalhos de forma leve, somente com atividades de flexionamento.

A preparação dos animais para os testes foi realizada na parte externa do laboratório, onde foi realizado o cateterismo. Em seguida uma faixa elástica contendo os sensores do frequencímetro cardíaco (Polar®) foi colocada em torno do tórax do animal, próximo a região do cilhadouro. Os protetores de boleto e de casco foram utilizados em cada um dos membros do equino. Ainda na área externa do laboratório, o animal foi equipado com o selote, que é utilizado acoplado ao cinto de segurança da esteira.

Em seguida, os equinos foram conduzidos para a sala da esteira, onde a temperatura foi mantida a 24°C, utilizando sistema de ar refrigerado. Após ambientação dos equinos a sala da esteira, com estabilização da frequência cardíaca, foi procedido o teste utilizando protocolo adaptado de Rose & Hodgson (1994). Finalizado o teste, os equinos foram conduzidos para a área externa do laboratório, onde foi realizado um período adicional de recuperação durante 15 minutos, sendo o animal conduzido ao passo na guia. Em seguida os animais foram resfriados recebendo ducha.

A prova de *cross country* foi realizada na primeira semana do mês de novembro, correspondente a fase inicial do período de aperfeiçoamento, sendo constituída por um percurso de 2400 m, com 18 obstáculos a serem transpostos, no tempo ideal de 6 minutos e 30 segundos e velocidade ideal de 8,3 m/s (Figura 2).



Figura 2. Equino durante a prova de *Cross Country* (A); aferição dos parâmetros fisiológicos imediatamente após a prova (B).

Durante a prova foi registrada temperatura média de 24,2 °C e umidade relativa de 88% (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2009). Os equinos foram equipados com frequencímetro cardíaco (Polar®) com GPS, possibilitando assim registro da frequência cardíaca, velocidade e distância percorrida. Uma hora após a prova os equinos foram resfriados utilizando ducha.

Nos dias do teste e da prova de *cross country*, a frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura corporal dos equinos foram aferidas às 04:00 horas e, aos 30, 60 e 120 minutos após os testes, utilizando estetoscópio e termômetro digital. A frequência cardíaca foi monitorada durante o teste e a prova de *cross country* com frequencímetro cardíaco (Polar®).

Os resultados obtidos da frequência cardíaca durante o teste e a prova de *cross country* utilizando o frequencímetro cardíaco foram transferidos para o computador através de transmissão por infravermelho, utilizando a interface fornecida pelo frequencímetro cardíaco no computador, e registrado o maior valor da frequência cardíaca, a cada minuto de galope durante os testes.

As amostras sanguíneas com os equinos em repouso foram coletadas utilizando agulhas para coleta à vácuo (BD®) e tubos à vácuo com EDTA (Vacutainer BD®) para hemograma, tubos à vácuo com fluoreto de sódio (Vacutainer BD®) para determinação das concentrações plasmáticas de lactato e glicose e, tubos à vácuo sem anticoagulante (Vacutainer BD®) para obtenção do soro sanguíneo.

Durante o teste as coletas sanguíneas foram feitas através do sistema cateter e tubo extensor, durante os 15 segundos finais do último minuto de galope e aos 15 e 30 minutos do período de recuperação.

Imediatamente após a prova de *cross country* e aos 15 e 30 minutos após a prova foram realizadas coletas sanguíneas utilizando agulhas para coleta à vácuo e tubos à vácuo com EDTA, tubos à vácuo com fluoreto de sódio e tubos à vácuo sem anticoagulante.

As coletas sanguíneas uma e duas horas após o teste e a prova de *cross country* foram realizadas utilizando agulhas para coleta em tubos à vácuo com EDTA, tubos à vácuo com

fluoreto de sódio e tubos à vácuo sem anticoagulante. As coletas sanguíneas 6, 12, 24 e 36 horas após o teste e a prova de *cross country* foram realizadas utilizando agulhas para coleta à vácuo e tubos à vácuo sem anticoagulante.

O hemograma foi realizado em contator automático de células ABC-VET (HoribaABX[®]), nas amostras das coletas basais, da coleta do último galope e, aos 15 e 30 minutos, uma e duas horas após o teste. Amostras sanguíneas da prova de *cross country* foram realizados hemogramas dos tempos basais, imediatamente após a prova, 15 e 30 minutos, uma e duas horas após a prova.

Para a análise hemogasométrica, a primeira amostra sanguínea foi coletada às 04:00 horas do dia do teste e da prova de *cross country*, através da punção da veia jugular, utilizando agulha 25 x 0,8 mm, em seringas plásticas descartáveis de 1ml, acondicionadas em gelo e encaminhadas imediatamente para a análise utilizando aparelho de hemogasometria portátil I-Stat (Roche[®]) e cartuchos EG7⁺ (Roche[®]). Foi realizada a correção da temperatura corporal dos equinos no aparelho de hemogasometria, aferindo a temperatura corporal simultaneamente a coleta sanguínea, com uso de termômetro digital.

No teste em esteira, durante os quinze segundos finais do último galope, foi coletada a segunda amostra sanguínea para hemogasometria, utilizando o sistema cateter e tubo extensor e seringas plásticas descartáveis de 1 ml, sendo procedida imediatamente a análise hemogasométrica. Para correção da temperatura corporal dos equinos no aparelho de hemogasometria foi utilizado o valor médio da temperatura corporal após o teste, de 40°C.

Imediatamente após a prova de *Cross Country* foi coletada a segunda amostra sanguínea para hemogasometria, através da punção da veia jugular, utilizando agulha 25 x 0,8 mm, em seringas plásticas descartáveis de 1ml, acondicionadas em gelo e encaminhadas imediatamente, em intervalo máximo de três minutos, para análise hemogasométrica. Para correção da temperatura corporal dos equinos no aparelho de hemogasometria foi utilizado o valor da temperatura corporal aferido imediatamente após a prova.

As amostras sanguíneas para análises bioquímicas foram centrifugadas a 3000 rpm por 10 minutos para separação do plasma e soro. Em seguida, alíquotas de soro e plasma de 1 ml foram armazenadas em tubos de polipropileno tipo *ependorf*, devidamente identificados, e armazenados congelados à temperatura de -18°C para posteriores análises.

As análises das concentrações plasmáticas de lactato e glicose foram realizadas utilizando amostras de plasma, coletadas em tubos à vácuo com fluoreto de sódio, com kits reagentes para lactato (Katal[®]) e glicose (Labtest[®]) utilizando o espectrofotômetro BTS 315 (Biosystem[®]). As concentrações plasmáticas de lactato e glicose foram avaliadas nas amostras dos equinos em repouso (basal), na amostra do último galope do teste, imediatamente após a prova de *cross country* e aos 5, 10, 15, 20, 25, 30, 60 e 120 minutos após o teste e a prova.

As análises das concentrações séricas de ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, uréia, creatinina, creatinina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase, foram realizadas utilizando amostras de soro sanguíneo e kits reagentes para ácido úrico (Biosystem[®]), proteínas plasmáticas totais (Biosystem[®]), albumina (Biosystem[®]), uréia (Biosystem[®]), creatinina (Biosystem[®]), creatina quinase (Biosystem[®]), lactato desidrogenase (Biosystem[®]), aspartato aminotransferase (Biosystem[®]) utilizando o espectrofotômetro BTS 315 (Biosystem[®]).

As análises das concentrações séricas de cloreto e gama glutamiltransferase, foram realizadas utilizando amostras de soro sanguíneo e kits reagentes para cloreto (Labtest[®]), te fosfatase alcalina (Biosystem[®]), gama glutamiltransferase (Biosystem[®]) utilizando o espectrofotômetro BIO 200 (BioPlus[®]). As concentrações séricas de ácido úrico, proteínas plasmáticas totais, albumina, cloreto, uréia, creatinina, fosfatase alcalina, e gama

glutamiltransferase foram avaliadas nas amostras basais, na amostra do último galope do teste, imediatamente após a prova de *cross country* e aos 15, 30, 60 e 120 minutos após os testes. As concentrações séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase foram avaliadas nas amostras basais, na amostra do último galope do teste, imediatamente após a prova de *cross country* e aos 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24 e 36 horas após os testes.

Os resultados obtidos das variáveis fisiológicas e sanguíneas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, em esquema de parcelas subdivididas, utilizando o Programa de Análises Estatísticas e Planejamento de Experimentos – SISVAR.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os equinos completaram a prova de *cross country* dentro do tempo estipulado de 6 minutos e 30 segundos.

Não houve diferença ($p>0,05$) na frequência cardíaca entre os grupos experimentais e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. A frequência cardíaca comportou-se de forma semelhante durante os tempos avaliados, com maiores valores durante o exercício, seguido de redução gradual no período de recuperação, retornando aos valores basais uma hora após o teste em esteira ergométrica e duas horas após a prova de *cross country* (Tabela 2). Durante o *cross country* os equinos apresentaram frequências cardíacas máximas entre 194 e 218 batimentos por minuto (bpm), sendo estes valores observados na fase inicial do percurso, durante a transposição dos obstáculos e nos metros finais da prova.

Tabela 2. Valores médios da frequência cardíaca, expresso em batimento por minuto (bpm), dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country* e coeficiente de variação (CV) (n=10).

	Basal	Frequência cardíaca máxima	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
	Frequência cardíaca (bpm)						
Teste esteira	34,4 ^{Ad}	213,1 ^{Aa}	101,6 ^{Ab}	80,1 ^{Ac}	43,8 ^{Ad}	38,8 ^{Ad}	2,2
<i>Cross country</i>	31,6 ^{Ad}	206,8 ^{Aa}	83,7 ^{Ab}	66,9 ^{Ab}	48,6 ^{Ac}	40,2 ^{Accd}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey ($p>0,05$)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey ($p>0,05$)

Comportamento semelhante para a frequência cardíaca foi observado por Munõz et al. (1999) avaliando equinos de CCE nas categorias preliminar (CC*) e avançado (CC***), observando valores médios de 163,2 e 170,8 bpm durante a prova de *cross country* nas categorias CC* e CC***, respectivamente, e redução significativa da frequência cardíaca 5 e 10 minutos após prova, permanecendo, entretanto, superior aos valores de repouso 10 minutos após a prova.

Marlin et al. (2001) avaliando equinos durante prova de *cross country* na categoria preliminar (CC*), sob condição climática quente e úmida, observaram frequência cardíaca média de 180 bpm durante a prova, com redução gradual durante os 30 minutos iniciais da fase de recuperação, e restabelecimento dos valores de repouso duas horas após a prova.

Valores inferiores ao do presente estudo da frequência cardíaca imediatamente após a prova de *cross country* foram observados por Foreman et al. (2004), com valores de 92 bpm em equinos na categoria treinamento, 99,4 bpm na categoria preliminar (CC*) e 102 bpm na categoria intermediário (CC**). Os valores inferiores ao do presente estudo podem estar relacionados a umidade ambiente inferior a 50%, registrada pelos autores, o que provavelmente proporcionou maior eficiência na dissipação do calor. Outra hipótese seria o melhor condicionamento físico dos equinos avaliados em relação aos animais utilizados no presente estudo.

Amory et al. (1993), avaliando equinos de diferentes categorias de CCE durante prova de *cross country*, observaram valores de frequência cardíaca máximas entre 180 e 200 bpm.

Serrano et al. (2002), avaliando equinos durante duas provas de *cross country*, categoria CCI***, observaram valores de frequência cardíaca máximas entre 183 e 207 bpm. Munõz et al. (1999), avaliando equinos durante provas de *cross country* nas categorias preliminar (CC*) e avançada (CC***), observaram valores de frequência cardíaca máximas entre 210 e 240 bpm. Os diferentes valores de frequência cardíaca máxima observados nos estudos supracitados e no presente estudo podem estar relacionados ao diferentes níveis de condicionamento dos equinos utilizados, a influência ambiental e aos diferentes graus de exigência de cada categoria de CCE avaliada, com número de obstáculos, distância de percurso e velocidade diferentes.

Munõz et al. (1999) observaram importantes elevações da frequência cardíaca durante a aproximação e transposição dos obstáculos do *cross country*, semelhante ao observado no presente estudo, estando provavelmente relacionados ao aumento da apreensão e esforço físico dos animais frente aos obstáculos (Figura 3).

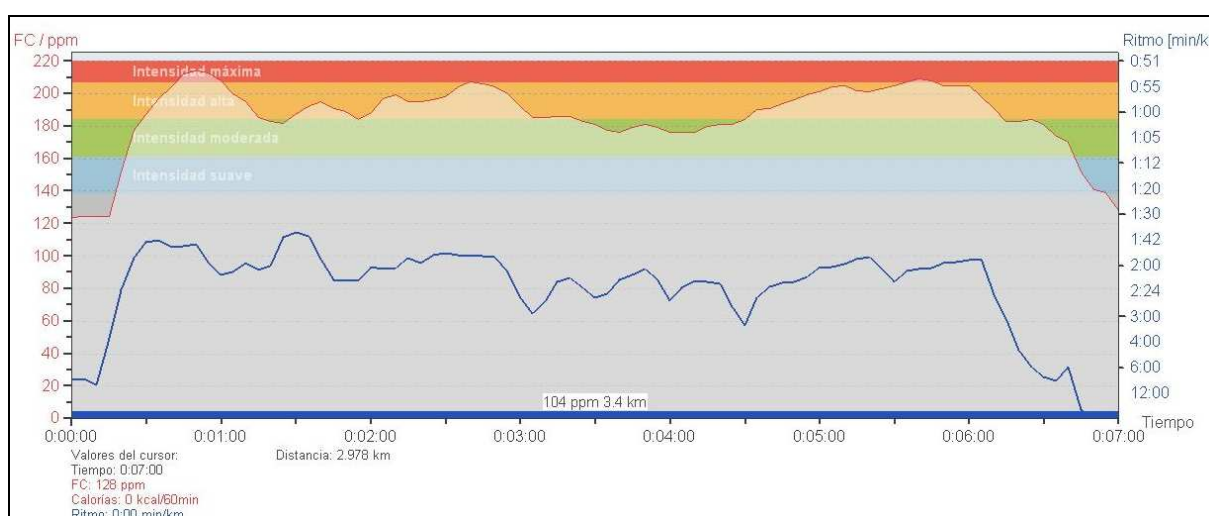


Figura 3. Interface fornecida pelo frequencímetro cardíaco com GPS durante a prova de *cross country*. Linha vermelha representa a frequência cardíaca e a linha azul a velocidade desenvolvida durante a prova.

Valores máximos de frequência cardíaca, registrados durante os metros finais da prova também foram observados por Amory et al. (1993). Segundo estes autores, o aumento progressivo da frequência cardíaca durante o *cross country* pode ser atribuído em parte a evolução para fadiga e também a necessidade de aceleração durante a parte final da prova.

Não houve diferença ($p > 0,05$) na frequência respiratória entre os grupos durante o teste em esteira e a prova de *cross country*. A frequência respiratória apresentou valores superiores aos 30 minutos e uma hora após a prova de *cross country*, 79 e 41,8 movimentos por minuto (mov/min), em relação ao teste físico, 58,2 e 24,4 mov/min, respectivamente. A frequência respiratória atingiu valores próximos aos basais, 25,2 mov/min, duas horas após os exercícios.

Foreman et al. (2004) registraram valor médio da frequência respiratória imediatamente após a prova inferiores ao do presente estudo. Esta diferença pode estar relacionada a baixa umidade relativa observada e/ou ao melhor condicionamento físico dos equinos. A menor frequência respiratória observada durante o período de recuperação no teste físico em relação a prova de *cross country*, pode ser atribuída aos 15 minutos de recuperação a passo realizado dentro do laboratório, onde a umidade relativa foi inferior a

encontrada na pista de *cross country*, devido a utilização de sistema de ar refrigerado, e ao resfriamento com água realizado 30 minutos após o exercício no teste físico e somente uma hora após a prova de *cross country*.

Não houve diferença ($p>0,05$) na temperatura retal entre os grupos e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. A temperatura retal apresentou valor médio basal de 37,7 °C, valor médio imediatamente após o esforço físico de 39,9 °C, retornando aos valores basais duas horas após exercício.

Comportamento semelhante da temperatura retal imediatamente após a prova de *cross country* e durante o período de recuperação foi observado por Marlin et al. (2001) avaliando equinos de CCE sob condição climática semelhante ao do presente estudo. Foreman et al. (2004) avaliando equinos de CCE na categoria preliminar (CC*), sob condições de baixa umidade ambiente, observaram valores médios de temperatura retal inferiores ao do presente estudo imediatamente após a prova de *cross country*. Tais resultados demonstram a influência da condição climática sobre a temperatura retal durante provas de *cross country*.

Não houve diferença ($p>0,05$) na concentração plasmática de lactato entre os equinos dos grupos experimentais e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. Em ambos os exercícios, o lactato plasmático apresentou concentrações máximas imediatamente após o esforço, seguido de redução durante o período de recuperação, retornando aos valores basais duas horas após a prova (Tabela 3).

Valores médios da concentração plasmática de lactato inferiores ao do presente estudo foram observados imediatamente após prova de *cross country* por Amory et al. (1993), Munõz et al. (1999), Marlin et al. (2001) e Gomide et al. (2006). Estes resultados podem estar relacionados ao melhor condicionamento físico dos equinos nos estudos supracitados, ou as diferentes características do terreno e a combinação dos obstáculos de diferentes dificuldades técnicas, que requerem constantes mudanças na velocidade e direção. Outro importante fator é a velocidade desenvolvida durante a etapa final do *cross country*, na tentativa de finalização da prova dentro do tempo ideal (MUNÕZ et al., 1999).

A redução gradativa da concentração plasmática de lactato no período de recuperação em ambos os exercícios estão relacionados à metabolização do lactato através de sua oxidação nas fibras musculares e a gliconeogênese hepática (MUNÕZ et al., 1999).

Tabela 3. Valores médios das concentrações plasmáticas de lactato (mmol/L) e glicose (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Lactato (mmol/L)							
Teste esteira	0,54 ^d	13,84 ^a	9,25 ^b	4,18 ^c	2,35 ^c	0,94 ^d	9,5
<i>Cross country</i>	1,34 ^d	14,86 ^a	9,58 ^a	4,97 ^b	2,82 ^{bc}	1,64 ^{cd}	
Glicose (mg/dL)							
Teste esteira	90,3 ^{Ab}	95,8 ^{Aab}	90,5 ^{Bb}	101,8 ^{Aab}	101,8 ^{Aab}	112,9 ^{Aa}	1,5
<i>Cross country</i>	97,9 ^{Aa}	97,1 ^{Aa}	115,7 ^{Aa}	100,0 ^{Aa}	95,4 ^{Aa}	98,5 ^{Aa}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey ($p>0,05$)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey ($p>0,05$)

No teste em esteira e na prova de *cross country*, a concentração plasmática de lactato excedeu o limiar anaeróbico ou OBLA. Valores de frequência cardíaca próximas a 200 bpm aliados a altas concentrações plasmáticas de lactato demonstram uma limitação no suprimento de oxigênio para o tecido muscular durante o *cross country* (MUNÔZ, et al., 1999).

Segundo Amory et al. (1993), o acúmulo de lactato em provas de *cross country* é superior ao observado nas provas de enduro e salto e inferiores aos valores obtidos em corridas, sendo a intensidade e duração dos exercícios responsáveis por estas variações.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações plasmáticas de glicose entre os grupos experimentais. Houve diferença ($p<0,05$) nas concentrações plasmáticas de glicose entre o teste em esteira e a prova de *cross country* somente 15 minutos após os exercícios, com maiores concentrações de glicose observadas após a prova de *cross country* (Tabela 3). Na prova de *cross country* não foram observadas alterações nas concentrações de glicose imediatamente após o exercício, em relação ao valor basal e também durante o período de recuperação. Já no teste em esteira, as concentrações houve aumento nas concentrações de glicose duas horas após o teste, em relação aos demais tempos avaliados.

Foreman et al. (2004), avaliando equinos de CCE nas categorias preliminar (CC*) e intermediária (CC**), não observaram diferença ($p>0,05$) nas concentrações plasmáticas de glicose antes e após prova de *cross country*. Segundo Pösö et al. (2004), as mudanças nas concentrações sanguíneas de glicose dependem do tipo de exercício realizado. Concentrações plasmáticas de glicose tendem a diminuir durante exercício prolongado, entretanto, durante exercícios de curta duração, ambos aumento e diminuição tem sido observados.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de ácido úrico entre os grupos e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. As concentrações séricas de ácido úrico foram semelhantes durante os tempos avaliados em ambos os exercícios, com aumento após o esforço físico, atingindo os valores máximos 30 minutos após os exercícios, seguido de redução gradual, não retornando aos valores basais até duas horas após o exercício (Tabela 4). Resultado semelhante foi observado por Snow et al. (1982) e segundo estes autores, o aumento nas concentrações séricas de ácido úrico tem sido reportadas tanto após exercícios máximos quanto após provas de enduro.

Tabela 4. Valores médios das concentrações séricas de ácido úrico (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country* e o coeficiente de variação (CV) (n=10).

Provas	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Ácido úrico (mg/dL)							
Teste esteira	1,55	1,69	1,91	2,07	1,85	1,69	
<i>Cross country</i>	1,65	1,90	2,00	2,06	1,87	1,82	8,1
Média	1,60 ^d	1,79 ^c	1,96 ^{ab}	2,06 ^a	1,86 ^{bc}	1,76 ^c	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey ($p>0,05$)

Como resultado da degradação de ATP durante exercícios de alta intensidade, metabólitos provenientes dos nucleotídeos purina, tal como amônia, hipoxantina, ácido úrico e alantoína aparecem no sangue. Em equinos, há predomínio do ácido úrico e alantoína como metabólitos finais do catabolismo de purina, com suas concentrações máximas observadas 30

minutos após exercício (PÖSÖ et al., 2004). Tal comportamento foi observado no presente estudo, onde as concentrações séricas de ácido úrico apresentaram pico 30 minutos após o teste físico e prova de *cross country*.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de uréia entre os grupos experimentais, entretanto houve diferença ($p<0,05$) nas concentrações séricas de uréia entre os exercícios, com maior concentração observada durante o teste em esteira, 1,38 mg/dL, em relação a prova de *cross country*, 1,33 mg/dL.

A uréia é um derivado residual da metabolização hepática de compostos nitrogenados sendo eliminada do organismo por via renal (FERNANDES et al., 2000). Segundo Ricketts (2004), elevações nos níveis de uréia podem ser observadas na presença de alterações renais, durante período de anorexia, devido a hemoconcentração e em equinos submetidos a treinamento excessivo. Com frequência os níveis de creatinina e uréia apresentam leve aumento ao longo do exercício, sendo uma consequência da combinação de alterações fisiológicas, tais como maior uso de fosfocreatina, aumento na gliconeogênese e redução na taxa de filtração glomerular (BAYLY & KLINE, 2007).

Segundo Fernandes et al. (2000), o aumento sérico da uréia durante exercício não é forte indicativo de lesão renal, porém, como ela tende a seguir passivamente a reabsorção de sódio, que aumenta com a redução dos fluidos circulantes, pode-se por meio da dosagem de uréia avaliar a função renal, visto que equinos submetidos a provas de enduro tendem a apresentar desidratação, além do aumento da gliconeogênese, devido a maior necessidade de energia para manutenção da atividade muscular.

Snow e al (1982) avaliando equinos durante prova de enduro observaram que a taxa de excreção de uréia pelos rins não sofrem alterações durante o exercício. Segundo os autores o aumento na concentração de uréia plasmática é resultante do aumento na produção de uréia, como consequência do maior catabolismo protéico para geração de energia.

As maiores concentrações séricas de uréia observadas durante o teste em esteira em relação a prova de *cross country* poderiam estar relacionados a maior desidratação e/ou ao maior catabolismo protéico. Entretanto a temperatura e umidade do ar dentro do laboratório onde encontra-se instalada a esteira ergométrica apresentaram menores valores em relação as condições encontradas na pista onde foi realizada a prova de *cross country*. Desta forma seria pouco provável que os equinos durante o teste em esteira sofreram maior desidratação que na prova de *cross country*. Outro ponto importante é que a semelhança na frequência cardíaca, concentrações de lactato, glicose e ácido úrico entre os exercícios, representam for indício de que o gasto energético foi semelhante em ambos exercícios. Desta forma, seria pouco provável que as maiores concentrações de uréia observadas no teste em esteira tenham sido causados pelo maior catabolismo protéico para geração de energia.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de creatinina entre os grupos e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. As concentrações de creatinina aumentaram durante exercícios, permanecendo elevadas durante os 30 minutos iniciais do período de recuperação, retornando aos valores de repouso entre uma e duas horas após exercício (Tabela 5). Provavelmente, o aumento na concentração sérica de creatinina observada em ambos os exercícios deve-se a maior utilização de fosfocreatinina durante o trabalho muscular (SNOW et al., 1982). Segundo Castejón et al. (2007), durante exercício se produz aumento do níveis plasmáticos de creatinina diretamente proporcionais a intensidade do exercício realizado.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de gama glutamil transferase entre equinos dos grupos experimentais, entretanto observou-se maiores concentrações de gama glutamil transferase na prova de *cross country* em relação ao teste em esteira. Segundo

Kingston (2004), aumentos nos níveis séricos de gama glutamiltransferase tem sido reportados em equinos durante enduro e provas de CCE.

Tabela 5. Valores médios das concentrações séricas de creatinina (mg/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country* e o coeficiente de variação (CV) (n=10).

	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Creatinina (mg/dL)							
Teste esteira	1,10 ^c	1,38 ^a	1,33 ^a	1,29 ^{ab}	1,34 ^a	1,23 ^b	5,9
<i>Cross country</i>	1,21 ^b	1,39 ^a	1,42 ^a	1,41 ^a	1,28 ^b	1,25 ^b	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo *Scott-Knott* (p>0,05)

Tabela 6. Valores médios das concentrações séricas de gama glutamil transferase (U/L) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country* e o coeficiente de variação (CV) (n=10).

Provas	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Gama glutamil transferase (U/L)								
Teste esteira	12,2	14,0	12,9	12,8	12,8	13,0	13,0 ^B	9,7
<i>Cross country</i>	14,5	14,8	15,0	15,4	14,7	15,0	15,0 ^A	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo *Tukey* (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas das proteínas plasmáticas totais entre os grupos e entre o teste em esteira e a prova de *cross country* (Tabela 7). Em ambos os exercícios as proteínas plasmáticas totais apresentaram maiores valores imediatamente após exercício, entretanto, 15 minutos após o teste em esteira as proteínas plasmáticas totais já retornaram aos valores basais. Situação diferente foi observada após a prova de *cross country*, onde as proteínas plasmáticas totais só retornaram aos valores de repouso 30 minutos após a prova. Esta diferença pode ser indicativo da influência das condições ambientais mais severas durante a prova de *cross country*, levando a maior desidratação dos animais.

Segundo Kingston (2004), durante exercício a redistribuição de fluidos e eletrólitos do compartimento vascular para os espaços extracelulares promovem aumento nas concentrações das proteínas plasmáticas totais e albumina, aumentando a viscosidade do plasma. A extensão do deslocamento e perda de fluidos parece estar relacionada com a duração e intensidade do exercício (KOWAL et al., 2006).

Munõz et al. (1999) observaram comportamento semelhante das proteínas plasmáticas totais durante prova de *cross country*. Segundo os autores as alterações das proteínas plasmáticas totais durante o *cross country* estão relacionadas ao grau de excitação, respiração, mudanças intercompartimentais e a contração esplênica.

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de albumina entre os grupos e entre os tempos avaliados durante os exercícios. Em todos os tempos avaliados as

concentrações de albumina foram superiores no teste em esteira em relação a prova de *cross country* (Tabela 8).

Tabela 7. Valores médios das concentrações séricas das proteínas plasmáticas totais (g/dL), hematócrito (%) e concentração de hemoglobina (g/dL) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Repouso	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Proteínas plasmáticas totais (g/dL)							
Teste esteira	6,16 ^b	6,85 ^a	6,39 ^b	6,22 ^b	6,24 ^b	6,31 ^b	4,6
<i>Cross country</i>	6,42 ^b	6,88 ^a	6,98 ^a	6,76 ^{ab}	6,82 ^a	6,63 ^{ab}	
Hematócrito (%)							
Teste esteira	38,9 ^{AcD}	59,2 ^{Aa}	49,0 ^{Ab}	41,4 ^{Ac}	38,5 ^{Ad}	40,2 ^{AcD}	0,7
<i>Cross country</i>	35,1 ^{Bd}	53,2 ^{Ba}	43,6 ^{Bb}	41,3 ^{Ab}	38,0 ^{Ac}	36,9 ^{Bcd}	
Hemoglobina (g/dL)							
Teste esteira	12,1 ^{Ac}	19,0 ^{Aa}	15,7 ^{Ab}	13,7 ^{Ac}	12,8 ^{Ade}	13,1 ^{AcD}	0,7
<i>Cross country</i>	11,9 ^{Ad}	17,1 ^{Ba}	14,1 ^{Bb}	13,0 ^{Ac}	12,5 ^{AcD}	12,2 ^{Ad}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey (p>0,05)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nos valores do hematócrito entre os grupos experimentais, entretanto, houve diferença (p<0,05) entre os exercícios, com valores de hematócrito superiores no teste em esteira durante repouso, imediatamente após o teste, 15 e 120 minutos pós exercício (Tabela 7). Em ambos os exercícios os valores máximos do hematócrito foram observados imediatamente após o esforço, com retorno aos valores basais uma a duas horas pós exercício. Resultados semelhantes foram observados por Munõz et al. (1999) e Foreman et al. (2004) imediatamente após prova de *cross country*.

Houve diferença (p<0,05) na concentração de hemoglobina entre os grupos com maiores valores observados nos equinos do grupo II tanto durante teste em esteira. Segundo Kingston (2004), o aumento do hematócrito e da concentração de hemoglobina após treinamento está relacionado a maior demanda de oxigênio, estimulando aumento na produção de eritrócitos e, provavelmente o melhor condicionamento físico dos equinos do grupo II foi responsável pelas maiores concentrações de hemoglobina em relação aos equinos do grupo I. Houve diferença (p<0,05) nas concentrações de hemoglobina entre o teste em esteira e a prova de *cross country*, com maiores valores observados no teste em esteira imediatamente após o esforço e 15 minutos pós exercício. Em ambos exercícios a concentração de hemoglobina apresentou comportamento semelhante ao do hematócrito, com valores máximos imediatamente após o esforço, seguido de redução gradual e retorno aos valores basais uma a duas horas pós exercício (Tabela 7).

Um dos fatores responsáveis pelo aumento do volume sanguíneo durante exercício é a esplenocontração. O baço apresenta capacidade de armazenar cerca de 50% dos eritrócitos do

organismo. A liberação destes eritrócitos para a corrente sanguínea ocorre como resposta ao estímulo simpático ou a um aumento da adrenalina circulante (KINGSTON, 2004). Além da contração esplênica, o aumento do hematócrito está relacionado ao aumento da eritropoiese devido ao aumento da eritropoetina como consequência da hipóxia tecidual (CASTEJÓN et al., 2007) e a diminuição do volume plasmático (SNOW et al., 1982). No presente estudo o maior número de eritrócitos e a maior concentração de hemoglobina durante o teste em esteira pode estar relacionado a menor taxa de oxigênio sanguíneo durante este exercício, resultando em maior hipóxia tecidual e maior contração esplênica.

Tabela 8. Valores médios das concentrações séricas de albumina (g/L) dos equinos antes e após teste em esteira e prova de *cross country* e o coeficiente de variação (CV) (n=10).

Provas	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Albumina (g/L)								
Teste esteira	23,0	26,1	24,5	25,1	24,2	25,3	24,7 ^A	13,5
<i>Cross country</i>	21,4	24,4	23,2	23,1	23,3	22,0	23,0 ^B	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre os testes pelo Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) na contagem de leucócitos totais entre o teste em esteira e a prova de *cross country* (Tabela 9). Em ambos os exercícios a contagem de leucócitos totais aumentou imediatamente após o exercício, seguido de redução durante o período de recuperação, e retorno aos valores de repouso 30 minutos após o teste em esteira e duas horas após a prova de *cross country*. Resultados semelhantes foram observados por Muñoz et al. (1999).

Houve diferença (p<0,05) na contagem de granulócitos entre os equinos dos grupos experimentais, com maiores valores observados no grupo I durante a prova de *cross country*. Houve diferença (p<0,05) na contagem de granulócitos entre os exercícios somente uma hora pós exercício, com maiores valores observados na prova de *cross country* (Tabela 9). Não houve diferença (p>0,05) na contagem de linfócitos entre os equinos dos grupos experimentais. Houve diferença (p<0,05) na contagem de linfócitos entre os exercícios, com maiores valores observados no teste em esteira em todos os tempos avaliados (Tabela 10). Em ambos os exercícios a maior contagem dos linfócitos ocorreu imediatamente após o esforço, com retorno aos valores de repouso 30 minutos pós exercício. Não houve diferença (p>0,05) na contagem de monócitos entre os equinos dos grupos experimentais, entre o teste físico e a prova de *cross country* e entre os tempos avaliados durante os exercícios.

Munõz et al. (1999) observaram aumento no número de leucócitos, caracterizado por aumento na contagem de linfócitos e redução no número de granulócitos após prova de *cross country*. Segundo os autores, o aumento no número de leucócitos pode ser uma consequência da adrenalina com o início do exercício. Segundo Kowal et al. (2006), o leucograma varia com a intensidade e duração do exercício, podendo haver aumentos de 10 a 30%. O exercício máximo provoca liberação de leucócitos sequestrados pelo baço e provenientes do *pool* marginal. A linfocitose é transitória durante exercício máximo, retornando aos valores normais após algumas horas.

Nos equinos a mobilização dos leucócitos durante exercício é observada concomitante ao aumento do hematócrito e volume sanguíneo, como resultado da contração esplênica

(McGOWAN, 2008), sendo que aproximadamente 50% do total de leucócitos são sequestrados pelo baço e pelos capilares periféricos. Sob certas condições, incluindo excitação, exercício, estresse, transporte e corticosteróides exógenos ou administração de catecolaminas, observa-se alteração do leucograma.

Tabela 9. Valores médios da contagem dos leucócitos totais ($10^6/\text{mm}^3$) e granulócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos antes e após teste físico e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	CV (%)
Leucócitos totais ($10^6/\text{mm}^3$)							
Teste esteira	8,04 ^c	11,61 ^a	10,05 ^b	8,55 ^c	7,98 ^c	8,33 ^c	0,9
<i>Cross country</i>	7,35 ^e	10,87 ^a	9,07 ^b	8,39 ^{bc}	7,98 ^{cd}	7,71 ^{de}	
Granulócitos ($10^3/\text{mm}^3$)							
Teste esteira	5,5 ^{Ac}	6,49 ^{Ab}	5,7 ^{Abc}	5,21 ^{Ac}	5,21 ^{Ac}	7,49 ^{Aa}	4,7
<i>Cross country</i>	6,16 ^{Ac}	6,77 ^{Abc}	6,11 ^{Ac}	6,18 ^{Ac}	7,13 ^{Bb}	8,41 ^{Aa}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey (p>0,05)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Tabela 10. Valores médios da contagem dos linfócitos ($10^3/\text{mm}^3$) dos equinos antes e após teste físico e prova de *cross country* e o coeficiente de variação (CV) (n=10).

Provas	Basal	Após	15 min	30 min	60 min	120 min	Média	CV (%)
Linfócitos ($10^3/\text{mm}^3$)								
Teste esteira	0,27	0,35	0,33	0,31	0,24	0,19	0,28 ^A	2,9
<i>Cross country</i>	0,23	0,31	0,31	0,22	0,21	0,18	0,24 ^B	
Média	0,25 ^c	0,33 ^a	0,32 ^{ab}	0,27 ^{bc}	0,22 ^{cd}	0,18 ^d		

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey (p>0,05)
Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Não houve diferença (p>0,05) nas concentrações séricas de creatina quinase entre os equinos dos grupos experimentais e entre os exercícios. Durante o teste em esteira e prova de *cross country* observou aumento na concentração de creatina quinase imediatamente após o exercício, entretanto o de creatina quinase no teste em esteira ocorreu 12 horas pós exercício e na prova de *cross country* duas horas pós exercício (Tabela 11).

Os valores de creatina quinase observados no presente estudo são compatíveis com os valores citados como referência para equinos norte americanos e australianos de CCE (KINGSTON, 2004). Thomassian et al. (2007), avaliando equinos árabes observaram concentrações máximas de creatina quinase 6 horas após teste de esforço físico diferente do presente estudo, onde o pico de creatina quinase foi observado 12 horas após teste em esteira.

Marlin et al. (2001) observaram aumento nas concentrações plasmáticas de creatina quinase duas horas após prova de *cross country*, sendo este resultado semelhante ao do presente estudo.

Segundo McGowan (2008) rápido aumento na concentração plasmática de creatina quinase durante exercício pode ser observado devido ao aumento na permeabilidade do sarcolema. Pequenas elevações na atividade plasmática de creatina quinase são observadas após corridas, entretanto maiores elevações ocorrem quando os equinos apresentam quadros de fadiga. O rápido declínio na atividade da enzima creatina quinase no plasma indica a ausência de alterações permanentes na integridade das células musculares (SNOW et al., 1982).

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de aspartato aminotransferase entre os grupos e entre o teste em esteira e a prova de *cross country*. Em ambos os exercícios as concentrações de aspartato aminotransferase apresentaram valor máximo imediatamente após os exercícios, com retorno aos valores de repouso uma hora pós exercício (Tabela 12).

Os valores de aspartato aminotransferase observados no presente estudo são compatíveis com os valores citados como referência para equinos norte americanos e australianos de CCE (KINGSTON, 2004). Comportamento semelhante ao do presente estudo foi observado por Marlin et al. (2001), durante prova de *cross country* e por Thomassian et al. (2007) durante teste em esteira, que registraram concentrações máximas de aspartato aminotransferase imediatamente após o exercício, seguido de redução durante período de recuperação. O exercício induz mudanças reversíveis na ultraestrutura do músculo esquelético dos equinos, com a elevação da permeabilidade do sarcolema e das proteínas musculares tais como a mioglobina, creatina quinase e aspartato aminotransferase (THOMASSIAN et al., 2007).

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações séricas de lactato desidrogenase entre os equinos dos grupos experimentais. As concentrações de lactato desidrogenase apresentaram maiores valores somente 36 horas após *cross country*, em relação ao teste físico em esteira. Antes e após o teste em esteira não houve mudanças nas concentrações de lactato desidrogenase. Já na prova de *cross country* lactato desidrogenase aumentou imediatamente após exercício, seguido de redução, apresentando pico seis horas pós esforço (Tabela 11). Valores semelhantes aos do presente estudo das concentrações séricas de lactato desidrogenase foram citados por Kingston (2004) para equinos de enduro e de salto. Thomassian et al. (2007), avaliando equinos árabes durante teste de esforço físico em esteira observaram valores superiores ao do presente estudo, e concentração máxima de lactato desidrogenase 24 horas após o teste.

Não houve diferença ($p>0,05$) no pH sanguíneo entre os equinos dos grupos experimentais. Imediatamente após o teste em esteira o pH sanguíneo foi menor que imediatamente após a prova de *cross country*. Em ambos os tipos de exercício, o pH apresentou valores inferiores imediatamente após o exercício em relação aos de repouso (Tabela 13). A redução do pH sanguíneo imediatamente após exercício também foi observado por Foreman et al. (2004) avaliando equinos durante prova de *cross country*.

Durante exercício de alta intensidade, a redução na concentração de fosfocreatina, a maior participação da via anaeróbia com consequente produção de lactato e o aumento na concentração dos íons potássio e sódio, promovem o aumento na concentração de prótons plasmáticos, levando a redução do pH sanguíneo (LINDINGER & WALLER, 2008).

As pressões sanguíneas de oxigênio foram maiores imediatamente após a prova de *cross country*, em relação ao teste em esteira, tendo sido observado aumento na pressão sanguínea de oxigênio somente após a prova de *cross country* (Tabela 13).

Não houve diferença ($p>0,05$) nas pressões sanguíneas de dióxido de carbono entre os equinos dos grupos experimentais. As pressões sanguíneas de dióxido de carbono foram menores imediatamente após a prova de *cross country*, em relação ao teste físico em esteira. Imediatamente após o teste em esteira a pressão sanguínea de dióxido de carbono aumentou e, imediatamente após a prova de *cross country* a pressão sanguínea de dióxido de carbono diminuiu (Tabela 13).

No presente estudo, durante o teste em esteira os equinos apresentaram quadro de hipercapnia durante os 15 segundos finais do último galope. Segundo Cittar (2007), a hipercapnia que se manifesta quando os equinos se exercitarem a máxima intensidade deve-se fundamentalmente as limitações mecânicas que ocorrem durante a ventilação, acoplamento respiração/locomoção dos quadrúpedes.

Situação contrária foi observada durante a prova de *cross country*, onde a pressão sanguínea de oxigênio foi superior e a pressão sanguínea de dióxido de carbono inferior aos valores de repouso. Comportamento semelhante foi observado por Foreman et al. (2004), durante prova de *cross country*. Provavelmente, no intervalo entre o final da prova e a coleta sanguínea para hemogasometria os equinos hiperventilaram, justificando o aumento das pressões parciais de O_2 e redução das pressões parciais de CO_2 .

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações dos íons bicarbonato e cálcio entre os equinos dos grupos experimentais. As concentrações dos íons bicarbonato e cálcio apresentaram menores valores imediatamente após a prova de *cross country* em relação ao teste em esteira. Em ambos os exercícios as concentrações dos íons bicarbonato e cálcio reduziram imediatamente após o exercício em relação aos valores de repouso (Tabela 13).

Rose & Hodgson (1994) atribuíram a redução nas concentrações dos íons bicarbonato ao aumento nas concentrações de H^+ . Segundo Milne (1974), o bicarbonato é inversamente e linearmente proporcional a concentração sanguínea de ácido láctico. Segundo Foreman et al. (2004), a redução nas concentrações plasmáticas de Ca^{++} durante exercícios de alta intensidade está relacionada a vários mecanismos, incluindo a complexação destes íons com ânions orgânicos e inorgânicos, a ligação com a albumina e ao fluxo intracelular destes íons.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações dos íons sódio e potássio entre os equinos dos grupos experimentais. As concentrações dos íons sódio e potássio apresentaram menores valores imediatamente após a prova de *cross country* em relação ao teste em esteira. Em ambos os exercícios as concentrações dos íons sódio e potássio aumentaram imediatamente após o exercício em relação aos valores de repouso (Tabela 13).

Durante exercícios de alta intensidade, há mudanças transitórias nas concentrações dos eletrólitos plasmáticos. As concentrações de sódio aumentam como resultado do movimento de líquidos para o espaço extracelular (ROSE & HODGSON, 1994). Segundo Muriel (2007), durante o exercício a máxima velocidade, observa-se rápida e pronunciada hiperpotassemia causada pelo fluxo transmembrana de potássio desde o interior das células musculares.

Não houve diferença ($p>0,05$) nas concentrações dos íons cloreto entre os equinos dos grupos experimentais, entre o teste em esteira e a prova de *cross country* e os tempos avaliados em ambos os tipos de exercícios (Tabela 13). Segundo Bayly & Kline (2007), devido ao suor hipertônico, os equinos perdem grandes quantidades de sódio, cloreto e potássio durante exercício. Estudos avaliando equinos durante provas de *cross country* apresentam valores contraditórios dos eletrólitos sanguíneos (ANDREWS et al., 1995; FOREMAN et al., 1996; MARLIN et al., 2001; FOREMAN et al., 2004).

Tabela 11. Valores médios das concentrações séricas de creatina quinase (U/L) e lactato desidrogenase (U/L) antes e após teste físico e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Basal	Após	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	CV (%)
Creatina quinase (U/L)											
Teste esteira	224 ^b	241 ^{ab}	235 ^{ab}	228 ^{ab}	239 ^{ab}	261 ^{ab}	254 ^{ab}	266 ^a	233 ^{ab}	214 ^b	1,5
<i>Cross country</i>	238 ^c	326 ^{ab}	300 ^{ab}	320 ^{ab}	267 ^{abc}	332 ^a	324 ^{ab}	325 ^{bc}	224 ^c	236 ^c	
Lactato desidrogenase (U/L)											
Teste esteira	367,5 ^{Aa}	421,6 ^{Aa}	414 ^{Aa}	409,7 ^{Aa}	409,3 ^{Aa}	424,8 ^{Aa}	425,8 ^{Aa}	402,5 ^{Aa}	385,9 ^{Aa}	377,8 ^{Ba}	15,3
<i>Cross country</i>	324,1 ^{Ad}	383,4 ^{Abcd}	359,7 ^{AcD}	381,6 ^{Abcd}	387,6 ^{Abcd}	430,1 ^{Aabc}	504,7 ^{Aa}	470,7 ^{Aab}	483,9 ^{Aa}	502 ^{Aa}	

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Tabela 12. Valores médios das concentrações séricas de aspartato aminotransferase (U/L) antes e após teste físico e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Basal	Após	15 min	30 min	1 hora	2 horas	6 horas	12 horas	24 horas	36 horas	CV (%)
Aspartato aminotransferase (U/L)											
Teste esteira	268	323	298	289	293	294	295	287	277	277	4,3
<i>Cross country</i>	306	352	336	354	289	322	326	326	316	312	
Média	287 ^d	338 ^a	317 ^{abc}	321 ^{ab}	291 ^{cd}	308 ^{bcd}	311 ^{abcd}	306 ^{bcd}	296 ^{bcd}	294 ^{cd}	

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

Tabela 13. Valores médios do Ph, pressões sanguíneas de O₂ (pO₂) e CO₂ (pCO₂), concentrações sanguíneas de íons bicarbonato (HCO₃), potássio (K⁺), sódio (Na⁺), cálcio (Ca²⁺) e concentrações séricas de íons cloreto (Cl⁻) dos equinos antes e após teste físico e prova de *cross country*, com seus respectivos coeficientes de variação (CV) (n=10).

	Ph		PO ₂ (mmHg)		PCO ₂ (mmHg)		HCO ₃ (mmol/L)		K ⁺ (mEq/L)		Na ⁺ (mEq/L)		Ca ²⁺ (mEq/L)		Cl ⁻ (mEq/L)	
	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após	Basal	Após
Teste esteira	7,43 ^{Aa}	7,26 ^{Bb}	37,4 ^{Aa}	34,6 ^{Ba}	46,9 ^{Ab}	64,6 ^{Aa}	31,3 ^{Aa}	27,6 ^{Ab}	39,1 ^{Ab}	59,3 ^{Aa}	136 ^{Ab}	141 ^{Aa}	35,0 ^{Aa}	32,1 ^{Ab}	109 ^{Aa}	106 ^{Aa}
<i>Cross country</i>	7,42 ^{Aa}	7,33 ^{Ab}	37,7 ^{Ab}	58,4 ^{Aa}	47,6 ^{Aa}	41,8 ^{Bb}	30,8 ^{Aa}	21,7 ^{Bb}	37,7 ^{Ab}	41,9 ^{Ba}	137 ^{Ab}	139 ^{Ba}	35,6 ^{Aa}	28,7 ^{Bb}	106 ^{Aa}	106 ^{Aa}
CV (%)	0,6	1,0	11,6	11,6	8,8	8,8	0,8	0,8	0,9	0,9	3,8	3,8	5,0	5,0	5,0	5,0

Médias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas iguais, não diferem entre o teste e a prova pelo Tukey (p>0,05)

Médias nas linhas, seguidas por letras minúsculas iguais, não diferem entre os tempos pelo Tukey (p>0,05)

4. CONCLUSÕES

A semelhança dos parâmetros frequência cardíaca e concentrações plasmáticas de lactato apresentados pelos equinos de Concurso Completo de Equitação durante teste de esforço físico em esteira de alta velocidade e prova de *cross country* possibilitam a avaliação física de equinos desta modalidade em teste progressivo em esteira.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORY, H., ART, T.; LINDEN, A.; DESMECHT, D.; BUCHET, M.; LEKEUX, P. Physiological response to the cross-country phase in eventing horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 13, n. 11, p. 646-650, 1993.
- ANDREWS, F. M., GEISER, D. R., WHITE, S. L. et al. Haematological and biochemical changes in horses competing in a 3 star horse trial and 3-day-event. *Equine Veterinary Journal*, Suppl. v. 20 p.57-63, 1995.
- BAYLY, W.; KLINE, K. A. Hematología y bioquímica. In: BOFFI F. M. *Fisiologia Del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. Cap.10, p.145 – 151, 2007.
- CASTEJÓN, F.; RUBIO, M. D.; AGÜERA, E. I.; ESCRIBANO, B. M.; REQUENA, F., VIVO, R. Respuesta hematológica y plasmática al ejercicio em cinta rodante. In: LÓPEZ, G. E. V. *Valoración morfofuncional e la selección de reproductores del Caballo de Pura Raza Española*. 1ª ed., Caja Rural. Córdoba, Espanha. P. 169 – 196, 2007.
- CITTAR, J. S.. Sistema respiratorio. In: BOFFI F. M. *Fisiologia Del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. Cap.3, p.41 – 60, 2007.
- EVANS, D. Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. P. 12 – 28, 2008.
- EVANS, D. L. Exercise testing in the field. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 3, p.19 – 31, 2004.
- FERNANDES, W. R.; LARSSON, M. H. M. A. Alterações nas concentrações séricas de glicose, sódio, potássio, uréia e creatinina, em equinos submetidos a prova de enduro de 30 km com velocidade controlada. *Ciência Rural*, v.30, n.3, p.393 – 398, 2000.
- FOREMAN, J. H.; BENSON, G. J.; GRUBB, T. L.; FREY, L. P. Thermoregulatory benefits from shortening phase B in a treadmill-simulated 3-day event. *Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, proceedings*, v. 42, p. 93-95, 1996.
- FOREMAN, J. H.; WALDSMITH, J. K.; LALUM, R. B. Physical, acid-base and electrolyte changes in horses competing in Training, Preliminary and Intermediate horse trials. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, v. 2, p. 99-105, 2004.
- 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. *Ciência Rural*, v.36, n.2, p. 509-513, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>. Acessado em dezembro de 2009.
- KOWAL, R. J.; ALMOSNY, N. R. P.; 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. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 13, n. 1, p.25 – 31, 2006.

- LINDINGER, M. I.; WALLER, A. Muscle and blood acid-base physiology during exercise and response to training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 6.2, p.350 – 381, 2008.
- LINDNER, A. E.; BOFFI F. M. Pruebas de ejercicio. In: BOFFI F. M. *Fisiología del Ejercicio en Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. Cap.17, p.243 – 254, 2007.
- MARLIN, D. J.; SCHROTER, P. C.; MILLS, S. L.; WHITE, P. L.; MAYKUTH, P. L.; VOTION, D.; WARAN, N. Performance of acclimatized European horses in a modified one star (*) Three-day Event in heat and humidity. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 21, n. 7, p. 341-350, 2001.
- MARLIN, D. ; NANKERVIS, K. *Equine Exercise Physiology*. Blackwell Science, Oxford, UK, p.217-244, 2002.
- McGOWAN, C. Clinical Pathology in the Racing Horse: The Role of Clinical Pathology in Assessing Fitness and Performance in the Racehorse. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v.24, p.405 – 421, 2008.
- MILNE, D.W. Blood gases, acid-base balance and electrolyte and enzyme changes in exercising horses. *Journal of the South African Veterinary Association*, v.45, n.4, p.345–354, 1974.
- MUÑOZ, A.; RIBER, C.; SANTIRTEBAN, R.; RUBIO, M.B.; AGUERA E.I.; CASTEJÓN, F.M. Cardiovascular and Metabolic Adaptations in Horses Competing in Cross-Country Events. *Journal of Veterinary Medical Science*, v.61, n.1, p.13-20, 1999.
- MURIEL, M. G. Equilibrio hidroelectrolítico. In: BOFFI F. M. *Fisiología del Ejercicio em Equinos*. 1ª ed., Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina. Cap.5, p.87 – 100, 2007.
- PÖSÖ, A. R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R. J. metabolic responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; GEOR, R. J.; KANEPS, A. J. *Equine Exercise Physiology*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. P. 248 – 272, 2008.
- PÖSÖ, A. R.; HYYPPÄ, S.; GEOR, R. J. Metabolic responses to exercise and training. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 34, p. 771 – 792, 2004.
- RICKETTS, S. W. Hematologic and biochemical abnormalities in athletic horses. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine Sports Medicine and Surgery*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 43, p.949 – 966, 2004.
- ROSE, R. J.; HODGSON, D. R. An overview of Performance and Sports Medicine. In: HODGSON, D. R. and ROSE, R. J. *The athletic horses: principles and practice of equine sports medicine*. 1ª ed., Saunders. Philadelphia, EUA. Cap. 4, p.3 – 25, 1994.
- SNOW, D. H.; KERR, M. G.; NIMMO, M. A.; ABBOTT, E. M. Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. *The Veterinary Record*, v.110, p. 377 – 384, 1982.
- THOMASSIAN, A.; CARVALHO, F.; WATANABE, M. J.; SILVEIRA, V. F.; ALVES, C. A.; NICOLETTI, J. L. M. Atividades séricas de aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. *Brazilian Journal Veterinary Medicine and Animal Science*, v.44, n.3, p.183-190, 2007.

3 CONCLUSÕES GERAIS

O treinamento dos equinos de Concurso Completo de Equitação utilizado pela Escola de Equitação do Exército promove aumento do desempenho físico dos animais, observado pelo melhor desempenho durante teste em esteira de alta velocidade.

A frequência cardíaca de equinos atletas sofre influência da idade, ocorrendo redução nos valores deste parâmetro com o aumento da idade e o treinamento promove adaptações no metabolismo energético dos equinos de CCE, possibilitando maior eficiência na redução do lactato produzido durante exercício.

O treinamento reduz o efeito da hipóxia tissular observada durante exercícios de alta intensidade, aumento a produção de eritrócitos, possibilitando melhor oxigenação dos tecidos durante atividade muscular e conseqüentemente prolonga o tempo para fadiga.

As variações nas concentrações séricas das enzimas musculares durante exercícios de alta intensidade estão relacionadas ao aumento do volume plasmático e a maior permeabilidade das membranas celulares.

A redução do pH sanguíneo durante exercícios sofre influência direta da intensidade do exercício e conseqüentemente da produção de lactato e fluxo de eletrólitos.

A semelhança dos parâmetros frequência cardíaca e concentrações plasmáticas de lactato apresentados pelos equinos de Concurso Completo de Equitação durante teste de esforço físico em esteira de alta velocidade e prova de *cross country* possibilitam a avaliação física de equinos desta modalidade em teste progressivo em esteira de alta velocidade.

4 ANEXOS

ANEXO A

Valores médios da frequência cardíaca e da concentração plasmática de lactato dos grupos experimentais antes (teste I) e após treinamento (teste II).

Grupo	Teste	Basal	6	7	8	9	10	5	10	15	20	25	30	60	120
			m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	min	min	min	min	min	min	min	min
Frequência cardíaca (bpm)															
I	I	28	194	216	222	-	-	112	100	89	76	68	55	37	34
	II	36	200	211	219	200	-	112	108	103	81	75	74	42	36
II	I	36	160	176	187	-	-	101	87	85	66	64	58	42	38
	II	36	148	180	191	219	-	97	90	90	71	67	64	38	36
III	I	30	124	147	152	185	198	96	87	83	75	65	51	38	36
	II	36	184	194	204	210	225	117	98	95	78	71	63	44	40
IV	I	30	158	167	188	198	201	109	88	85	70	67	64	39	36
	II	36	172	196	206	209	217	118	103	100	79	72	62	43	44
Lactato (mmol/L)															
I	I	1,3	3,8	8,1	10,5	-	-	12,4	6,8	4,1	3,0	2,2	1,4	1,6	1,5
	II	0,6	1,8	3,9	6,0	10,6	-	13,3	9,6	6,6	3,1	1,4	2,8	1,0	0,7
II	I	0,7	3,3	5,4	8,7	-	-	6,3	2,6	1,7	1,8	2,0	1,9	1,8	1,3
	II	0,6	2,5	5,5	9,3	15,2	-	19,0	12,4	9,7	8,6	6,0	5,6	2,5	1,3
III	I	0,6	2,9	5,8	7,8	9,9	12,5	13,9	8,0	3,4	2,5	2,1	2,4	1,4	1,4
	II	0,4	2,2	6,6	10,0	11,7	21,4	23,2	15,9	13,7	10,7	7,6	6,2	1,1	0,4
IV	I	0,8	1,7	3,4	5,9	8,1	13,3	11,2	7,2	5,4	4,6	3,5	2,5	1,3	1,3
	II	0,6	1,8	3,1	5,8	7,3	11,3	7,1	7,0	3,0	2,3	2,6	1,8	1,4	0,5

ANEXO B

ANOVA CAPÍTULO I

FREQUÊNCIA CARDÍACA

Variável analisada: V150

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	94670.843750	31556.947917	5.787	0.0110
erro 1	12	65438.625000	5453.218750		
TESTE	1	26622.781250	26622.781250	5.840	0.0325
TESTE*GRUPO	3	45109.093750	15036.364583	3.298	0.0578
erro 2	12	54705.625000	4558.802083		
Total corrigido	31	286546.968750			
CV 1 (%) =		12.91			
CV 2 (%) =		11.80			

Variável analisada: V200

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	3	195118.500000	65039.500000	6.860	0.0060
erro 1	12	113770.000000	9480.833333		
TESTE	1	28800.000000	28800.000000	3.813	0.0746
TESTE*TRAT	3	71317.000000	23772.333333	3.147	0.0648
erro 2	12	90638.000000	7553.166667		
Total corrigido	31	499643.500000			
CV 1 (%) =		11.80			
CV 2 (%) =		10.54			

Variável analisada: FC RECUPERAÇÃO 75%

Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.086111	0.028704	0.151	0.9269
erro 1	12	2.276330	0.189694		
TESTE	1	0.014281	0.014281	0.112	0.7435
TESTE*GRUPO	3	0.178679	0.059560	0.468	0.7102
erro 2	12	1.528017	0.127335		
Total corrigido	31	4.083418			
CV 1 (%) =		21.48			
CV 2 (%) =		17.60			

Variável analisada: FC RECUPERAÇÃO 50%

Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.021251	0.007084	0.505	0.6860
erro 1	12	0.168296	0.014025		
TESTE	1	0.001376	0.001376	0.209	0.6559
TESTE*GRUPO	3	0.041824	0.013941	2.115	0.1517
erro 2	12	0.079103	0.006592		
Total corrigido	31	0.311849			
CV 1 (%) =		3.85			
CV 2 (%) =		2.64			

Variável analisada: FC RECUPERAÇÃO 25%
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.000471	0.000157	0.025	0.9944
erro 1	12	0.074552	0.006213		
TESTE	1	0.000821	0.000821	0.255	0.6226
TESTE*GRUPO	3	0.021857	0.007286	2.264	0.1333
erro 2	12	0.038616	0.003218		
Total corrigido	31	0.136316			
CV 1 (%) =	2.26				
CV 2 (%) =	1.62				

Variável analisada: FC RECUPERAÇÃO BASAL
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.015753	0.005251	1.052	0.4054
erro 1	12	0.059905	0.004992		
TESTE	1	0.001561	0.001561	0.258	0.6207
TESTE*GRUPO	3	0.007693	0.002564	0.424	0.7394
erro 2	12	0.072599	0.006050		
Total corrigido	31	0.157509			
CV 1 (%) =	1.94				
CV 2 (%) =	2.13				

ANÁLISE DE REGRESSÕES FREQUÊNCIA CARDÍACA – TESTE INCREMENTAL COM GALOPES PROGRESSIVOS - TESTE I

Modelo = Linear

Dependente = REALISMO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.367558E+02				
TEMPO	0.198256E+02	0.130911E+01	15.144342	0.997827	0.0210
R2	0.995659				
R2 ajustado	0.991318				

Dependente = GUERRILHO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.165097E+02				
TEMPO	0.272839E+02	0.260738E+01	10.464104	0.990991	0.0045
R2	0.982062				
R2 ajustado	0.973094				

Dependente = ILMA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.380968E+02				
TEMPO	0.248387E+02	0.167618E+01	14.818657	0.995477	0.0023
R2	0.990974				
R2 ajustado	0.986462				

Dependente = INCA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.222645E+02				
TEMPO	0.234258E+02	0.131480E+01	17.817010	0.996865	0.0016
R2	0.993739				
R2 ajustado	0.990609				

Dependente = ITÁLIA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.444129E+02				
TEMPO	0.244452E+02	0.260786E+01	9.373660	0.988810	0.0056
R2	0.977745				
R2 ajustado	0.966617				

Dependente = COBALTO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.372452E+02				
TEMPO	0.208581E+02	0.720388E+00	28.953916	0.998809	0.0006
R2	0.997620				
R2 ajustado	0.996430				

Dependente = DIRETOR

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.337419E+02				
TEMPO	0.200968E+02	0.114940E+01	17.484555	0.996745	0.0016
R2	0.993500				
R2 ajustado	0.990251				

Dependente = IMAGINAÇÃO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.297484E+02				
TEMPO	0.206194E+02	0.403714E+01	5.107413	0.963737	0.0181
R2	0.928789				
R2 ajustado	0.893184				

Dependente = APOLO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.398000E+02				
TEMPO	0.182000E+02	0.113725E+01	16.003543	0.994194	0.0003
R2	0.988422				
R2 ajustado	0.984563				

Dependente = GUILHOTINA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.205200E+02				
TEMPO	0.155800E+02	0.214349E+01	7.268533	0.972763	0.0027
R2	0.946267				
R2 ajustado	0.928356				

Dependente = FOBIA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.394000E+02				
TEMPO	0.184000E+02	0.106082E+01	17.345117	0.995051	0.0002
R2	0.990127				
R2 ajustado	0.986836				

Dependente = HERMES <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.198684E+02				
TEMPO	0.161947E+02	0.225695E+01	7.175507	0.963282	0.0010
R2	0.927912				
R2 ajustado	0.909890				
<hr/>					
Dependente = SOBERANA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.386053E+02				
TEMPO	0.171842E+02	0.114596E+01	14.995455	0.991223	0.0001
R2	0.982522				
R2 ajustado	0.978153				
<hr/>					
Dependente = BLACK <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.327895E+02				
TEMPO	0.178316E+02	0.152808E+01	11.669307	0.985629	0.0002
R2	0.971464				
R2 ajustado	0.964330				
<hr/>					
Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.180526E+02				
TEMPO	0.182421E+02	0.334799E+01	5.448675	0.938756	0.0028
R2	0.881264				
R2 ajustado	0.851579				
<hr/>					
Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.414474E+02				
TEMPO	0.195579E+02	0.180910E+01	10.810837	0.983315	0.0002
R2	0.966908				
R2 ajustado	0.958635				

ANÁLISE DE REGRESSÕES FREQUÊNCIA CARDÍACA – TESTE INCREMENTAL COM GALOPES PROGRESSIVOS - TESTE II

Modelo = Linear

Dependente = ITÁLIA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.414065E+02				
TEMPO	0.249226E+02	0.312692E+01	7.970321	0.984621	0.0077
R2	0.969478				
R2 ajustado	0.954217				

Dependente = GUERRILHO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.372000E+02				
TEMPO	0.225000E+02	0.266621E+01	8.438951	0.979580	0.0017
R2	0.959577				
R2 ajustado	0.946103				

Dependente = ILMA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.460000E+02				
TEMPO	0.230000E+02	0.292119E+01	7.873512	0.976648	0.0021
R2	0.953841				
R2 ajustado	0.938454				

Dependente = APOLO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.384800E+02				
TEMPO	0.185200E+02	0.728835E+00	25.410426	0.997685	0.0001
R2	0.995375				
R2 ajustado	0.993834				

Dependente = COBALTO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.411600E+02				
TEMPO	0.206400E+02	0.152210E+01	13.560179	0.991941	0.0004
R2	0.983947				
R2 ajustado	0.978596				

Dependente = GUILHOTINA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.455600E+02				
TEMPO	0.219400E+02	0.279836E+01	7.840316	0.976456	0.0022
R2	0.953467				
R2 ajustado	0.937956				

Dependente = SOBERANA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.387600E+02				
TEMPO	0.168400E+02	0.814535E+00	20.674382	0.996509	0.0001
R2	0.993030				
R2 ajustado	0.990707				

Dependente = INCA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.422632E+02				
TEMPO	0.190105E+02	0.117091E+01	16.235717	0.992498	0.0000
R2	0.985052				
R2 ajustado	0.981315				

Dependente = DIRETOR

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.762368E+02				
TEMPO	0.718947E+01	0.925798E+01	0.776571	0.361958	0.0024
R2	0.131013				
R2 ajustado	-.086233				

Dependente = REALISMO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.357368E+02				
TEMPO	0.168895E+02	0.719721E+00	23.466689	0.996388	0.0000
R2	0.992789				
R2 ajustado	0.990986				

Dependente = HERMES

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.461316E+02				
TEMPO	0.179053E+02	0.178030E+01	10.057444	0.980796	0.0003
R2	0.961960				
R2 ajustado	0.952450				

Dependente = IMAGINAÇÃO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.519737E+02				
TEMPO	0.204789E+02	0.214013E+01	9.569025	0.978848	0.0003
R2	0.958144				
R2 ajustado	0.947680				

Dependente = BLACK <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.471316E+02				
TEMPO	0.173053E+02	0.193948E+01	8.922643	0.975787	0.0004
R2	0.952161				
R2 ajustado	0.940201				

Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.746842E+02				
TEMPO	0.954737E+01	0.772309E+01	1.236211	0.525775	0.0020
R2	0.276439				
R2 ajustado	0.095549				

Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.380526E+02				
TEMPO	0.202421E+02	0.185489E+01	10.912845	0.983618	0.0002
R2	0.967504				
R2 ajustado	0.959379				

Dependente = FOBIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.522368E+02				
TEMPO	0.185895E+02	0.292729E+01	6.350395	0.953815	0.0016
R2	0.909763				
R2 ajustado	0.887203				

ANÁLISE DE REGRESSÃO – FREQUÊNCIA CARDÍACA NO PERÍODO RECUPERAÇÃO - TESTE I

Modelo = Exponencial

Dependente = GUERRILHEIRO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.224399E+01				
TEMPO	-0.170463E-01	0.243633E-02	-6.996730	-0.952538	0.0005
R2	0.907329				
R2 ajustado	0.888795				

Dependente = ILMA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.221000E+01				
TEMPO	-0.162959E-01	0.340220E-02	-4.789804	-0.906123	0.0025
R2	0.821059				
R2 ajustado	0.785271				

Dependente = INCA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.217374E+01				
TEMPO	-0.167831E-01	0.329333E-02	-5.096088	-0.915726	0.0019
R2	0.838554				
R2 ajustado	0.806265				

Dependente = ITÁLIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.226108E+01				
TEMPO	-0.180873E-01	0.243929E-02	-7.414984	-0.957414	0.0004
R2	0.916642				
R2 ajustado	0.899970				

Dependente = APOLO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.215162E+01				
TEMPO	-0.146004E-01	0.323561E-02	-4.512397	-0.896020	0.0032
R2	0.802853				
R2 ajustado	0.763423				

Dependente = COBALTO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.220251E+01				
TEMPO	-0.144983E-01	0.348518E-02	-4.159996	-0.923178	0.0126
R2	0.852257				
R2 ajustado	0.803010				

Dependente = DIRETOR <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.216082E+01				
TEMPO	-0.154557E-01	0.271803E-02	-5.686349	-0.930632	0.0012
R2	0.866076				
R2 ajustado	0.839291				

Dependente = REALISMO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.210185E+01				
TEMPO	-0.123592E-01	0.388386E-02	-3.182198	-0.818200	0.0122
R2	0.669452				
R2 ajustado	0.603342				

Dependente = GUILHOTINA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.216487E+01				
TEMPO	-0.189276E-01	0.323774E-02	-5.845917	-0.958801	0.0050
R2	0.919300				
R2 ajustado	0.892400				

Dependente = HERMES <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.217746E+01				
TEMPO	-0.199472E-01	0.411359E-02	-4.849108	-0.941728	0.0084
R2	0.886852				
R2 ajustado	0.849135				

Dependente = IMAGINAÇÃO <input type="checkbox"/>					
--	--	--	--	--	--

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.221270E+01				
TEMPO	-0.128459E-01	0.255311E-02	-5.031469	-0.913821	0.0020
R2	0.835069				
R2 ajustado	0.802083				
Dependente = SOBERANA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.214963E+01				
TEMPO	-0.140634E-01	0.532090E-02	-2.643046	-0.836403	0.0387
R2	0.699570				
R2 ajustado	0.599427				
Dependente = BLACK TIGER <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.215491E+01				
TEMPO	-0.150710E-01	0.329032E-02	-4.580420	-0.898636	0.0030
R2	0.807546				
R2 ajustado	0.769055				
Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.215501E+01				
TEMPO	-0.143592E-01	0.370670E-02	-3.873849	-0.866074	0.0059
R2	0.750084				
R2 ajustado	0.700101				
Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.222255E+01				
TEMPO	-0.150101E-01	0.313321E-02	-4.790629	-0.906151	0.0025
R2	0.821110				
R2 ajustado	0.785332				
Dependente = FOBIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.220940E+01				
TEMPO	-0.159799E-01	0.274374E-02	-5.824136	-0.933559	0.0011
R2	0.871533				
R2 ajustado	0.845840				

ANÁLISE DE REGRESSÃO – FREQUÊNCIA CARDÍACA NO PERÍODO RECUPERAÇÃO - TESTE II

Modelo = Exponencial

Dependente = GUERRILHEIRO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.225387E+01				
TEMPO	-0.155091E-01	0.219152E-02	-7.076877	-0.953534	0.0004
R2	0.909227				
R2 ajustado	0.891072				

Dependente = ILMA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.219254E+01				
TEMPO	-0.136008E-01	0.402665E-02	-3.377703	-0.833839	0.0099
R2	0.695287				
R2 ajustado	0.634344				

Dependente = INCA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.221774E+01				
TEMPO	-0.141965E-01	0.295304E-02	-4.807428	-0.906717	0.0024
R2	0.822136				
R2 ajustado	0.786563				

Dependente = ITÁLIA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.222666E+01				
TEMPO	-0.135624E-01	0.321156E-02	-4.223002	-0.883757	0.0042
R2	0.781026				
R2 ajustado	0.737231				

Dependente = APOLO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.216093E+01				
TEMPO	-0.151501E-01	0.339980E-02	-4.456167	-0.893786	0.0033
R2	0.798853				
R2 ajustado	0.758623				

Dependente = COBALTO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.220597E+01				
TEMPO	-0.155025E-01	0.314869E-02	-4.923467	-0.910497	0.0022
R2	0.829004				
R2 ajustado	0.794805				

Dependente = DIRETOR

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.213567E+01				
TEMPO	-0.208128E-01	0.434671E-02	-4.788163	-0.906068	0.0025
R2	0.820959				
R2 ajustado	0.785150				

Dependente = REALISMO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.216074E+01				
TEMPO	-0.127355E-01	0.343206E-02	-3.710752	-0.856512	0.0069
R2	0.733613				
R2 ajustado	0.680336				

Dependente = GUILHOTINA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.221069E+01				
TEMPO	-0.153626E-01	0.319496E-02	-4.808372	-0.906749	0.0024
R2	0.822193				
R2 ajustado	0.786632				

Dependente = HERMES

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.220667E+01				
TEMPO	-0.146882E-01	0.291448E-02	-5.039741	-0.914068	0.0020
R2	0.835521				
R2 ajustado	0.802625				

Dependente = IMAGINAÇÃO

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.223980E+01				
TEMPO	-0.123435E-01	0.311208E-02	-3.966300	-0.871104	0.0053
R2	0.758822				
R2 ajustado	0.710586				

Dependente = SOBERANA

Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante					
TEMPO					
R2					
R2 ajustado					

Constante 0.218236E+01
 TEMPO -0.172406E-01 0.251604E-02 -6.852250 -0.950663 0.0005
 R2 0.903760
 R2 ajustado 0.884512

Dependente = BLACK TIGER
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante 0.221322E+01
 TEMPO -0.162550E-01 0.246906E-02 -6.583480 -0.946874 0.0006
 R2 0.896571
 R2 ajustado 0.875885

Dependente = COKATO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante 0.219373E+01
 TEMPO -0.208439E-01 0.307350E-02 -6.781830 -0.949709 0.0005
 R2 0.901948
 R2 ajustado 0.882337

Dependente = DUBLÊ
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante 0.224289E+01
 TEMPO -0.170432E-01 0.272214E-02 -6.260950 -0.941741 0.0008
 R2 0.886877
 R2 ajustado 0.864252

Dependente = FOBIA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante 0.231466E+01
 TEMPO -0.124410E-01 0.183742E-02 -6.770916 -0.949559 0.0005
 R2 0.901662
 R2 ajustado 0.881995

ANOVA CAPÍTULO I

LACTATO

Variável analisada: VL_{a2}
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	3	86920.843750	28973.614583	1.613	0.2381
erro 1	12	215512.625000	17959.385417		
TESTE	1	105685.031250	105685.031250	10.523	0.0070
TESTE*TRAT	3	47157.843750	15719.281250	1.565	0.2490
erro 2	12	120518.625000	10043.218750		

Total corrigido 31 575794.968750

CV 1 (%) = 31.46
CV 2 (%) = 23.52

Variável analisada: VL_{a4}
Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	3	111816.843750	37272.281250	1.532	0.2568
erro 1	12	291959.875000	24329.989583		
TESTE	1	45677.531250	45677.531250	4.924	0.0465
TESTE*TRAT	3	32378.593750	10792.864583	1.163	0.3641
erro 2	12	111326.375000	9277.197917		

Total corrigido 31 593159.218750

CV 1 (%) = 23.86
CV 2 (%) = 14.74

Variável analisada: LACTATO RECUPERAÇÃO 75
Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log₁₀ (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.633591	0.211197	1.154	0.3673
erro 1	12	2.195823	0.182985		
TESTE	1	1.698420	1.698420	10.459	0.0072
TESTE*GRUPO	3	0.591263	0.197088	1.214	0.3469
erro 2	12	1.948648	0.162387		

Total corrigido 31 7.067745

CV 1 (%) = 15.60
CV 2 (%) = 14.69

Variável analisada: LACTATO RECUPERAÇÃO 50
Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log₁₀ (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.009787	0.003262	0.120	0.9466
erro 1	12	0.325832	0.027153		
TESTE	1	0.168899	0.168899	17.647	0.0012
TESTE*GRUPO	3	0.008008	0.002669	0.279	0.8396
erro 2	12	0.114855	0.009571		

Total corrigido 31 0.627381

CV 1 (%) = 5.23
CV 2 (%) = 3.10

Variável analisada: LACTATO RECUPERAÇÃO 25
Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log₁₀ (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.023222	0.007741	0.228	0.8753
erro 1	12	0.407696	0.033975		
TESTE	1	0.040954	0.040954	4.203	0.0629
TESTE*GRUPO	3	0.051245	0.017082	1.753	0.2095
erro 2	12	0.116939	0.009745		
Total corrigido	31	0.640056			
CV 1 (%) =	5.37				
CV 2 (%) =	2.88				

Variável analisada: LACTATO RECUPERAÇÃO BASAL
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	3	0.034545	0.011515	0.313	0.8158
erro 1	12	0.441685	0.036807		
TESTE	1	0.168758	0.168758	6.426	0.0262
TESTE*GRUPO	3	0.103229	0.034410	1.310	0.3164
erro 2	12	0.315133	0.026261		
Total corrigido	31	1.063350			
CV 1 (%) =	5.16				
CV 2 (%) =	4.36				

ANÁLISE DE REGRESSÕES LACTATO – TESTE INCREMENTAL COM GALOPES PROGRESSIVOS - TESTE I

Modelo = Exponencial

Dependente = ITÁLIA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.242322E+00
 TEMPO 0.193741E+00 0.475375E-02 40.755473 0.999699 0.0078
 R2 0.999398
 R2 ajustado 0.998797

Dependente = REALISMO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.178542E+00
 TEMPO 0.138772E+00 0.445577E-02 31.144310 0.999485 0.0102
 R2 0.998970
 R2 ajustado 0.997940

Dependente = GUERRILHEIRO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante 0.107995E+00
 TEMPO 0.105100E+00 0.228816E-01 4.593206 0.955725 0.0221
 R2 0.913411
 R2 ajustado 0.870116

Dependente = ILMA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.486276E-01
 TEMPO 0.110859E+00 0.527976E-01 2.099691 0.829412 **0.0853**
 R2 0.687924
 R2 ajustado 0.531887

Dependente = COBALTO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.143560E+00
 TEMPO 0.125113E+00 0.262726E-01 4.762110 0.958621 0.0207
 R2 0.918955
 R2 ajustado 0.878433

Dependente = DIRETOR
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.231756E+00
 TEMPO 0.119363E+00 0.291117E-01 4.100188 0.945348 0.0273
 R2 0.893682
 R2 ajustado 0.840523

Dependente = APOLO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.328869E+00
 TEMPO 0.154795E+00 0.128400E-01 12.055712 0.989836 0.0006
 R2 0.979776
 R2 ajustado 0.973035

Dependente = FOBIA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.180131E+00
 TEMPO 0.111309E+00 0.188446E-01 5.906701 0.959594 0.0048
 R2 0.920822
 R2 ajustado 0.894429

Dependente = HERMES
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.325796E+00
 TEMPO 0.138671E+00 0.112849E-01 12.288201 0.987012 0.0001
 R2 0.974194
 R2 ajustado 0.967742

Dependente = SOBERANA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.404084E+00
 TEMPO 0.133391E+00 0.134076E-01 9.948956 0.980387 0.0003
 R2 0.961158
 R2 ajustado 0.951448

Dependente = BLACK TIGER
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.205786E+00
 TEMPO 0.115059E+00 0.272260E-01 4.226067 0.903888 0.0067
 R2 0.817014
 R2 ajustado 0.771268

Dependente = COKATO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.

Constante	-0.397004E+00				
TEMPO	0.110268E+00	0.238397E-01	4.625366	0.917868	0.0049
R2	0.842483				
R2 ajustado	0.803103				

ANÁLISE DE REGRESSÕES LACTATO – TESTE INCREMENTAL COM GALOPES PROGRESSIVOS - TESTE II

Modelo = Exponencial

Dependente = ITÁLIA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.874362E+00
 TEMPO 0.240981E+00 0.194512E-01 12.388991 0.993548 0.0032
 R2 0.987137
 R2 ajustado 0.980706

Dependente = GUERRILHEIRO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.188832E+00
 TEMPO 0.133618E+00 0.325397E-01 4.106310 0.921388 0.0131
 R2 0.848956
 R2 ajustado 0.798608

Dependente = ILMA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.317120E+00
 TEMPO 0.158141E+00 0.165582E-01 9.550595 0.983950 0.0012
 R2 0.968158
 R2 ajustado 0.957543

Dependente = APOLO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.266165E+00
 TEMPO 0.122802E+00 0.165476E-01 7.421102 0.973828 0.0025
 R2 0.948341
 R2 ajustado 0.931121

Dependente = COBALTO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.744957E+00
 TEMPO 0.189671E+00 0.333143E-01 5.693393 0.956708 0.0054
 R2 0.915289
 R2 ajustado 0.887053

Dependente = GUILHOTINA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.157168E+00
 TEMPO 0.146860E+00 0.379426E-01 3.870584 0.912777 0.0153
 R2 0.833161
 R2 ajustado 0.777548

Dependente = SOBERANA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.657890E+00
 TEMPO 0.117190E+00 0.844647E-01 1.387447 0.625191 **0.1297**
 R2 0.390864
 R2 ajustado 0.187819

Dependente = INCA
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.437425E+00
 TEMPO 0.142660E+00 0.527555E-01 2.704166 0.803996 0.0269
 R2 0.646409
 R2 ajustado 0.558012

Dependente = DIRETOR
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.638576E+00
 TEMPO 0.132122E+00 0.881343E-01 1.499102 0.599770 **0.1041**
 R2 0.359724
 R2 ajustado 0.199655

Dependente = REALISMO
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.145305E+00
 TEMPO 0.136524E+00 0.107844E-01 12.659406 0.987749 0.0001
 R2 0.975648
 R2 ajustado 0.969561

Dependente = HERMES
 Nome Coeficiente Desvio-Padrão Valor de T Coef. Beta Probab.
 Constante -0.520036E+00
 TEMPO 0.181434E+00 0.629744E-02 28.810725 0.997599 0.0000
 R2 0.995204
 R2 ajustado 0.994005

Dependente = IMAGINAÇÃO

Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	-0.460956E+00				
TEMPO	0.177111E+00	0.160331E-01	11.046616	0.984003	0.0002
R2	0.968261				
R2 ajustado	0.960326				

Dependente = BLACK TIGER <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	-0.269297E+00				
TEMPO	0.125885E+00	0.149804E-01	8.403370	0.972827	0.0005
R2	0.946393				
R2 ajustado	0.932991				

Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	-0.376988E+00				
TEMPO	0.146955E+00	0.231917E-01	6.336520	0.953626	0.0016
R2	0.909403				
R2 ajustado	0.886754				

Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	-0.265075E+00				
TEMPO	0.133390E+00	0.258045E-01	5.169238	0.932629	0.0033
R2	0.869796				
R2 ajustado	0.837245				

Dependente = FOBIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	-0.367890E+00				
TEMPO	0.117298E+00	0.962110E-02	12.191795	0.986810	0.0001
R2	0.973795				
R2 ajustado	0.967243				

ANÁLISE DE REGRESSÃO – LACTATO NO PERÍODO RECUPERAÇÃO - TESTE I

Modelo = Exponencial

Dependente = GUERRILHEIRO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.116468E+01				
TEMPO	-0.322611E-01	0.371413E-02	-8.686029	-0.974501	0.0005
R2	0.949652				
R2 ajustado	0.937065				
Dependente = ILMA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.134099E+01				
TEMPO	-0.410306E-01	0.189399E-02	-21.663526	-0.995765	0.0000
R2	0.991549				
R2 ajustado	0.989436				
Dependente = INCA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.116270E+01				
TEMPO	-0.381987E-01	0.233844E-02	-16.335129	-0.992588	0.0000
R2	0.985231				
R2 ajustado	0.981539				
Dependente = ITÁLIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.123689E+01				
TEMPO	-0.364855E-01	0.338368E-02	-10.782782	-0.983230	0.0002
R2	0.966741				
R2 ajustado	0.958426				
Dependente = APOLO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.103598E+01				
TEMPO	-0.308568E-01	0.545222E-02	-5.659499	-0.942858	0.0024
R2	0.888981				
R2 ajustado	0.861226				
Dependente = COBALTO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.756026E+00				
TEMPO	-0.203690E-01	0.985763E-02	-2.066317	-0.718543	0.0538
R2	0.516305				
R2 ajustado	0.395381				
Dependente = DIRETOR <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.499504E+00				
TEMPO	-0.185344E-01	0.112928E-01	-1.641267	-0.634372	0.0880
R2	0.402428				
R2 ajustado	0.253036				
Dependente = REALISMO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.504370E+00				
TEMPO	-0.675625E-02	0.761449E-02	-0.887288	-0.405527	0.2125
R2	0.164452				
R2 ajustado	-0.044435				
Dependente = GUILHOTINA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.122448E+01				
TEMPO	-0.217078E-01	0.405236E-02	-5.356823	-0.936835	0.0029
R2	0.877659				
R2 ajustado	0.847074				
Dependente = HERMES <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.134426E+01				
TEMPO	-0.388991E-01	0.446970E-02	-8.702846	-0.974596	0.0005
R2	0.949837				
R2 ajustado	0.937296				
Dependente = IMAGINAÇÃO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.120833E+01				
TEMPO	-0.459737E-01	0.639371E-02	-7.190457	-0.963426	0.0010
R2	0.928190				
R2 ajustado	0.910238				
Dependente = SOBERANA <input type="checkbox"/>					

Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.737198E+00				
TEMPO	-0.154524E-01	0.734818E-02	-2.102895	-0.724612	0.0517
R2	0.525063				
R2 ajustado	0.406328				

Dependente = BLACK TIGER <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.138922E+01				
TEMPO	-0.269623E-01	0.112157E-02	-24.039859	-0.996557	0.0000
R2	0.993126				
R2 ajustado	0.991408				

Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.598382E+00				
TEMPO	-0.206272E-01	0.736528E-02	-2.800601	-0.813792	0.0244
R2	0.662258				
R2 ajustado	0.577823				

Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.132021E+01				
TEMPO	-0.216277E-01	0.193792E-02	-11.160247	-0.984319	0.0002
R2	0.968884				
R2 ajustado	0.961105				

Dependente = FOBIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.582934E+00				
TEMPO	-0.165709E-01	0.821165E-02	-2.017977	-0.710263	0.0569
R2	0.504474				
R2 ajustado	0.380593				

ANÁLISE DE REGRESSÃO – LACTATO NO PERÍODO RECUPERAÇÃO - TESTE II

Modelo = Exponencial

Dependente = GUERRILHEIRO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.138964E+01				
TEMPO	-0.161732E-01	0.108543E-02	-14.900306	-0.991112	0.0001
R2	0.982302				
R2 ajustado	0.977878				
Dependente = INCA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.145015E+01				
TEMPO	-0.158357E-01	0.168363E-02	-9.405690	-0.978132	0.0004
R2	0.956741				
R2 ajustado	0.945927				
Dependente = ITÁLIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.108477E+01				
TEMPO	-0.286890E-01	0.823261E-02	-3.484803	-0.867311	0.0126
R2	0.752228				
R2 ajustado	0.690285				
Dependente = APOLO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.947323E+00				
TEMPO	-0.291831E-01	0.819566E-02	-3.560801	-0.871884	0.0118
R2	0.760182				
R2 ajustado	0.700227				
Dependente = COBALTO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.116112E+01				
TEMPO	-0.420350E-01	0.444800E-02	-9.450326	-0.978331	0.0003
R2	0.957132				
R2 ajustado	0.946414				
Dependente = DIRETOR <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.139167E+01				
TEMPO	-0.258395E-01	0.312554E-02	-8.267222	-0.971962	0.0006
R2	0.944711				
R2 ajustado	0.930889				
Dependente = REALISMO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.144987E+01				
TEMPO	-0.112515E-01	0.628325E-03	-17.907091	-0.996896	0.0016
R2	0.993802				
R2 ajustado	0.990702				
Dependente = GUILHOTINA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.145330E+01				
TEMPO	-0.214750E-01	0.123751E-02	-17.353400	-0.993424	0.0000
R2	0.986891				
R2 ajustado	0.983614				
Dependente = HERMES <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.145429E+01				
TEMPO	-0.215501E-01	0.230721E-02	-9.340351	-0.977835	0.0004
R2	0.956161				
R2 ajustado	0.945201				
Dependente = IMAGINAÇÃO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.151658E+01				
TEMPO	-0.236877E-01	0.196118E-02	-12.078309	-0.986566	0.0001
R2	0.973313				
R2 ajustado	0.966641				
Dependente = SOBERANA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.673635E+00				
TEMPO	-0.264998E-01	0.863553E-02	-3.068698	-0.837776	0.0187
R2	0.701869				
R2 ajustado	0.627336				
Dependente = BLACK TIGER <input type="checkbox"/>					
Nome	Coefficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.

Constante	0.119576E+01				
TEMPO	-0.371662E-01	0.620419E-02	-5.990512	-0.948533	0.0020
R2	0.899715				
R2 ajustado	0.874643				

Dependente = COKATO <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.130412E+01				
TEMPO	-0.189172E-01	0.235715E-02	-8.025484	-0.970323	0.0007
R2	0.941528				
R2 ajustado	0.926910				

Dependente = DUBLÊ <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.130412E+01				
TEMPO	-0.189172E-01	0.235715E-02	-8.025484	-0.970323	0.0007
R2	0.941528				
R2 ajustado	0.926910				

Dependente = FOBIA <input type="checkbox"/>					
Nome	Coeficiente	Desvio-Padrão	Valor de T	Coef. Beta	Probab.
Constante	0.872142E+00				
TEMPO	-0.403814E-01	0.776901E-02	-5.197750	-0.933294	0.0033
R2	0.871037				
R2 ajustado	0.838796				

ANOVA CAPÍTULO I (Cont.)

Variável analisada: GLICOSE

Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	0.170081	0.056694	1.102	0.3862
erro 1	12	0.617381	0.051448		
TRAT	1	0.164150	0.164150	8.067	0.0149
TRAT*BLOCO	3	0.018176	0.006059	0.298	0.8264
erro 2	12	0.244169	0.020347		
TEMPO	11	0.252250	0.022932	6.114	0.0000
TEMPO*TRAT	11	0.074067	0.006733	1.795	0.0549
TEMPO*BLOCO	33	0.122883	0.003724	0.993	0.4840
TEMPO*TRAT*BLOCO	33	0.105779	0.003205	0.855	0.6986
erro 3	264	0.990251	0.003751		
Total corrigido	383	2.759186			

CV 1 (%) = 5.64

CV 2 (%) = 3.55

CV 3 (%) = 1.52

Variável analisada: ACIDO URICO

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	2837.199219	945.733073	0.348	0.7910
erro 1	12	32567.890625	2713.990885		
TRAT	1	71122.222656	71122.222656	24.669	0.0003
TRAT*BLOCO	3	11797.199219	3932.399740	1.364	0.3007
erro 2	12	34597.390625	2883.115885		
TEMPO	7	16627.558594	2375.365513	8.922	0.0000
TEMPO*TRAT	7	5649.683594	807.097656	3.031	0.0050
TEMPO*BLOCO	21	2368.394531	112.780692	0.424	0.9880
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	2652.269531	126.298549	0.474	0.9760
erro 3	168	44729.968750	266.249814		
Total corrigido	255	224949.777344			

CV 1 (%) = 32.53

CV 2 (%) = 33.52

CV 3 (%) = 10.19

Variável analisada: UREIA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	21435065.625000	7145021.875000	2.516	0.1077
erro 1	12	34079659.375000	2839971.614583		
TRAT	1	2860326.562500	2860326.562500	2.098	0.1732
TRAT*BLOCO	3	1420151.562500	473383.854167	0.347	0.7919
erro 2	12	16363571.875000	1363630.989583		
TEMPO	7	394043.750000	56291.964286	0.841	0.5550
TEMPO*TRAT	7	143942.187500	20563.169643	0.307	0.9499
TEMPO*BLOCO	21	708615.625000	33743.601190	0.504	0.9659
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	1960829.687500	93372.842262	1.394	0.1269
erro 3	168	11248968.750000	66958.147321		
Total corrigido	255	90615175.000000			

CV 1 (%) = 45.79

CV 2 (%) = 31.73

CV 3 (%) = 7.03

Variável analisada: CREATININA

Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	0.062961	0.020987	1.194	0.3534
erro 1	12	0.210876	0.017573		
TRAT	1	0.086437	0.086437	4.934	0.0463
TRAT*BLOCO	3	0.036615	0.012205	0.697	0.5717
erro 2	12	0.210235	0.017520		
TEMPO	7	0.147891	0.021127	36.961	0.0000
TEMPO*TRAT	7	0.004404	0.000629	1.101	0.3649
TEMPO*BLOCO	21	0.012337	0.000587	1.028	0.4330
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	0.013926	0.000663	1.160	0.2927
erro 3	168	0.096031	0.000572		

Total corrigido 255 0.881712

CV 1 (%) = 6.24

CV 2 (%) = 6.23

CV 3 (%) = 1.12

Variável analisada: FOSFATASE ALCALINA

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	6995.476768	2331.825589	1.575	0.2466
erro 1	12	17761.038616	1480.086551		
TRAT	1	548.005681	548.005681	2.502	0.1397
TRAT*BLOCO	3	395.288954	131.762985	0.602	0.6262
erro 2	12	2627.886249	218.990521		
TEMPO	7	1517.245905	216.749415	4.859	0.0001
TEMPO*TRAT	7	73.091937	10.441705	0.234	0.9764
TEMPO*BLOCO	21	1288.733109	61.368243	1.376	0.1366
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	1206.508322	57.452777	1.288	0.1894
erro 3	168	7494.742167	44.611561		

Total corrigido 255 39908.017708

CV 1 (%) = 30.96

CV 2 (%) = 11.91

CV 3 (%) = 5.38

Variável analisada: GAMA GLUTAMIL TRANSFERASE

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	7078366.542969	2359455.514323	1.247	0.3360
erro 1	12	22705065.265625	1892088.772135		
TRAT	1	650139.847656	650139.847656	1.414	0.2573
TRAT*BLOCO	3	488875.261719	162958.420573	0.354	0.7868
erro 2	12	5516403.328125	459700.277344		
TEMPO	7	839255.152344	119893.593192	21.752	0.0000
TEMPO*TRAT	7	23924.308594	3417.758371	0.620	0.7389
TEMPO*BLOCO	21	103619.300781	4934.252418	0.895	0.5975
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	102384.707031	4875.462240	0.885	0.6111
erro 3	168	926000.156250	5511.905692		

Total corrigido 255 38434033.871094

CV 1 (%) = 96.53

CV 2 (%) = 47.58

CV 3 (%) = 5.21

Variável analisada: PROTEÍNAS PLASMÁTICAS TOTAIS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	89432.906250	29810.968750	2.356	0.1233
erro 1	12	151864.218750	12655.351563		
TRAT	1	12293.265625	12293.265625	1.949	0.1880
TRAT*BLOCO	3	12954.203125	4318.067708	0.685	0.5785
erro 2	12	75699.156250	6308.263021		
TEMPO	7	140762.250000	20108.892857	22.632	0.0000
TEMPO*TRAT	7	15257.234375	2179.604911	2.453	0.0202
TEMPO*BLOCO	21	14680.093750	699.052083	0.787	0.7330
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	18171.546875	865.311756	0.974	0.4980
erro 3	168	149269.125000	888.506696		

Total corrigido 255 680384.000000

CV 1 (%) = 17.46

CV 2 (%) = 12.33

CV 3 (%) = 4.63

Variável analisada: ALBUMINA
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	43.088774	14.362925	0.895	0.4719
erro 1	12	192.592473	16.049373		
TRAT	1	0.001442	0.001442	0.000	0.9933
TRAT*BLOCO	3	44.646655	14.882218	0.767	0.5340
erro 2	12	232.733017	19.394418		
TEMPO	7	262.933830	37.561976	8.806	0.0000
TEMPO*TRAT	7	82.938083	11.848298	2.778	0.0093
TEMPO*BLOCO	21	86.025985	4.096475	0.960	0.5148
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	125.006879	5.952709	1.396	0.1264
erro 3	168	716.585279	4.265389		

Total corrigido 255 1786.552417

CV 1 (%) = 8.46

CV 2 (%) = 9.30

CV 3 (%) = 4.36

Variável analisada: HEMATÓCRITO
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

GV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	381.973577	127.324526	6.488	0.0074
erro 1	12	235.486187	19.623849		
TRAT	1	196.966965	196.966965	20.789	0.0007
TRAT*BLOCO	3	80.552074	26.850691	2.834	0.0830
erro 2	12	113.697273	9.474773		
TEMPO	7	7615.666294	1087.952328	245.680	0.0000
TEMPO*TRAT	7	78.472962	11.210423	2.532	0.0168
TEMPO*BLOCO	21	31.334917	1.492139	0.337	0.9974
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	81.021935	3.858187	0.871	0.6280
erro 3	168	743.960621	4.428337		

Total corrigido 255 9559.132804

CV 1 (%) = 6.58

CV 2 (%) = 4.57

CV 3 (%) = 3.12

Variável analisada: HEMOGLOBINA

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	848219.921875	282739.973958	4.206	0.0300
erro 1	12	806604.687500	67217.057292		
TRAT	1	385175.390625	385175.390625	13.950	0.0028
TRAT*BLOCO	3	82726.171875	27575.390625	0.999	0.4268
erro 2	12	331329.687500	27610.807292		
TEMPO	7	13755827.734375	1965118.247768	101.189	0.0000
TEMPO*TRAT	7	104508.984375	14929.854911	0.769	0.6142
TEMPO*BLOCO	21	292233.203125	13915.866815	0.717	0.8122
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	450701.953125	21461.997768	1.105	0.3471
erro 3	168	3262590.625000	19420.182292		

Total corrigido 255 20319918.359375

CV 1 (%) = 17.61

CV 2 (%) = 11.29

CV 3 (%) = 9.47

Variável analisada: LEUCOCITOS

Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	0.013300	0.004433	0.255	0.8563
erro 1	12	0.208563	0.017380		
TRAT	1	0.036301	0.036301	23.593	0.0004
TRAT*BLOCO	3	0.014471	0.004824	3.135	0.0655
erro 2	12	0.018464	0.001539		
TEMPO	7	1.110269	0.158610	254.174	0.0000
TEMPO*TRAT	7	0.012497	0.001785	2.861	0.0076
TEMPO*BLOCO	21	0.003753	0.000179	0.286	0.9992
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	0.009384	0.000447	0.716	0.8127
erro 3	168	0.104836	0.000624		

Total corrigido 255 1.531838

CV 1 (%) = 4.45

CV 2 (%) = 1.32

CV 3 (%) = 0.84

Variável analisada: GRANULOCITOS

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	97637.500000	32545.833333	0.427	0.7373
erro 1	12	914581.250000	76215.104167		
TRAT	1	37056.250000	37056.250000	1.270	0.2819
TRAT*BLOCO	3	34287.500000	11429.166667	0.392	0.7613
erro 2	12	350256.250000	29188.020833		
TEMPO	7	994343.750000	142049.107143	42.694	0.0000
TEMPO*TRAT	7	155643.750000	22234.821429	6.683	0.0000
TEMPO*BLOCO	21	35062.500000	1669.642857	0.502	0.9667
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	44062.500000	2098.214286	0.631	0.8918
erro 3	168	558962.500000	3327.157738		

Total corrigido 255 3221893.750000

CV 1 (%) = 45.15

CV 2 (%) = 27.94

CV 3 (%) = 9.43

Variável analisada: LINFOCITOS
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	92.610021	30.870007	0.590	0.6329
erro 1	12	627.365138	52.280428		
TRAT	1	6.851668	6.851668	0.244	0.6302
TRAT*BLOCO	3	19.751543	6.583848	0.235	0.8706
erro 2	12	336.785005	28.065417		
TEMPO	7	485.354213	69.336316	54.843	0.0000
TEMPO*TRAT	7	12.951648	1.850235	1.463	0.1835
TEMPO*BLOCO	21	24.611420	1.171972	0.927	0.5569
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	12.866643	0.612697	0.485	0.9728
erro 3	168	212.398607	1.264277		

Total corrigido 255 1831.545906

CV 1 (%) = 43.42
 CV 2 (%) = 31.82
 CV 3 (%) = 6.75

Variável analisada: MONOCITOS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	2282.421875	760.807292	0.494	0.6932
erro 1	12	18485.937500	1540.494792		
TRAT	1	2316.015625	2316.015625	12.500	0.0041
TRAT*BLOCO	3	466.796875	155.598958	0.840	0.4978
erro 2	12	2223.437500	185.286458		
TEMPO	7	9615.234375	1373.604911	23.391	0.0000
TEMPO*TRAT	7	187.109375	26.729911	0.455	0.8656
TEMPO*BLOCO	21	1076.953125	51.283482	0.873	0.6254
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	692.578125	32.979911	0.562	0.9387
erro 3	168	9865.625000	58.723958		

Total corrigido 255 47212.109375

CV 1 (%) = 77.59
 CV 2 (%) = 26.91
 CV 3 (%) = 15.15

Variável analisada: CREATINA QUINASE
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	1.467180	0.489060	2.748	0.0890
erro 1	12	2.135952	0.177996		
TRAT	1	0.001190	0.001190	0.019	0.8923
TRAT*BLOCO	3	0.104906	0.034969	0.562	0.6501
erro 2	12	0.746378	0.062198		
TEMPO	11	0.118804	0.010800	3.537	0.0001
TEMPO*TRAT	11	0.030421	0.002766	0.906	0.5355
TEMPO*BLOCO	33	0.153578	0.004654	1.524	0.0386
TEMPO*TRAT*BLOCO	33	0.083394	0.002527	0.828	0.7382
erro 3	264	0.806221	0.003054		

Total corrigido 383 5.648023

CV 1 (%) = 9.72
 CV 2 (%) = 5.74
 CV 3 (%) = 1.27

Variável analisada: ASPARTATO AMINOTRANSFERASE
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	21729.248442	7243.082814	2.155	0.1465
erro 1	12	40334.147136	3361.178928		
TRAT	1	8492.996730	8492.996730	9.386	0.0098
TRAT*BLOCO	3	2614.218632	871.406211	0.963	0.4418
erro 2	12	10858.502105	904.875175		
TEMPO	11	5444.296550	494.936050	10.493	0.0000
TEMPO*TRAT	11	332.979319	30.270847	0.642	0.7922
TEMPO*BLOCO	33	1559.687926	47.263270	1.002	0.4699
TEMPO*TRAT*BLOCO	33	1428.974709	43.302264	0.918	0.6007
erro 3	264	12452.769383	47.169581		
Total corrigido	383	105247.820932			
CV 1 (%) =		33.09			
CV 2 (%) =		17.17			
CV 3 (%) =		3.92			

Variável analisada: LACTATO DESIDROGENASE
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	1673.895788	557.965263	0.103	0.9567
erro 1	12	64862.445865	5405.203822		
TRAT	1	303.176168	303.176168	0.435	0.5222
TRAT*BLOCO	3	2874.530465	958.176822	1.373	0.2980
erro 2	12	8372.665227	697.722102		
TEMPO	11	2655.996070	241.454188	2.219	0.0139
TEMPO*TRAT	11	3609.694381	328.154035	3.016	0.0008
TEMPO*BLOCO	33	5976.567004	181.108091	1.664	0.0160
TEMPO*TRAT*BLOCO	33	2535.841397	76.843679	0.706	0.8854
erro 3	264	28725.887468	108.810180		
Total corrigido	383	121590.699833			
CV 1 (%) =		35.88			
CV 2 (%) =		12.89			
CV 3 (%) =		5.09			

Variável analisada: PH
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	37357968.750000	12452656.250000	0.940	0.4516
erro 1	12	158934375.000000	13244531.250000		
TESTE	1	53472656.250000	53472656.250000	2.837	0.1179
TESTE*CATEGOR	3	126142968.750000	42047656.250000	2.231	0.1372
erro 2	12	226181875.000000	18848489.583333		
TEMPO	1	2.638106406E+0009	2.63810641E+0009	250.953	0.0000
TEMPO*TESTE	1	208441406.250000	208441406.250000	19.828	0.0002
TEMPO*CATEGOR	3	118051718.750000	39350572.916667	3.743	0.0245
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	18249218.750000	6083072.916667	0.579	0.6347
erro 3	24	252296250.000000	10512343.750000		
Total corrigido	63	3.837234844E+0009			
CV 1 (%) =		0.49			
CV 2 (%) =		0.59			
CV 3 (%) =		0.44			

Variável analisada: PO2
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	1031400.000000	343800.000000	0.681	0.5806
erro 1	12	6061400.000000	505116.666667		
TESTE	1	900.000000	900.000000	0.010	0.9201
TESTE*CATEGOR	3	280900.000000	93633.333333	1.092	0.3901
erro 2	12	1029400.000000	85783.333333		
TEMPO	1	52900.000000	52900.000000	0.520	0.4780
TEMPO*TESTE	1	608400.000000	608400.000000	5.975	0.0222
TEMPO*CATEGOR	3	436900.000000	145633.333333	1.430	0.2585
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	100400.000000	33466.666667	0.329	0.8046
erro 3	24	2443800.000000	101825.000000		
Total corrigido	63	12046400.000000			
CV 1 (%) =		19.13			
CV 2 (%) =		7.88			
CV 3 (%) =		8.59			

Variável analisada: PCO2
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	1094529.687500	364843.229167	1.588	0.2438
erro 1	12	2757156.250000	229763.020833		
TESTE	1	1073814.062500	1073814.062500	3.102	0.1036
TESTE*CATEGOR	3	1520304.687500	506768.229167	1.464	0.2736
erro 2	12	4153506.250000	346125.520833		
TEMPO	1	20782201.562500	20782201.562500	110.338	0.0000
TEMPO*TESTE	1	1196289.062500	1196289.062500	6.351	0.0188
TEMPO*CATEGOR	3	981617.187500	327205.729167	1.737	0.1861
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	130329.687500	43443.229167	0.231	0.8742
erro 3	24	4520412.500000	188350.520833		
Total corrigido	63	38210160.937500			
CV 1 (%) =		9.10			
CV 2 (%) =		11.17			
CV 3 (%) =		8.24			

Variável analisada: HCO3
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	425706.250000	141902.083333	0.641	0.6031
erro 1	12	2656337.500000	221361.458333		
TESTE	1	99225.000000	99225.000000	0.437	0.5208
TESTE*CATEGOR	3	503012.500000	167670.833333	0.739	0.5487
erro 2	12	2721712.500000	226809.375000		
TEMPO	1	841806.250000	841806.250000	5.531	0.0272
TEMPO*TESTE	1	5625.000000	5625.000000	0.037	0.8492
TEMPO*CATEGOR	3	267831.250000	89277.083333	0.587	0.6296
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	287437.500000	95812.500000	0.630	0.6030
erro 3	24	3652600.000000	152191.666667		
Total corrigido	63	11461293.750000			
CV 1 (%) =		16.15			
CV 2 (%) =		16.35			
CV 3 (%) =		13.39			

Variável analisada: POTÁSSIO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	2829.687500	943.229167	0.757	0.5392
erro 1	12	14943.750000	1245.312500		
TESTE	1	2376.562500	2376.562500	2.339	0.1521
TESTE*CATEGOR	3	1454.687500	484.895833	0.477	0.7040
erro 2	12	12193.750000	1016.145833		
TEMPO	1	654076.562500	654076.562500	1043.913	0.0000
TEMPO*TESTE	1	189.062500	189.062500	0.302	0.5879
TEMPO*CATEGOR	3	204.687500	68.229167	0.109	0.9542
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	1542.187500	514.062500	0.820	0.4954
erro 3	24	15037.500000	626.562500		
Total corrigido	63	704848.437500			
CV 1 (%) =		7.24			
CV 2 (%) =		6.54			
CV 3 (%) =		5.14			

Variável analisada: SÓDIO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	122500.000000	40833.333333	0.810	0.5125
erro 1	12	605000.000000	50416.666667		
TESTE	1	2500.000000	2500.000000	0.103	0.7533
TESTE*CATEGOR	3	27500.000000	9166.666667	0.379	0.7697
erro 2	12	290000.000000	24166.666667		
TEMPO	1	4000000.000000	4000000.000000	342.857	0.0000
TEMPO*TESTE	1	10000.000000	10000.000000	0.857	0.3638
TEMPO*CATEGOR	3	135000.000000	45000.000000	3.857	0.0220
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	65000.000000	21666.666667	1.857	0.1638
erro 3	24	280000.000000	11666.666667		
Total corrigido	63	5537500.000000			
CV 1 (%) =		1.62			
CV 2 (%) =		1.12			
CV 3 (%) =		0.78			

Variável analisada: CALCIO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEGOR	3	454.687500	151.562500	0.476	0.7046
erro 1	12	3818.750000	318.229167		
TESTE	1	126.562500	126.562500	1.000	0.3370
TESTE*CATEGOR	3	279.687500	93.229167	0.737	0.5501
erro 2	12	1518.750000	126.562500		
TEMPO	1	14701.562500	14701.562500	157.693	0.0000
TEMPO*TESTE	1	39.062500	39.062500	0.419	0.5236
TEMPO*CATEGOR	3	1329.687500	443.229167	4.754	0.0097
TEMPO*TESTE*CATEGOR	3	242.187500	80.729167	0.866	0.4723
erro 3	24	2237.500000	93.229167		
Total corrigido	63	24748.437500			
CV 1 (%) =		5.28			
CV 2 (%) =		3.33			
CV 3 (%) =		2.86			

 Variável analisada: CLORETO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	3	191401558.625000	63800519.541667	1.872	0.1882
erro 1	12	409063470.250000	34088622.520833		
TRAT	1	2.237492431E+0010	2.23749243E+0010	635.616	0.0000
TRAT*BLOCO	3	240587343.250000	80195781.083333	2.278	0.1317
erro 2	12	422423646.625000	35201970.552083		
TEMPO	7	20617178.687500	2945311.241071	0.893	0.5137
TEMPO*TRAT	7	14225532.312500	2032218.901786	0.616	0.7423
TEMPO*BLOCO	21	95478896.937500	4546614.139881	1.378	0.1354
TEMPO*TRAT*BLOCO	21	92053446.687500	4383497.461310	1.328	0.1632
erro 3	168	554331920.125000	3299594.762649		
Total corrigido	255	2.441510730E+0010			
CV 1 (%) =		29.26			
CV 2 (%) =		29.74			
CV 3 (%) =		9.10			

ANEXO C

ANOVA CAPÍTULO II

Variável analisada: FREQUENCIA CARDÍACA
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.002472	0.002472	0.235	0.6406
erro 1	8	0.084039	0.010505		
TESTE	1	0.117163	0.117163	5.914	0.0411
TESTE*CATEG	1	0.014204	0.014204	0.717	0.4217
erro 2	8	0.158482	0.019810		
TEMPO	5	6.585649	1.317130	192.537	0.0000
TEMPO*TESTE	5	0.286115	0.057223	8.365	0.0000
TEMPO*CATEG	5	0.032389	0.006478	0.947	0.4555
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.024578	0.004916	0.719	0.6114
erro 3	80	0.547274	0.006841		
Total corrigido	119	7.852364			
CV 1 (%) =	2.70				
CV 2 (%) =	3.71				
CV 3 (%) =	2.18				

Variável analisada: LACTATO
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.020825	0.020825	0.039	0.8475
erro 1	8	4.222420	0.527803		
TESTE	1	0.792682	0.792682	6.188	0.0377
TESTE*CATEG	1	0.612549	0.612549	4.782	0.0602
erro 2	8	1.024821	0.128103		
TEMPO	5	22.227625	4.445525	95.049	0.0000
TEMPO*TESTE	5	0.662076	0.132415	2.831	0.0209
TEMPO*CATEG	5	0.133356	0.026671	0.570	0.7225
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.264391	0.052878	1.131	0.3511
erro 3	80	3.741651	0.046771		
Total corrigido	119	33.702396			
CV 1 (%) =	29.63				
CV 2 (%) =	14.60				
CV 3 (%) =	8.82				

Variável analisada: GLICOSE
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.001784	0.001784	0.207	0.6613
erro 1	8	0.068972	0.008622		
TESTE	1	0.000965	0.000965	0.143	0.7153
TESTE*CATEG	1	0.004331	0.004331	0.641	0.4464
erro 2	8	0.054025	0.006753		
TEMPO	5	0.029088	0.005818	1.632	0.1612
TEMPO*TESTE	5	0.028324	0.005665	1.589	0.1727
TEMPO*CATEG	5	0.064720	0.012944	3.630	0.0052
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.049059	0.009812	2.752	0.0240
erro 3	80	0.285238	0.003565		
Total corrigido	119	0.586507			
CV 1 (%) =	2.33				
CV 2 (%) =	2.06				
CV 3 (%) =	1.50				

Variável analisada: ACIDO URICO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

----- FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	842.700000	842.700000	0.173	0.6882
erro 1	8	38924.333333	4865.541667		
TESTE	1	2376.300000	2376.300000	0.773	0.4048
TESTE*CATEG	1	4838.700000	4838.700000	1.575	0.2449
erro 2	8	24579.333333	3072.416667		
TEMPO	5	25925.266667	5185.053333	23.275	0.0000
TEMPO*TESTE	5	1546.000000	309.200000	1.388	0.2377
TEMPO*CATEG	5	1030.800000	206.160000	0.925	0.4690
TEMPO*TESTE*CATEG	5	1585.400000	317.080000	1.423	0.2249
erro 3	80	17821.533333	222.769167		

Total corrigido	119	119470.366667			

CV 1 (%) =		37.95			
CV 2 (%) =		30.16			
CV 3 (%) =		8.12			

Variável analisada: UREIA
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

----- FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	14300.833333	14300.833333	0.007	0.9339
erro 1	8	15632006.666667	1954000.833333		
TESTE	1	11687520.833333	11687520.833333	9.539	0.0149
TESTE*CATEG	1	4200.833333	4200.833333	0.003	0.9547
erro 2	8	9801753.333333	1225219.166667		
TEMPO	5	250934.166667	50186.833333	0.614	0.6895
TEMPO*TESTE	5	204654.166667	40930.833333	0.501	0.7748
TEMPO*CATEG	5	557594.166667	111518.833333	1.364	0.2466
TEMPO*TESTE*CATEG	5	628994.166667	125798.833333	1.539	0.1872
erro 3	80	6539440.000000	81743.000000		

Total corrigido	119	45321399.166667			

CV 1 (%) =		43.89			
CV 2 (%) =		34.75			
CV 3 (%) =		8.98			

Variável analisada: CREATININA
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

----- FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	676.875000	676.875000	0.385	0.5524
erro 1	8	14076.700000	1759.587500		
TESTE	1	533.408333	533.408333	2.841	0.1303
TESTE*CATEG	1	33.075000	33.075000	0.176	0.6857
erro 2	8	1501.766667	187.720833		
TEMPO	5	8268.241667	1653.648333	28.112	0.0000
TEMPO*TESTE	5	158.641667	31.728333	0.539	0.7458
TEMPO*CATEG	5	1110.375000	222.075000	3.775	0.0040
TEMPO*TESTE*CATEG	5	416.975000	83.395000	1.418	0.2269
erro 3	80	4705.933333	58.824167		

Total corrigido	119	31481.991667			

CV 1 (%) =		32.21			
CV 2 (%) =		10.52			
CV 3 (%) =		5.89			

Variável analisada: GAMA GLUTAMIL TRANSFERASE
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	75050.008333	75050.008333	0.040	0.8471
erro 1	8	15140114.333333	1892514.291667		
TESTE	1	1158564.008333	1158564.008333	8.186	0.0211
TESTE*CATEG	1	410085.208333	410085.208333	2.898	0.1271
erro 2	8	1132182.200000	141522.775000		
TEMPO	5	121702.141667	24340.428333	1.329	0.2604
TEMPO*TESTE	5	96937.941667	19387.588333	1.059	0.3896
TEMPO*CATEG	5	28948.941667	5789.788333	0.316	0.9019
TEMPO*TESTE*CATEG	5	35142.741667	7028.548333	0.384	0.8585
erro 3	80	1465019.066667	18312.738333		
Total corrigido	119	19663746.591667			
CV 1 (%) =		98.82			
CV 2 (%) =		27.02			
CV 3 (%) =		9.72			

Variável analisada: PROTEÍNAS PLASMÁTICAS TOTAIS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	1477.008333	1477.008333	0.270	0.6176
erro 1	8	43816.066667	5477.008333		
TESTE	1	50635.208333	50635.208333	14.019	0.0057
TESTE*CATEG	1	29799.008333	29799.008333	8.250	0.0208
erro 2	8	28896.200000	3612.025000		
TEMPO	5	47886.141667	9577.228333	10.588	0.0000
TEMPO*TESTE	5	11528.741667	2305.748333	2.549	0.0342
TEMPO*CATEG	5	1368.941667	273.788333	0.303	0.9099
TEMPO*TESTE*CATEG	5	5035.341667	1007.068333	1.113	0.3600
erro 3	80	72365.333333	904.566667		
Total corrigido	119	292807.991667			
CV 1 (%) =		11.31			
CV 2 (%) =		9.19			
CV 3 (%) =		4.60			

Variável analisada: ALBUMINA
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.001269	0.001269	0.254	0.6277
erro 1	8	0.039929	0.004991		
TESTE	1	0.021591	0.021591	5.033	0.0551
TESTE*CATEG	1	0.007149	0.007149	1.666	0.2328
erro 2	8	0.034323	0.004290		
TEMPO	5	0.033768	0.006754	2.119	0.0715
TEMPO*TESTE	5	0.006388	0.001278	0.401	0.8468
TEMPO*CATEG	5	0.012153	0.002431	0.763	0.5794
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.017867	0.003573	1.121	0.3558
erro 3	80	0.254943	0.003187		
Total corrigido	119	0.429380			
CV 1 (%) =		2.09			
CV 2 (%) =		1.94			
CV 3 (%) =		1.67			

Variável analisada: HEMATOCRITO
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.013298	0.013298	2.933	0.1251
erro 1	8	0.036271	0.004534		
TESTE	1	0.027969	0.027969	49.809	0.0001
TESTE*CATEG	1	0.000323	0.000323	0.576	0.4696
erro 2	8	0.004492	0.000562		
TEMPO	5	0.477023	0.095405	164.526	0.0000
TEMPO*TESTE	5	0.012199	0.002440	4.207	0.0019
TEMPO*CATEG	5	0.003635	0.000727	1.254	0.2922
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.002015	0.000403	0.695	0.6288
erro 3	80	0.046390	0.000580		

Total corrigido 119 0.623617

CV 1 (%) = 1.86
 CV 2 (%) = 0.65
 CV 3 (%) = 0.66

Variável analisada: HEMOGLOBINA
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.026682	0.026682	5.229	0.0515
erro 1	8	0.040823	0.005103		
TESTE	1	0.021810	0.021810	26.331	0.0009
TESTE*CATEG	1	0.005622	0.005622	6.788	0.0314
erro 2	8	0.006626	0.000828		
TEMPO	5	0.423930	0.084786	180.169	0.0000
TEMPO*TESTE	5	0.007394	0.001479	3.143	0.0122
TEMPO*CATEG	5	0.002086	0.000417	0.886	0.4943
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.004395	0.000879	1.868	0.1092
erro 3	80	0.037647	0.000471		

Total corrigido 119 0.577016

CV 1 (%) = 2.28
 CV 2 (%) = 0.92
 CV 3 (%) = 0.69

Variável analisada: GRANULÓCITOS
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	69.993865	69.993865	7.998	0.0222
erro 1	8	70.014920	8.751865		
TESTE	1	80.097172	80.097172	6.282	0.0366
TESTE*CATEG	1	121.104638	121.104638	9.498	0.0151
erro 2	8	102.005615	12.750702		
TEMPO	5	257.160710	51.432142	36.679	0.0000
TEMPO*TESTE	5	35.920766	7.184153	5.123	0.0004
TEMPO*CATEG	5	1.049340	0.209868	0.150	0.9796
TEMPO*TESTE*CATEG	5	7.483855	1.496771	1.067	0.3847
erro 3	80	112.179329	1.402242		

Total corrigido 119 857.010210

CV 1 (%) = 11.79
 CV 2 (%) = 14.24
 CV 3 (%) = 4.72

Variável analisada: LINFOCITOS
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	0.003199	0.003199	0.019	0.8949
erro 1	8	1.377171	0.172146		
TESTE	1	0.119353	0.119353	22.777	0.0014
TESTE*CATEG	1	0.013791	0.013791	2.632	0.1434
erro 2	8	0.041920	0.005240		
TEMPO	5	0.891366	0.178273	37.280	0.0000
TEMPO*TESTE	5	0.034369	0.006874	1.437	0.2199
TEMPO*CATEG	5	0.031991	0.006398	1.338	0.2568
TEMPO*TESTE*CATEG	5	0.014238	0.002848	0.595	0.7035
erro 3	80	0.382559	0.004782		
Total corrigido	119	2.909957			
CV 1 (%) =	17.37				
CV 2 (%) =	3.03				
CV 3 (%) =	2.90				

Variável analisada: MONOCITOS
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CATEG	1	11603.333333	11603.333333	3.164	0.1132
erro 1	8	29338.333333	3667.291667		
TESTE	1	5467.500000	5467.500000	3.757	0.0886
TESTE*CATEG	1	2253.333333	2253.333333	1.548	0.2486
erro 2	8	11641.666667	1455.208333		
TEMPO	5	7707.500000	1541.500000	2.260	0.0562
TEMPO*TESTE	5	3007.500000	601.500000	0.882	0.4972
TEMPO*CATEG	5	3386.666667	677.333333	0.993	0.4273
TEMPO*TESTE*CATEG	5	4996.666667	999.333333	1.465	0.2105
erro 3	80	54560.000000	682.000000		
Total corrigido	119	133962.500000			
CV 1 (%) =	118.16				
CV 2 (%) =	74.43				
CV 3 (%) =	50.96				

Variável analisada: CREATINA QUINASE
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	0.004171	0.004171	0.030	0.8670
erro 1	8	1.116070	0.139509		
TRAT	1	0.239551	0.239551	8.724	0.0183
TRAT*GRUPO	1	0.060990	0.060990	2.221	0.1745
erro 2	8	0.219682	0.027460		
TEMPO	9	0.322554	0.035839	8.015	0.0000
TEMPO*GRUPO	9	0.058801	0.006533	1.461	0.1678
TEMPO*TRAT	9	0.167291	0.018588	4.157	0.0001
TEMPO*GRUPO*TRAT	9	0.031816	0.003535	0.791	0.6254
erro 3	144	0.643865	0.004471		
Total corrigido	199	2.864792			
CV 1 (%) =	8.48				
CV 2 (%) =	3.76				
CV 3 (%) =	1.52				

Variável analisada: ASPARTATO AMINOTRANSFERASE
 Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	5579.921414	5579.921414	1.058	0.3338
erro 1	8	42205.134895	5275.641862		
TRAT	1	3384.972829	3384.972829	1.655	0.2343
TRAT*GRUPO	1	4535.940212	4535.940212	2.217	0.1748
erro 2	8	16365.685612	2045.710702		
TEMPO	9	3386.810157	376.312240	6.817	0.0000
TEMPO*GRUPO	9	308.370469	34.263385	0.621	0.7779
TEMPO*TRAT	9	863.202589	95.911399	1.738	0.0856
TEMPO*GRUPO*TRAT	9	202.501340	22.500149	0.408	0.9295
erro 3	144	7948.715740	55.199415		

Total corrigido 199 84781.255255

CV 1 (%) = 41.75
 CV 2 (%) = 26.00
 CV 3 (%) = 4.27

Variável analisada: LACTATO DESIDROGENASE
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	198450.000000	198450.000000	0.000	0.9856
erro 1	8	4.588209600E+0009	573526200.000000		
TRAT	1	178416050.000000	178416050.000000	1.577	0.2446
TRAT*GRUPO	1	581064050.000000	581064050.000000	5.137	0.0532
erro 2	8	904974400.000000	113121800.000000		
TEMPO	9	2.104112050E+0009	233790227.777778	5.880	0.0000
TEMPO*GRUPO	9	517092050.000000	57454672.222222	1.445	0.1743
TEMPO*TRAT	9	1.995882450E+0009	221764716.666667	5.577	0.0000
TEMPO*GRUPO*TRAT	9	315256450.000000	35028494.444444	0.881	0.5439
erro 3	144	5.725660000E+0009	39761527.777778		

Total corrigido 199 1.691086555E+0010

CV 1 (%) = 57.94
 CV 2 (%) = 25.73
 CV 3 (%) = 15.26

Variável analisada: PH
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	45796000.000000	45796000.000000	0.807	0.3951
erro 1	8	453783000.000000	56722875.000000		
TRAT	1	83521000.000000	83521000.000000	34.397	0.0004
TRAT*GRUPO	1	169000.000000	169000.000000	0.070	0.7986
erro 2	8	19425000.000000	2428125.000000		
TEMPO	1	1.860496000E+0009	1.860496000E+0009	94.276	0.0000
TEMPO*GRUPO	1	25600000.000000	25600000.000000	1.297	0.2715
TEMPO*TRAT	1	185761000.000000	185761000.000000	9.413	0.0074
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	4761000.000000	4761000.000000	0.241	0.6300
erro 3	16	315752000.000000	19734500.000000		

Total corrigido 39 2.995064000E+0009

CV 1 (%) = 1.02
 CV 2 (%) = 0.21
 CV 3 (%) = 0.60

Variável analisada: PO2
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	1892250.000000	1892250.000000	4.301	0.0718
erro 1	8	3520000.000000	440000.000000		
TRAT	1	14520250.000000	14520250.000000	158.691	0.0000
TRAT*GRUPO	1	870250.000000	870250.000000	9.511	0.0150
erro 2	8	732000.000000	91500.000000		
TEMPO	1	8010250.000000	8010250.000000	33.481	0.0000
TEMPO*GRUPO	1	1980250.000000	1980250.000000	8.277	0.0110
TEMPO*TRAT	1	13806250.000000	13806250.000000	57.706	0.0000
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	930250.000000	930250.000000	3.888	0.0662
erro 3	16	3828000.000000	239250.000000		
Total corrigido	39	50089750.000000			
CV 1 (%) =		15.78			
CV 2 (%) =		7.20			
CV 3 (%) =		11.64			

Variável analisada: PCO2
 Opção de transformação: Logarítmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	0.000014	0.000014	0.005	0.9450
erro 1	8	0.022185	0.002773		
TRAT	1	0.080716	0.080716	34.922	0.0004
TRAT*GRUPO	1	0.004083	0.004083	1.766	0.2205
erro 2	8	0.018491	0.002311		
TEMPO	1	0.015918	0.015918	11.958	0.0032
TEMPO*GRUPO	1	0.000885	0.000885	0.665	0.4267
TEMPO*TRAT	1	0.093587	0.093587	70.306	0.0000
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	0.000183	0.000183	0.137	0.7158
erro 3	16	0.021298	0.001331		
Total corrigido	39	0.257359			
CV 1 (%) =		1.43			
CV 2 (%) =		1.30			
CV 3 (%) =		0.99			

Variável analisada: HCO3
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	141610.000000	141610.000000	0.779	0.4033
erro 1	8	1454950.000000	181868.750000		
TRAT	1	1043290.000000	1043290.000000	18.937	0.0024
TRAT*GRUPO	1	184960.000000	184960.000000	3.357	0.1043
erro 2	8	440750.000000	55093.750000		
TEMPO	1	4032250.000000	4032250.000000	67.970	0.0000
TEMPO*GRUPO	1	4840.000000	4840.000000	0.082	0.7788
TEMPO*TRAT	1	739840.000000	739840.000000	12.471	0.0028
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	90.000000	90.000000	0.002	0.9694
erro 3	16	949180.000000	59323.750000		
Total corrigido	39	8991760.000000			
CV 1 (%) =		15.32			
CV 2 (%) =		8.43			
CV 3 (%) =		8.75			

Variável analisada: POTÁSSIO
 Opção de transformação: Logaritmo base 10 de Y - Log10 (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	0.000223	0.000223	0.118	0.7397
erro 1	8	0.015067	0.001883		
TRAT	1	0.070234	0.070234	138.978	0.0000
TRAT*GRUPO	1	0.000041	0.000041	0.082	0.7822
erro 2	8	0.004043	0.000505		
TEMPO	1	0.127443	0.127443	324.533	0.0000
TEMPO*GRUPO	1	0.001167	0.001167	2.973	0.1040
TEMPO*TRAT	1	0.045591	0.045591	116.097	0.0000
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	0.000483	0.000483	1.230	0.2837
erro 3	16	0.006283	0.000393		
Total corrigido	39	0.270576			
CV 1 (%) =		1.64			
CV 2 (%) =		0.85			
CV 3 (%) =		0.75			

Variável analisada: SÓDIO
 Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GRUPO	1	2250.000000	2250.000000	0.046	0.8351
erro 1	8	389000.000000	48625.000000		
TRAT	1	12250.000000	12250.000000	3.379	0.1033
TRAT*GRUPO	1	6250.000000	6250.000000	1.724	0.2256
erro 2	8	29000.000000	3625.000000		
TEMPO	1	1560250.000000	1560250.000000	112.450	0.0000
TEMPO*GRUPO	1	2250.000000	2250.000000	0.162	0.6925
TEMPO*TRAT	1	210250.000000	210250.000000	15.153	0.0013
TEMPO*GRUPO*TRAT	1	30250.000000	30250.000000	2.180	0.1592
erro 3	16	222000.000000	13875.000000		
Total corrigido	39	2463750.000000			
CV 1 (%) =		1.60			
CV 2 (%) =		0.44			
CV 3 (%) =		0.85			