

ANDRÊS SALES COELHO

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE CÃES SUBMETIDOS A TREINAMENTO
EM ESTEIRA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C672p
2007

Coelho, Andrês Sales, 1976-
Parâmetros fisiológicos de cães submetidos a
treinamento em esteira / Andrês Sales Coelho.
– Viçosa, MG, 2007.
viii, 23f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Rilene Ferreira Diniz Valadares.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 22-23.

1. Cão - Fisiologia. 2. Exercícios físicos – Aspectos fisiológicos. 3. Cão - Aspectos fisiológicos. 4. Cão - Saúde. 5. Cão - Adestramento. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.70892

ANDRÉS SALES COELHO

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE CÃES SUBMETIDOS A TREINAMENTO
EM ESTEIRA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Medicina
Veterinária, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 13 de novembro de 2007.

Prof. Antônio José Natali
(Co-orientador)

Prof^a. Andréa Pacheco B. Borges
(Co-orientadora)

Prof. Paulo Roberto Cecon

Prof. Laércio dos Anjos Benjamin

Prof^a. Rilene Ferreira Diniz Valadares
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de estar aqui e cumprir minha missão.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Veterinária, pela oportunidade de realização do Programa de Pós-Graduação.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

A professora Rilene Ferreira Diniz Valadares, por acreditar em minha idéia, pela orientação e amizade.

Aos professores Antônio José Natali, Andréa Pacheco Batista Borges e Paulo Roberto Cecon pelos conselhos e sugestões.

Ao Professor Luis Henrique Mendes da Silva, pelo apoio, incentivo e confiança.

Ao Professor Marco Túlio, *in memorian*, que desde o início me incentivava e vibrava com o meu trabalho.

Ao meus amigos Ricardo e Roger pela ajuda durante todo o experimento.

Ao funcionário Divino, do Laboratório de Fisiologia do DVT, pela ajuda.

Aos meus pais, pelos incentivos e auxílios.

A minha esposa Eliane, por me apoiar, confortar e estimular nos períodos mais difíceis do mestrado.

Aos cães, porque sem eles, eu não seria quem sou hoje.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Andrês Sales Coelho, filho de Denizar Teixeira Coelho e Vera Maria Sales Coelho, nasceu em 22 de setembro de 1976, em Viçosa, Minas Gerais.

Em janeiro de 2004, graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

Em agosto de 2005, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, em nível de Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Morfofisiologia dos Animais Domésticos e Selvagens, concentrando seus estudos na área de fisiologia do exercício em cães.

SUMÁRIO

	Página
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Introdução.....	1
Material e métodos.....	7
Resultados e discussão.....	10
Conclusões.....	21
Referências bibliográficas.....	22

RESUMO

COELHO, Andrês Sales; M.Sc., Universidade Federal de Viçosa; novembro, 2007;
Parâmetros fisiológicos de cães submetidos a treinamento em esteira;
Orientadora: Rilene Ferreira Diniz Valadares; Co-Orientadores: Antônio José Natali
e Andréa Pacheco Batista Borges.

A falta de atividade física de cães aliada a uma alimentação de alto teor energético têm afetado seriamente a saúde dos cães, levando-os a desenvolver vários tipos de problemas associados ao coração, à obesidade, às articulações e até mesmo ao comportamento. Desta forma, visando oferecer condições para que os animais tenham uma vida longa e saudável, medidas preventivas e curativas, como práticas de atividades físicas e esportes caninos, têm sido utilizadas. No entanto, para o desenvolvimento dessas atividades é fundamental um bom condicionamento físico, o que pode ser determinado por vários parâmetros fisiológicos. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação dos parâmetros fisiológicos de cães treinados em esteira. Foram utilizados oito animais de raças diferentes, alimentados com a mesma ração comercial e alojados em canis individuais. Depois de uma avaliação clínica, os cães passaram por período de 30 dias de repouso, sendo que no 19º dia foram obtidos os seguintes parâmetros fisiológicos: frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), temperatura corporal (TC), lactato e glicose sanguínea. Após esse período, eles foram submetidos a

um teste de cargas progressivas em esteira, para se determinar os mesmos parâmetros no esforço máximo e até retornarem aos valores de repouso, o que foi chamado de período de recuperação. A partir desses dados, foram determinados os limites inferior e superior da FC dos cães e a intensidade dos exercícios. Os animais foram divididos nos grupos 1 e 2, que treinaram 5 e 3 vezes por semana, respectivamente, em dias alternados durante cinco semanas. Depois disso, foram novamente submetidos ao teste de cargas progressivas para que os valores dos parâmetros fisiológicos fossem novamente determinados. Nos cães do primeiro grupo, foi observada uma diminuição da FC ($P < 0,05$), durante o teste de esforço máximo, sendo que a máxima estimada de 214 bpm passou para 205,33 bpm. Esses resultados sugerem que houve uma melhora no condicionamento cardiovascular para esse grupo. Para os animais do grupo 1, a FC referente ao repouso, após o treinamento foi menor que antes do treinamento ($P < 0,05$), variando de $75 \pm 5,65$ para $67 \pm 6,83$ bpm. Quando comparada antes e após o treinamento, a recuperação da FC foi mais rápida ($P < 0,05$) para os cães do grupo 2. O treinamento 5 vezes por semana proporcionou diminuição ($P < 0,05$) da concentração de lactato sanguíneo em uma mesma velocidade de teste antes e após o treinamento, sugerindo uma melhora no condicionamento físico dos cães. Para os dois grupos após o treinamento, foram observadas reduções significativas na TC, que se manteve menor durante todo o teste de cargas progressivas. Quanto à FR e glicose não foram observadas diferenças significativas em ambos os grupos. Concluindo, as alterações verificadas na FC, TC e lactato indicam que houve melhora no condicionamento físico dos cães treinados 5 vezes por semana, recomendando-se esse protocolo.

ABSTRACT

COELHO, Andrês Sales; M.Sc., Universidade Federal de Viçosa; november, 2007;
Physiological parameters for dogs trained in treadmill; Adviser: Rilene Ferreira
Diniz Valadares; Co-Advisers: Antônio José Natali and Andréa Pacheco Batista
Borges.

Lack of physical activity and highly caloric food have deeply affected canine health, leading them to develop many kinds of diseases related to the heart, obesity, joints and even behavior. In this way, preventive and curative steps such as physical activities and canine sports have been taken in order to guarantee that the dogs have a long and healthful life. However, for those steps to be taken, it is essential that the animals have a good physical conditioning, which can be determined by many different physiological parameters. The present work had as objective to evaluate the physiological parameters for dogs trained in a treadmill. Eight animals of different breeds, fed with the same commercial ration and lodged in individual kennels, were used. After clinical evaluation, the dogs rested 30 days. On the 19th day, the animals went through an evaluation of the following physiological parameters: cardiac frequency (CF), respiratory frequency (RF), body temperature (BT), lactate and sanguineous glucose. After that period, they were submitted to a test of gradual load in a treadmill, to measure the parameters in the maximum effort, returning to the point of rest, which was called recovery time. Using these data, the dogs' inferior and superior

limits of the CF as well as the intensity of the training were determined. The animals were divided in groups 1 and 2, which trained five and three times a week, respectively, in alternated days for five weeks. After that, they were, once again, submitted to the test of gradual load to measure the values of the physiological parameters. Among the dogs of the first group, it was observed a reduction of the CF ($P < 0.05$), during the test of maximum effort, since the higher estimative of 214 bpm dropped to 205.33 bpm. These results suggest that there was an improvement in the cardiovascular conditioning for this group. For the animals of group 1, the CF at rest, after training, was lower compared to the period before the training, ($P < 0.05$), going from 75 ± 5.65 to 67 ± 6.83 bpm. Comparing the before and after periods of exercises, the recovery of the CF was faster ($P < 0.05$) for the dogs in group 2. The training five days a week offered a reduction ($P < 0.05$) in the sanguineous lactate concentration at the same training speed, before and after training, suggesting a better physical conditioning. For the two groups, after training, it was observed significant alterations in the BT, remaining lower during all the test of progressive load. Concerning the RF and glucose, it was not observed significant differences in both groups. To sum up, the changes in the CF, BT and lactate indicate that there was an improvement in the physical conditioning of the dogs which trained five days a week, reason why this protocol is recommended.

1. INTRODUÇÃO

Os cães, ao serem domesticados, diminuíram a necessidade da procura da caça e também o grau de atividade física (Lorenz, 1987). Devido ao processo de verticalização das cidades, os cães têm sido submetidos a espaços progressivamente reduzidos, o que aliado ao fornecimento de alimento acima das necessidades energéticas e à falta de disponibilidade de tempo dos proprietários para realização de atividades físicas, tem levado ao aumento do número de casos de cães com problemas cardíacos, articulares e de obesidade. Alternativas para reverter ou prevenir esses problemas e garantir o bem-estar do animal, são a prática de atividades físicas e de esportes caninos, para as quais é fundamental o condicionamento físico do cão.

O condicionamento físico de cães tem sido realizado de forma empírica por vários profissionais e proprietários, em função da ausência de suporte teórico, considerando que foram encontrados na literatura consultada poucos parâmetros a partir dos quais se pudessem estabelecer protocolos de treinamento.

O músculo esquelético responde por cerca de 90% do O_2 total consumido durante um trabalho muscular muito ativo. No sistema contrátil das células dos músculos esqueléticos, a miosina e a actina são especializadas na transdução de energia química, a partir da hidrólise do ATP, em movimento mecânico. A quantidade de ATP armazenada no músculo é relativamente pequena, por isso a capacidade de executar uma intensidade de exercício depende da taxa de produção de ATP a partir de outras fontes, sendo utilizados ácidos graxos, corpos cetônicos e glicose como substratos, dependendo do grau de atividade muscular (Lehninger et al.1995).

O exercício físico de grande intensidade e pequena duração é potencializado pelo ATP armazenado, creatina-fosfato e glicólise anaeróbia do glicogênio muscular. O papel da glicólise anaeróbia é aqui refletido na elevação do nível sanguíneo de lactato. No exercício de longa duração (ex: corrida de 10.000 m), parte do ATP consumido vem da fosforilação oxidativa, cuja produção é mais lenta que pela glicólise. Como os depósitos totais (muscular e hepático) de glicogênio são insuficientes, o ATP é gerado a partir de

ácidos graxos. Uma alta relação glucagon/insulina mobiliza ácidos graxos do tecido adiposo, que entram no músculo, onde são degradados, por oxidação, a acetil CoA e então a CO_2 . O nível elevado de acetil CoA diminui a atividade da piruvato desidrogenase, bloqueando a conversão de piruvato a acetil CoA. Por isso, a oxidação de ácidos graxos poupa glicose, diminuindo o seu encaminhamento para o ciclo do ácido cítrico e para a fosforilação oxidativa (Stryer, 1996). De acordo com esta observação, Issekutz Jr. (1981), medindo a produção de glicose hepática e a taxa de utilização de outras fontes, principalmente glicogênio muscular em cães, concluiu que no exercício prolongado a glicose plasmática e a insulina exercem um importante papel na preservação da homeostase da glicose, pela limitação da captação de glicose pelo músculo em trabalho e auxiliando para que seja conseguida uma contribuição relativamente igual do glicogênio hepático e muscular para elevação da glicólise.

A glicólise é uma seqüência de reações, no citosol, que transforma a glicose em duas moléculas de piruvato, com a concomitante geração de dois ATP e dois NADH. Em condições aeróbias, o piruvato entra na mitocôndria, onde é oxidado a CO_2 e H_2O , gerando 30 ATP. O NADH formado pela desidrogenação do gliceraldeído-3-fosfato é regenerado a NAD^+ pelo processo da respiração mitocondrial. Se o suprimento de O_2 for insuficiente, como no músculo em grande atividade contrátil, o NAD^+ é regenerado pela redução do piruvato a lactato. Esta reação é catalisada pela enzima lactato-desidrogenase e permite que a glicólise prossiga temporariamente. Entretanto, o acúmulo do lactato e a conseqüente redução do pH que ocorre nos músculos ativos no seu máximo, reduzem sua eficiência. O lactato formado no músculo em contração é subseqüentemente oxidado de volta para piruvato, primariamente no fígado. A essência dessa reação é que ganha tempo e transfere parte da carga metabólica do músculo para o fígado (Lehninger et al., 1995).

A busca de um índice que possa refletir a perfeita integração entre os sistemas cardiovascular, respiratório e muscular para fazer frente ao aumento da demanda energética que existe durante o exercício tem sido tema central de diversos estudos e revisões focalizando o ser humano (Denadai, 2000).

Inicialmente, o índice mais aceito foi o consumo máximo de O_2 ($\text{VO}_{2 \text{ máx.}}$), que representa a mais alta captação de O_2 alcançada por um indivíduo, respirando ar atmosférico ao nível do mar. A partir da década de 60, identificou-se na resposta do

lactato sanguíneo ao exercício, um índice que também poderia ser utilizado para a avaliação aeróbia, sendo sensível para avaliar as adaptações ao exercício (Denadai, 2000).

Um dos maiores problemas segundo Denadai, (2000), relacionados à determinação e utilização da resposta do lactato, ocorre em função do grande número de terminologias empregadas pelos pesquisadores para identificar fenômenos iguais ou semelhantes, além de diferentes definições e referências para a interpretação desse índice durante o exercício com aumento progressivo de cargas.

O termo “limiar aeróbio” foi proposto por Wasserman & McLLory (1964) para identificar a intensidade do esforço onde existe o aumento da concentração de lactato sanguíneo durante o exercício de cargas progressivas. Mader, (1976), citado por Denadai, (2000), introduziu o termo “limiar aeróbio-anaeróbio” para identificar a intensidade de exercício correspondente a 4 mM/L de lactato sanguíneo. O termo OPLA (Onset of Plasma Lactate Accumulation) foi proposto por Farrel et al. (1979) como sendo a intensidade de exercício anterior ao aumento exponencial do lactato no sangue. Esse referencial é utilizado por outros autores com a denominação de limiar de lactato (LL).

Em cães submetidos a treinamento aeróbico, Proscurshim et al. (1989) descreveram valores médios para a concentração de lactato de $2,12 \pm 0,44$ mM/L e observaram que a latência para obter a máxima concentração de lactato durante a recuperação do exercício foi maior para os cães não-treinados (7,8 minutos) do que para os treinados durante um ou dois meses, respectivamente, 3,0 e 1,5 minutos.

Em repouso, cães normais apresentaram concentrações venosas de lactato de $0,6 \pm 0,15$ mM/L, e foi considerado como limiar de lactato o valor da média acrescido de duas vezes o desvio padrão (Kittleson et al. 1996). Os mesmos autores não observaram diferenças nas concentrações de lactato em amostras de sangue obtidas nas veias jugular ou femoral. Entretanto, conforme Hughes et al. (1999), o teor de lactato sanguíneo de amostras obtidas na veia cefálica, veia jugular e artéria femoral variou de 0,3 a 2,5 mM/L em cães saudáveis e conscientes.

Ilkiw et al. (1989) registraram valores médios de 28,93 mM/ L de lactato sanguíneo em cães, imediatamente após o término de corrida de 722 m, realizada em 47,72 segundos. Snow et al. (1988) observaram em cães valores de lactato de 11,4 e 13,2 mM/L após corrida de 235 e 420 m, respectivamente. Antes das corridas, os valores de

lactato sanguíneo foram de 0,57 a 0,79 mM/L, (Snow et al. 1988, Ilkiw et al. 1989). O lactato plasmático atingiu o valor de 27 mM/L cinco minutos após o exercício e retornou aos valores de repouso dentro de 30 minutos após corrida de 400 m em 25 a 27 segundos (Rose & Bloomberg, 1989). Segundo Wagner et. al. (1977) os valores de lactato sanguíneo de cães submetidos a trabalho em esteira à 6,4 km/h com 10% de inclinação, com 32% do $VO_{2máx}$, aumentaram de $8,5 \pm 0,7$ no repouso para $12,2 \pm 1,0$; $18,3 \pm 2,8$; $17,5 \pm 2,5$, respectivamente, com 5; 16; 28; minutos de exercício. Para o exercício à 8 km/h com 16 % de inclinação e à 50% do $VO_{2máx}$, os valores de lactato foram de $13,6 \pm 2,5$; $17,4 \pm 1,8$; $21,3 \pm 3,3$ e $25,5 \pm 2,0$ no repouso, 5,16 e 24 minutos, respectivamente.

Verifica-se, então, na literatura referente a cães, grande variação nos valores de concentração de lactato sanguíneo correspondentes às condições de repouso e pós-exercício, observando a presença de poucos dados durante o exercício, o que torna o parâmetro de difícil aplicação prática.

Durante o exercício leve e moderado, a demanda metabólica pode aumentar até dez vezes os valores de repouso, contudo sem alterar a P_{O_2} , P_{CO_2} e pH, estando a ventilação pulmonar ajustada ao metabolismo. Já para o exercício de alta intensidade, o acúmulo de lactato pode resultar em hiperventilação compensatória da acidose metabólica (Denadai, 2000). O custo energético da corrida em esteira em relação ao peso vivo em cães foi semelhante ao humano (1,0 kcal/kg/min). Com a inclinação, o aumento foi maior em cães do que em humanos (Cerretelli et al., 1964).

Depois de um período de atividade muscular intensa, a respiração continua aumentada por algum tempo. Muito do O_2 obtido desta forma é usado para a produção de ATP pela fosforilação oxidativa no fígado. Este ATP é usado para a gliconeogênese a partir do lactato transportado no sangue, e direcionado dos músculos até o fígado. A glicose formada retorna aos músculos para recompor seu glicogênio (Stryer, 1996). O excesso de O_2 consumido durante o período de recuperação representa a reposição do débito de O_2 , que é a quantidade de O_2 necessária para suprir ATP suficiente para regenerar o glicogênio muscular e hepático consumido na execução da atividade muscular. A frequência respiratória em cães Greyhound foi de 19; 136 e 27 ciclos/min. antes, imediatamente após e 3 h após corrida de 722m em 47,72 segundos (Ilkiw et

al.,1989). Entretanto, não foram encontrados na literatura consultada valores de frequência respiratória referentes à recuperação do exercício aeróbico.

O controle da glicemia durante o exercício depende das reservas de glicogênio hepático e da mobilização dos triglicerídeos com conseqüente aumento dos níveis de ácidos graxos. Durante o exercício com cargas progressivas, Simões et al. (1999) observaram aumento da glicemia, acompanhando o comportamento do lactato sanguíneo em humanos. Em cães Greyhound, Ilkiw et al. (1989) obtiveram os níveis de 6,0; 9,5 e 5,6 mM/L de glicose sanguínea antes, imediatamente após e 3 h após corrida de 722 m em 47,72 segundos. Já Snow et al. (1988) observaram valores de 5,8; 7,9; 6,7 mM/L e 6,2; 8,2; 7,9 mM/L antes, imediatamente após e 30 minutos após corrida de 235 m em 15,11 segundos e corrida de 420 m em 27,11 segundos, respectivamente. Wagner et.al. (1977) observaram valores de glicose sanguínea de 72.8 ± 2.3 mg/dl , 73.3 ± 2.3 , 74.6 ± 2.4 e 73.0 ± 2.0 no repouso, com 5,16 e 28 minutos de exercício em esteira à 6,4 km/h com 10% de inclinação e 32% $VO_{2m\acute{a}x}$.

Em estudos em seres humanos é comum a utilização de uma determinada proporção do $VO_{2m\acute{a}x}$. para normalizar a variável independente (intensidade) e teoricamente obter respostas fisiológicas (variável dependente) proporcionais (Denadai et al. 2000). Nesse sentido, o American College of Sport Medicine (1990) recomenda que a intensidade do treinamento aeróbio esteja entre 60 a 90% do $VO_{2m\acute{a}x}$. A partir da relação elaborada por Howley & Franks (1992), entre o $VO_{2m\acute{a}x}$, a frequência cardíaca máxima ($FC_{m\acute{a}x}$) e e frequência cardíaca de reserva (FC_r), expressas em percentagem, verificou-se que um exercício realizado a 85% da $FC_{m\acute{a}x}$, representou 75% do $VO_{2m\acute{a}x}$. e da FC_r . A estimativa da frequência cardíaca máxima, conforme fórmula de Karvonen, descrita por Denadai (2000) não tem aplicação em cães, por ter como base a idade do indivíduo. Portanto, a frequência cardíaca máxima em cães deve ser determinada diretamente, utilizando protocolos de cargas progressivas.

O efeito do treinamento físico sobre a função cardíaca de cães foi investigado por Wyatt e Mitchell (1974). Esses autores observaram que o treinamento de cães em esteira durante quatro semanas promoveu diminuição significativa da frequência cardíaca de repouso (de 72 para 49 batimentos/min.) e no desenvolvimento de trabalho padrão de 9,76 Km/h em esteira (205 para 158 batimentos /min.).

Young et al. (1959) citaram estudos que indicaram uma concordância geral de que a temperatura corporal elevada é o principal fator limitante para os cães executarem um trabalho físico intenso. No estudo de Ilkiw et al. (1989), 48 segundos de exercício extenuante em cães resultou em aumento da temperatura para $40,6 \pm 0,3$ ° C. Utilizando 28 testes de *endurance*, Young et al. (1959) demonstraram alto grau de correlação entre a temperatura corporal e o desempenho. Entretanto, não é clara essa influência.

O presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos de dois protocolos de treinamento em esteira sobre a temperatura corporal, as frequências cardíaca e respiratória e sobre as concentrações plasmáticas de lactato e glicose em cães.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Canil Vip Hund em Viçosa, Minas Gerais. Foram utilizados oito cães adultos, 5 machos e 3 fêmeas das raças American Pit Bull Terrier, Pastor Belga Malinois, Rottweiler, Border Collie e Retriever do Labrador. Os animais foram alojados em canis individuais telados, medindo cerca de 4,5 m² e alimentados duas vezes ao dia com ração Bono adulto (Agroceres). Inicialmente, os animais passaram por exame clínico completo, hemograma, urinálise, eletrocardiograma e receberam vacina, vermífugo e controle de ectoparasitas. Após estes exames e procedimentos, os cães foram adaptados a caminhar e a correr em esteira eletrônica (Training dog), durante 15 minutos 3 vezes por semana seguindo metodologia proposta por (Procurshim et. al.,1989)

Assim que os cães se adaptaram à esteira, estes ficaram um período de 30 dias sem atividade física (Procurshim et. al.,1989), sendo alimentados com a mesma ração e revermifugados. No 19º dia deste período, os cães foram avaliados em repouso, quando foram obtidas as frequências respiratória (FR) e cardíaca (FC), temperatura corporal (T) e realizadas coletas de sangue por punção na veia cefálica, utilizando-se seringa com anticoagulante contendo fluoreto. A FR foi aferida por observação visual, enquanto a FC foi medida por frequencímetro digital (Polar S 610) e, posteriormente, analisadas pelo software *Polar Precision Performance* (Polar). A temperatura corporal (T) foi aferida por via retal utilizando-se termômetro digital (Rimed). As amostras de sangue foram imediatamente centrifugadas por 5 minutos a 2000g. As amostras de plasma foram acondicionadas em frascos esterilizados e armazenadas em geladeira para dosagens de lactato e glicose. As dosagens foram realizadas pelo método colorimétrico, utilizando-se espectrofotômetro (Cobas Mira) e kits comerciais (Katal).

Após esse período sem atividade física, os cães foram submetidos a um teste de esforço máximo utilizando-se o seguinte protocolo: os animais foram colocados na esteira com velocidade de 1,5 km/h no minuto zero; 2,6 km/h no primeiro minuto; e 3,7 km/h no segundo minuto para um aquecimento. No minuto 3, iniciou-se o teste a 4,8 km/h e 10% de inclinação da esteira, que permaneceu até o minuto 4. No minuto 5, houve um incremento de 1,6 km/h. Chegando no minuto 6 a 6,4 km/h. E a cada 2 minutos

foram feitos incrementos de 1,6 km/h até exaustão voluntária do cão, inferida pela incapacidade de acompanhar a velocidade da esteira (Banard et. al. 1977). A FC foi monitorada durante todo o teste e anotada a cada minuto. A FR e a T foram medidas antes e imediatamente após o teste. Ao final do teste, foram conduzidas coletas de sangue por punção na veia cefálica, para análise de glicose e lactato sanguíneos. Imediatamente após o término dos testes, os parâmetros (FC, FR, T) foram avaliados a cada 5 minutos até atingirem os valores de repouso, enquanto glicose e lactato foram avaliados aos 30 e 60 min. após o teste (Snow et. al. 1988; Rose e Bloomberg, 1989).

Foram considerados tempos de recuperação os períodos necessários após o teste para que cada parâmetro (FC, T, FR, glicose e lactato) retornasse ao respectivo valor de repouso.

A partir deste teste de esforço com cargas progressivas foram definidas a FC máxima (FC_{max}) e a faixa da FC de treinamento, 70-80% da FC_{max} de cada cão (Costill, 1973; Sanders et. al. 1976; Musch et. al. 1987). Além disso, foi determinada a duração média do teste para ser utilizado no quadrado latino, com o objetivo de determinar os parâmetros durante o exercício, conforme o esquema seguinte.

Os animais foram distribuídos em dois quadrados latinos (QL) 4X4, balanceados, com quatro períodos de tempo (5; 8; 11; 14 min.) de teste de esforço com cargas progressivas, quatro períodos (4 dias) e quatro animais. Cada animal foi submetido a um período de tempo de teste, conforme o seguinte esquema:

Primeiro dia: Aquecimento até o minuto 2 passando pelas velocidades 1,5; 2,6; 3,7 km/h. No minuto 3, a velocidade da esteira foi alterada para 4,8 km/h, permanecendo nesta velocidade até o minuto 5, quando foi parada a esteira, coletado o sangue e aferidos os parâmetros (FR, FC, T).

Segundo dia: Aquecimento até o minuto 2 passando pelas velocidades 1,5; 2,6; 3,7 km/h. No minuto 3, a velocidade da esteira foi alterada para 4,8 km/h, permanecendo nesta velocidade até o minuto 5, quando foi feito um incremento de 1,6 km/h, com a velocidade atingindo 6,4 km/h a qual foi mantida até o minuto. Nesse momento, a esteira foi parada, o sangue foi coletado e os parâmetros aferidos.

Terceiro dia: Aquecimento até o minuto 2 passando pelas velocidades 1,5; 2,6; 3,7 km/h. No minuto 3, a velocidade da esteira foi alterada para 4,8 km/h, permanecendo

nesta velocidade até o minuto 5 quando foi feito um incremento de 1,6 km/h, com a velocidade atingindo 6,4 km/h a qual foi mantida até o minuto 8, quando ocorreu outro incremento de 1,6 km/h, passando para a velocidade de 8,0 km/h. Essa velocidade foi mantida até o minuto 11, quando foi parada a esteira, coletado o sangue e aferidos os parâmetros em estudo.

Quarto dia: Aquecimento até o minuto 2 passando pelas velocidades 1,5; 2,6; 3,7 km/h. No minuto 3 a velocidade da esteira foi alterada para 4,8 km/h até o minuto 5 quando foi feito um incremento de 1,6 km/h, com a velocidade atingindo 6,4 km/h, sendo mantida até o minuto 8, quando ocorreu outro incremento de 1,6 km/h, passando para a velocidade de 8,0 km/h. A velocidade foi mantida até o minuto 11, quando ocorreu outro incremento de 1,6 km/h, passando a velocidade para 9,6 km/h, a qual foi mantida até o minuto 14, quando foi parada a esteira, coletado o sangue e aferidos os parâmetros, finalizando-se o teste.

A FC foi monitorada durante todo o teste, e a T e a FR foram medidas imediatamente após cada tempo do teste, quando também foram realizadas coletas de sangue por punção da veia cefálica, para análise de glicose e lactato sanguíneos, conforme já descrito.

Após este teste em QL, os cães ficaram em repouso por 7 dias. A partir de então, os cães foram divididos em dois grupos e passaram por um período de treinamento em esteira eletrônica com monitoramento da FC durante todas as sessões de treinamento, utilizando-se os protocolos descritos a seguir:

Grupo1: treinamento 5 vezes por semana (segundas, terças, quartas, quintas e sextas) durante 30 minutos, nas duas primeiras semanas, e 45 minutos nas três semanas posteriores, sendo que os cães treinaram na faixa de 70-80% da FCmax, totalizando 5 semanas de treinamento.

Grupo2: treinamento 3 vezes por semana (segundas, quartas, e sextas) durante 30 minutos, nas duas primeiras semanas, e 45 minutos nas três semanas posteriores, sendo que os cães treinaram na faixa de 70-80% da FCmax, totalizando 5 semanas de treinamento.(Sanders et.al.,1976; Musch et.al.,1987).

Após o período de treinamento foram repetidos o teste de esforço máximo e o segundo QL, conforme já descrito.

Os dados foram avaliados por análises de variância, regressão e teste de identidade de modelo, utilizando o SAEG (UFV, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão representadas as regressões ajustadas da frequência cardíaca (FC) obtida durante todo o teste de esforço máximo em função do tempo. Observou-se que a frequência máxima estimada, de 214 bpm, foi obtida no tempo de 14,39 minutos; enquanto que, após o treinamento 5 vezes por semana foi de 205,33 bpm aos 11,65 minutos de teste os animais trabalharam com menor FC durante mais tempo. Isto sugere que houve uma melhora no condicionamento cardiovascular para esse grupo. Já para o grupo 2, treinado 3 vezes por semana, a FC máxima antes do treino foi de 200,99 bpm obtida no tempo de 10,85 minutos. Após o treinamento, a FC aumentou linearmente com o tempo de teste. A figura 1 mostram que o protocolo de treinamento 5 vezes por semana resultou em menores FC no mesmo tempo, confirmando os resultados obtidos por Sneddon et al. (1989).

Tabela 1. Equações de regressões ajustadas para a frequência cardíaca (FC), expressa em batimentos por minuto, em função do tempo (TP), expresso em minutos, dos animais durante todo o teste de esforço máximo, antes e após os treinamentos.

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Antes do treinamento	$FC = 125,492 + 12,434 TP - 0,432 TP^2$	0,80	0,0001
Após o treinamento	$FC = 92,181 + 19,417 TP - 0,833 TP^2$	0,94	0,0003
Grupo 2 (treino 3x por semana)			
		r ²	P
Antes do treinamento	$FC = 115,292 + 15,798 TP - 0,728 TP^2$	0,59	0,0001
Após o treinamento	$FC = 135,829 + 7,23 TP$	0,98	0,0001

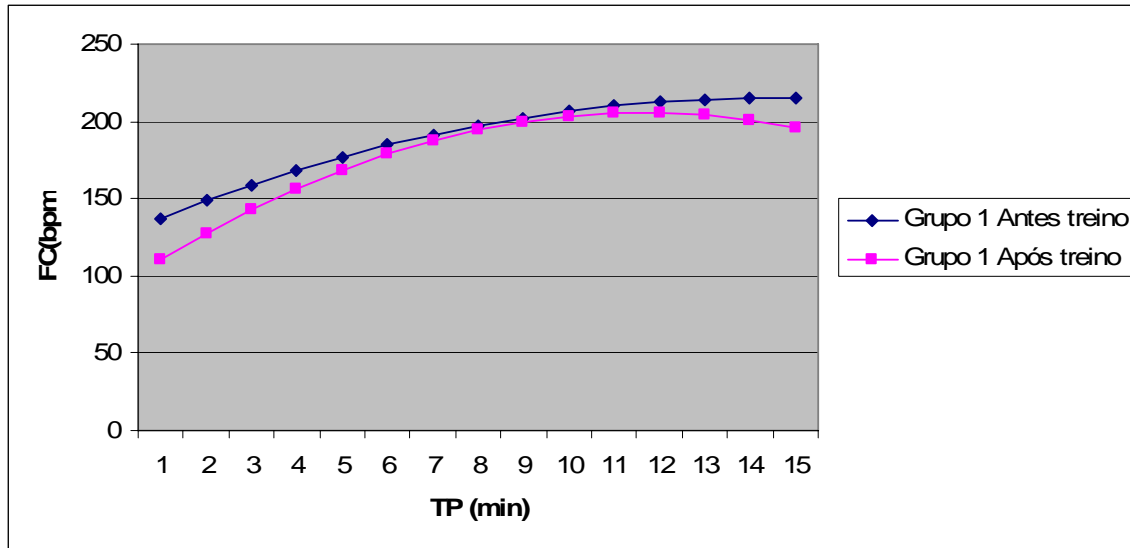


Figura 1 : Estimativas da FC durante o teste de esforço máximo antes e após o treinamento dos cães 5 vezes por semana.

Observou-se pelo teste de t que o treinamento 5 x por semana promoveu menor ($P < 0,05$) FC de repouso ($75 \pm 5,65$ versus $67 \pm 6,83$ bpm) se comparada antes e após o treinamento, sugerindo uma melhora cardiorespiratória. Por outro lado, o treinamento 3 x por semana não alterou ($P > 0,05$) a FC de repouso, sendo $78 \pm 8,29$ bpm antes e $80,25 \pm 15,84$ bpm após treinamento. Os resultados obtidos para o treinamento 5x por semana estão de acordo com Wyati e Mitchell. (1974), que observaram que o treinamento de cães em esteira durante quatro semanas com cargas de 4-8 mph e 10% de inclinação, promoveu diminuição significativa da frequência cardíaca no repouso (de 72 para 56 batimentos/min.).

Na tabela 2 estão representadas as equações de regressões ajustadas da FC em função do tempo de recuperação após o teste de esforço máximo. Quando se aplicou teste de identidade de modelo ($P > 0,05$) o tempo de recuperação não foi alterado pelo treinamento de 5 vezes por semana, em geral, esse tempo foi de 20 a 30 minutos podendo ser estimado pela equação ajustada da regressão da análise conjunta do grupo 1. Entretanto, para os cães treinados 3 vezes por semana, a regressão prevê maior tempo para atingir a FC de repouso se comparado ao valor antes do treinamento. Esse resultado

não tem consistência fisiológica e, de acordo com Sneddon et al. (1989), o tempo de recuperação da FC após o exercício deve ser melhor investigado.

Tabela 2. Equações de regressão ajustadas para a frequência cardíaca (FC) dos animais, expressa em batimentos por minuto, em função do tempo de recuperação (TR), expresso em minutos, após o teste de esforço máximo, antes e após os treinamentos e identidade de modelo

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Antes do treinamento	FC = 126, 227 – 1,190 TR	0,89	0,00001
Após o treinamento	FC = 126, 455 – 1,478 TR	0,90	0,00001
Análise conjunta	FC = 126, 341 – 1,334 TR	0,87	0,00001
Identidade de modelo			0,0644
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		r ²	P
Antes do treinamento	FC = 118, 705 – 1,209 TR	0,83	0,00001
Após o treinamento	FC = 132, 439 – 1,232 TR	0,97	0,00001
Identidade de modelo			0,0018

Na tabela 3 e figura 2, pode-se verificar que, em geral, a concentração plasmática de lactato aumentou linearmente com a carga de exercício (velocidade da esteira), havendo um aumento de 0,343 mmol/L por unidade de Km/h antes do período de treinamento para o grupo treinado 5 vezes por semana, que diferiu do valor encontrado após o treinamento, se comparando as equações de regressão ajustadas pelo teste de identidade de modelo (P<0,05). O treinamento 5 vezes por semana proporcionou diminuição da concentração de lactato sanguíneo em a uma mesma velocidade de teste antes e após o treinamento, sugerindo uma melhora no condicionamento físico dos cães. Para os animais treinados 3 vezes por semana, a concentração de lactato apresentou uma média de 2,365 ± 1,074 mmol/L, esse resultado é contraditórios ao obtido para a frequência cardíaca, provavelmente podendo ser atribuídos ao grande coeficiente de variação observado para o lactato (24,9%). O mesmo fato pode ter contribuído para a ausência de efeito do tempo de recuperação após o teste máximo sobre a concentração plasmática de lactato, conforme apresentado na tabela 4. Essa variação foi constatada na

literatura consultada, verificando-se que Sneddon et al. (1989) obtiveram concentrações de lactato para cães submetidos a exercício submáximo em esteira de $120 \pm 20 \mu\text{mol/L}$ e de $73 \pm 24 \mu\text{mol/L}$, após 3 e 8 semanas de treinamento, respectivamente.

Tabela 3. Equações de regressão ajustadas e média para a concentração plasmática de lactato (LACT), expressa em mmol/L, em função da velocidade (V), expressa em Km/h, dos animais durante o teste máximo, antes e após os treinamentos

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas e média	r^2	P
Antes do treinamento	$LACT = 0,550 + 0,343 V$	0,92	0,0207
Após o treinamento	$LACT = -0,435 + 0,338 V$	0,87	0,0327
Identidade de modelo			0,0189
Grupo 2 (treino 3x por semana)			
Antes do treinamento	$LACT = 0,25 + 0,31 V$	0,96	0,0091
Após o treinamento	$LACT = 2,365 \pm 1,074$		

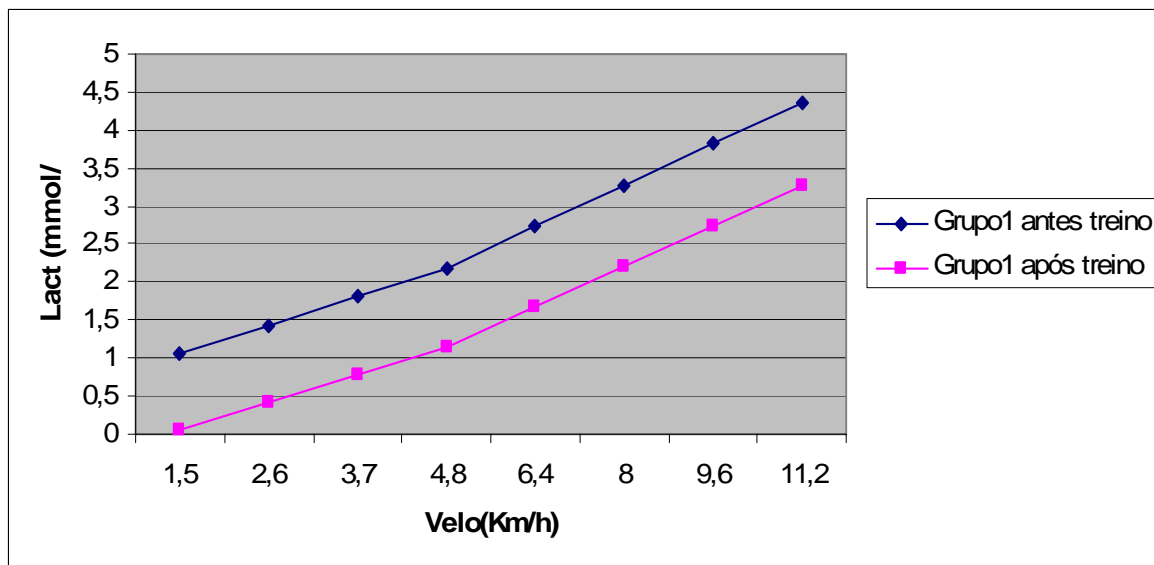


Figura 2 : Estimativas da Lactato durante o teste de esforço máximo antes e após o treinamento dos cães 5 vezes por semana.

Tabela 4. Médias e desvios padrão para a concentração plasmática de lactato (LACT), expressa em mmol/L, em função do tempo de recuperação dos animais após o teste máximo, antes e após os treinamentos

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)	
	médias	s
Antes do treinamento	LACT = 1,610	0,969
Após o treinamento	LACT = 1,845	1,076
Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		s
Antes do treinamento	LACT = 1,900	1,307
Após o treinamento	LACT = 1,573	0,794

A temperatura corporal aumentou linearmente ($P < 0,005$) com a velocidade da esteira (Tabela 5) durante o teste máximo. Entretanto, observam-se menores temperaturas após o treinamento para os dois grupos se comparado aos valores antes do treinamento. Comparando-se os dois protocolos de treinamento pelo teste de identidade de modelos (Tabela 6), os animais que treinaram 5 x por semana apresentaram menores ($P < 0,05$) temperaturas corporais durante o teste máximo, sugerindo melhor condicionamento físico, como observado para a frequência cardíaca

Tabela 5. Equações de Regressão ajustadas para a temperatura corporal (T), expressa em graus Celsius, em função da velocidade (V), expressa em Km/h, dos animais durante o teste máximo, antes e após os treinamentos

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r^2	P
Antes do treinamento	$T = 38,47 + 0,14 V$	0,97	0,0005
Após o treinamento	$T = 37,22 + 0,16 V$	0,93	0,0015
Grupo 2 (treino 3x por semana)			
		r^2	P
Antes do treinamento	$T = 38,65 + 0,17 V$	0,90	0,0024
Após o treinamento	$T = 37,67 + 0,18 V$	0,80	0,0052

Tabela 6. Equações de regressões ajustadas para a temperatura corporal (T), expressa em graus Celcius, em função da velocidade (V), expressa em Km/h, dos animais durante o teste máximo, após os treinamentos.

	Equações ajustadas	r ²	P
Grupo 1	T = 37,22 + 0,16 V	0,93	0,0015
		r ²	P
Grupo 2	T = 37,67 + 0,18 V	0,80	0,0052
Identidade de modelo			0,0001

As equações que descrevem a recuperação da temperatura corporal após o teste máximo são apresentadas na tabela 7 e nas figuras 3 e 4. Quando se aplicou o teste de identidade de modelo observa-se que os treinamentos resultaram em menores temperaturas corporais, sendo que os animais que treinaram 5 x por semana recuperaram mais rapidamente, conforme equações da tabela 8 e figura 5.

Tabela 7. Equações de regressão ajustadas para a temperatura corporal (T), expressa em graus Celcius, em função do tempo de recuperação (TR), expresso em minutos, dos animais após o teste máximo, antes e após os treinamentos.

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Antes do treinamento	T = 40,80 – 0,061 TR	0,99	0,0001
Após o treinamento	T = 39,61 – 0,044 TR	0,98	0,0001
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		r ²	P
Antes do treinamento	T = 41,44 – 0,060 TR	0,96	0,0001
Após o treinamento	T = 39,97 – 0,040 TR	0,94	0,0001

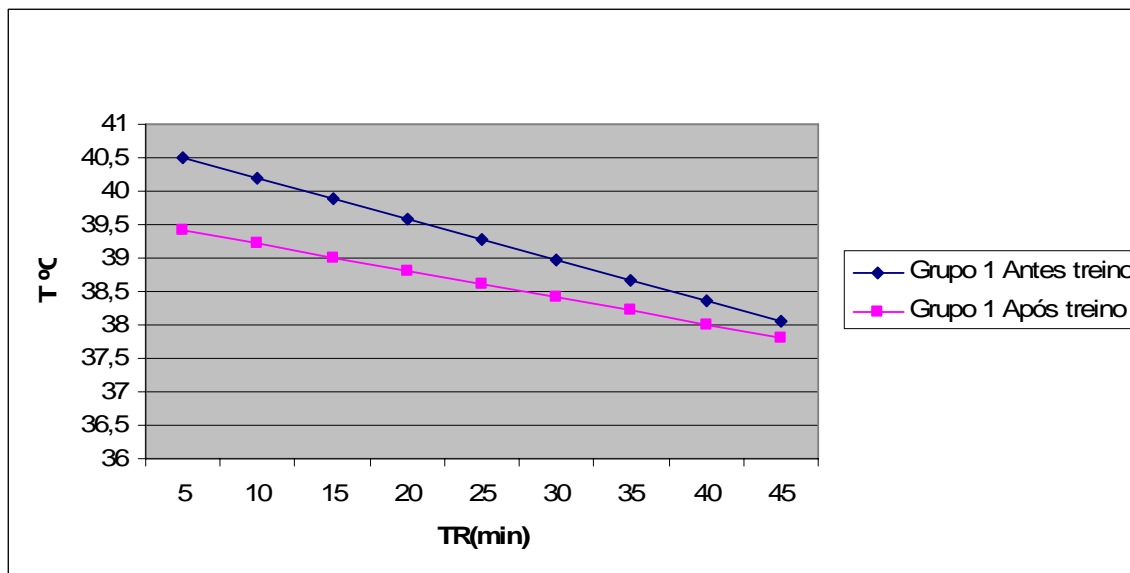


Figura 3: Estimativa da temperatura corporal (T, °C) em função do tempo de recuperação (TR, min) dos cães antes e após o período de treinamento de 5 x por semana, após o teste máximo.

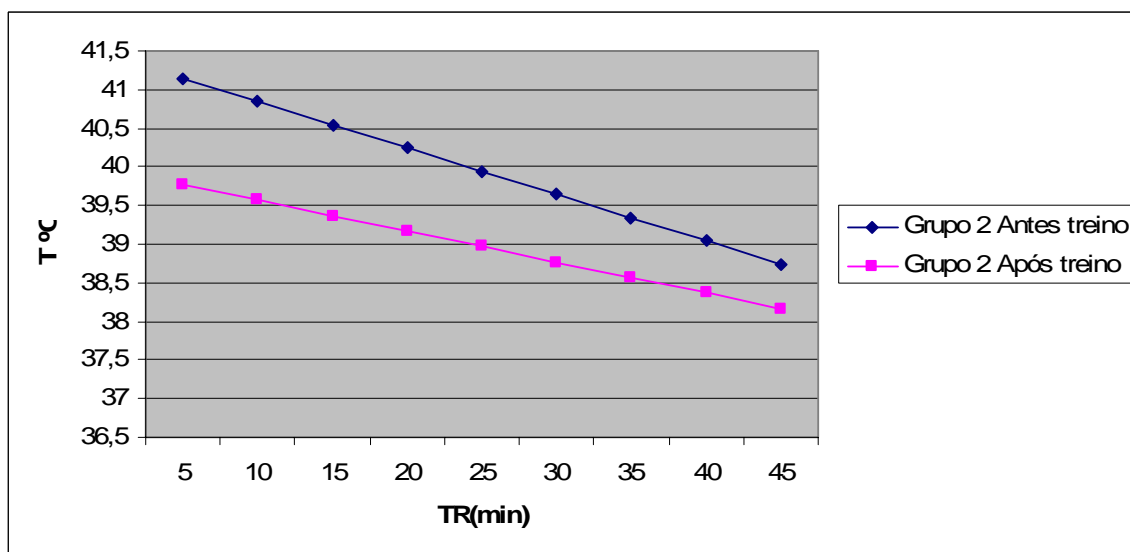


Figura 4: Estimativa da temperatura corporal (T, °C) em função do tempo de recuperação (TR, min) dos cães antes e após o período de treinamento de 3 x por semana, após o teste máximo.

Tabela 8. Equações de regressão ajustadas para a temperatura corporal (T), expressa em graus Celcius, em função do tempo de recuperação (TR), expresso em minutos, dos animais após o teste máximo, após os treinamentos.

Grupo 1 (treino 5x por semana)			
		r ²	P
Grupo1 após treino	T = 39,61- 0,044 TR	0,98	0,0001
Grupo 2 (treino 3x por semana)			
		r ²	P
Grupo2 após treino	T = 39,97- 0,040 TR	0,94	0,0001
Identidade de modelo			0,0010

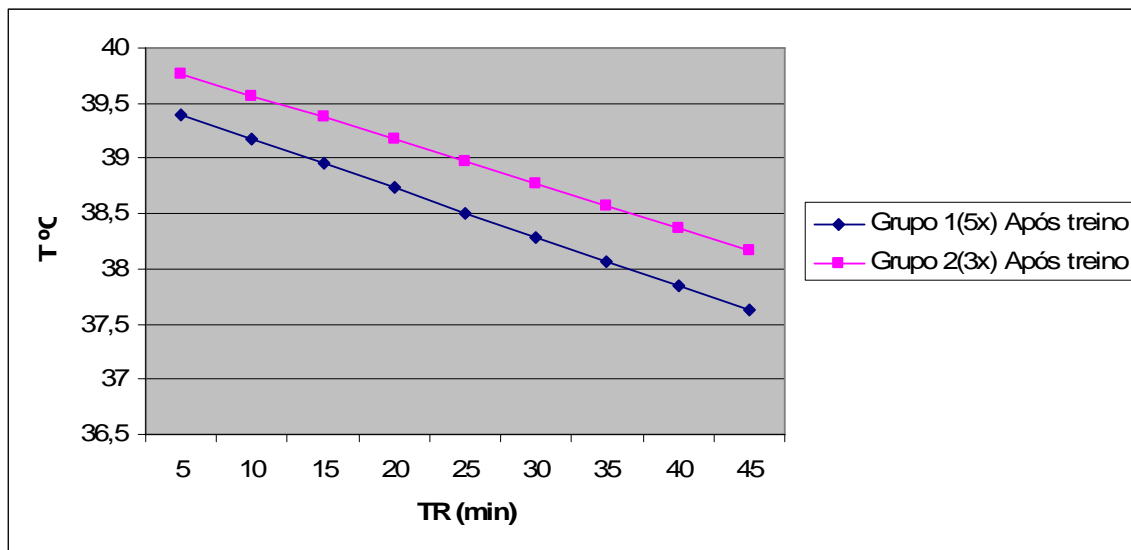


Figura 5: Estimativa da temperatura corporal (T, °C) em função do tempo de recuperação (TR, min) dos cães após o período de treinamento, após o teste máximo.

As equações relacionadas a frequência respiratória dos animais em função da velocidade da esteira se encontram na tabela 9. Quando aplicado o teste de identidade de modelos não se observou efeito dos treinamentos ($P > 0,05$), podendo a frequência respiratória ser descrita pela equação ajustada de regressão correspondente às análise conjunta. Também não houve efeito entre os treinamentos, conforme a tabela 10. Substituindo-se os valores na equação ajustada da regressão conjunta da tabela 10, verificam-se estimativas de 17,76 mov./ min a 1,5 km/h e 54,21 a 9,6 km/h. Não foram localizados na literatura dados referentes a FR durante a atividade física. Wagner et al., (1997)

Tabela 9. Equações de regressão ajustadas para a frequência respiratória (FR), expressa em movimentos por minuto, em função da velocidade (V), expressa em Km/h, dos animais durante o teste máximo, antes e após os treinamentos

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Antes do treinamento	FR = 19,75 + 3,75 V	0,92	0,0184
Após o treinamento	FR = 13,53 + 5,45 V	0,86	0,0042
Análise conjunta	FR = 11,64 + 4,60 V	0,88	0,0002
Identidade de modelo			0,0863
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		r ²	P
Antes do treinamento	FR = 10,50 + 5,00 V	0,85	0,0377
Após o treinamento	FR = 18,50 + 3,54 V	0,98	0,0036
Análise conjunta	FR = 14,50 + 4,27 V	0,84	0,0006
Identidade de modelo			> 0,05

Tabela 10. Equações de regressão ajustadas para a frequência respiratória (FR), expressa em movimentos por minuto, em função da velocidade (V), expressa em km/h, dos animais durante o teste máximo, após os treinamentos.

	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	R ²	P
Após treino	FR = 13,53 + 5,45 V	0,98	0,0042
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		R ²	P
Após treino	FR = 18,50 + 3,54 V	0,98	0,0036
Análise conjunta	FR = 11,01 + 4,50 V	0,68	0,0001
Identidade de modelo			0,3038

Pelo teste de identidade de modelos não houve efeito dos treinamentos sobre a recuperação da FR após o teste máximo, podendo-se utilizar a equação ajustada da análise conjunta para estimar os valores de recuperação da FR, conforme a tabela 11. Entretanto, os animais treinados 5 vezes por semana obtiveram uma recuperação da FR mais rápida do que os treinados 3 vezes por semana, conforme a tabela 12 e o figura 6.

Não foram encontrados na literatura consultada, valores de frequência respiratória referentes à recuperação do exercício aeróbico. Wagner et al., (1997)

Tabela 11. Equações de regressão ajustadas para a frequência respiratória (FR), expressa em movimentos por minuto, em função do tempo de recuperação (TR), expresso em minutos, dos animais após o teste máximo, antes e após os treinamentos e análises conjuntas

Itens	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Antes do treinamento	FR = 63,375 – 0,989 TR	0,88	0,0002
Após o treinamento	FR = 62,888 – 1,069 TR	0,80	0,0012
Análise conjunta	FR = 63,131 – 1,029 TR	0,83	0,0001
Identidade de modelo			> 0,05
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		r ²	P
Antes do treinamento	FR = 54,562 – 0,625 TR	0,73	0,0031
Após o treinamento	FR = 58,111 – 0,601 TR	0,93	0,0001
Análise conjunta	FR = 56,336 – 0,613 TR	0,76	0,0001
Identidade de modelo			0,1553

Tabela 12 Equações de regressão ajustadas para a frequência respiratória (FR), expressa em movimentos por minuto, em função do tempo de recuperação (TR), expresso em minutos, dos animais após o teste máximo, após os treinamentos.

	Grupo 1 (treino 5x por semana)		
	Equações ajustadas	r ²	P
Após treino	FR = 62,888 – 1,069 TR	0,80	0,0012
	Grupo 2 (treino 3x por semana)		
		r ²	P
Após treino	FR = 58,111- 0,601 TR	0,93	0,0001
Identidade de modelo			0,0114

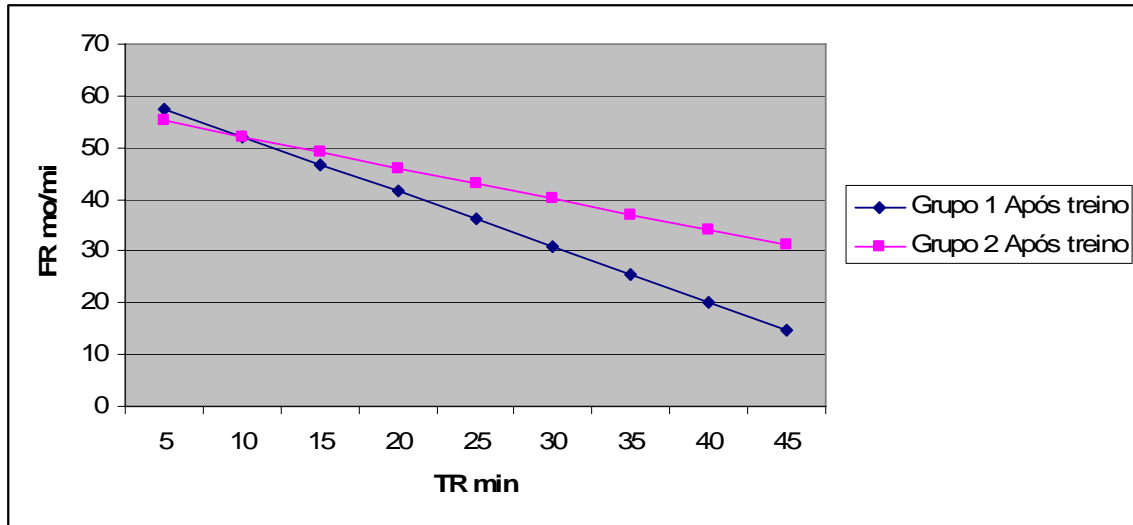


figura 6: Estimativa da recuperação da FR (mov/min) em função do tempo de recuperação (TR, min), dos cães após teste máximo, após o período de treinamento.

A concentração plasmática de glicose não foi afetada pelos treinamentos, sendo em média aproximadamente $82,24 \pm 4,9$ mg/dL. Wagner et.al.(1977) observaram valores de glicose sanguínea de $72,8 \pm 2,3$ mg/dl , $73,3 \pm 2,3$, $74,6 \pm 2,4$ e $73,0 \pm 2,0$ no repouso, com 5,16 e 28 minutos de exercício em esteira à 6, 4km/h com 10% de inclinação e 32% $VO_{2máx}$, respectivamente. Verificou-se no presente estudo que a concentração de glicose não apresentou aumento, ao contrário do registrado por Simões et al. (1999) que observaram aumento da glicemia, durante o exercício físico de seres humanos com cargas progressivas.

4. CONCLUSÕES

Considerando-se os parâmetros referentes a FC, FR, T e Lactato recomenda-se o treinamento 5x por semana para promover melhora do condicionamento físico de cães.

Sugerem-se mais estudos para a determinação do perfil da glicose sanguínea durante e após o exercício em cães, já que esta não apresentou a mesma alteração observada no exercício em seres humanos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**. 22: 265-275, 1990.
- BARNARD, R. JAMES, DUNCAN H. W., LIVESAY J. J., BUCKBERG G. D. Coronary vasodilator reserve and flow distribution during near-maximal exercise in dogs. **J. Appl. Physiol.** 43(6) 988-992, 1977.
- CERRETELLI P., PIIPER J., MANGILI F., RICCI, B. Aerobic and anaerobic metabolism in exercising dogs. **J. Appl. Physiol.** 19: 25-28, 1964.
- COSTILL D. L. et. al. Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 5: 248-252, 1973.
- DENADAI B. S. **Avaliação aeróbica: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. Rio Claro: Motrix; 2000, 153p.
- FARRELL P. A. et. al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. **Medicine and Science in Sports Medicine**. 11: 338-344, 1979.
- HOWLEY E. T. & FRANKS B. D. **Health/fitness instructor's handbook**. 2ª ed. Champaign, In: Human Kinetics, 1992.
- HUGHES D., ROZANSKI E. R., SHOFER F. S., LASTER L. L., DROBATZ K. J. Effect of sampling site, repeated sampling, pH, and PCO₂ on plasma lactate concentration in healthy dogs. **Am. J. Vet. Res.** 60(4): 521-524, 1999.
- ILKIW, J. E., DAVIS P. E., CHURCH D. B. Hematologic, biochemical, blood-gas and acid-base values in greyhounds before and after exercise. **Am. J. Vet. Res.** 50: 583-586, 1989.
- ISSEKUTZ B. JR. Effects of glucose infusion on hepatic and muscle glycogenolysis in exercising dogs. **Am. J. Physiol.** 240: E451-E457, 1981.
- KITTLESON M. D., JOHNSON L. E., PION P. D. Submaximal exercise testing using lactate threshold and venous oxygen tension as endpoints in normal dogs and in dogs with heart failure. **J. Vet. Intern. Med.** 10: 21-27, 1996.
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 2ª ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 839 p.
- LORENZ, K. **E o homem encontrou o cão**. Editora Relógio D' Água, 1987.
- MUSCH T. I., HAIDET G. C., ORDWAY G. A., LONGHURST J. C., MITCHELL J. H. Training effects on regional blood flow responses to maximal exercise in foxhounds. **J. Appl. Physiol.** 62(4): 1724-1732, 1987.
- PROSCURSHIM P., RUSSO A. K., PIÇARRO I. C., FREIRE E., TARASANTCHI J. Aerobic training effects on maximum oxygen consumption, lactate threshold and lactate disappearance during exercise recovery of dogs. **Comp. Biochem. Physiol.** 94: 743-747, 1989.
- ROSE R. J., BLOOMBERG M. S., Responses to sprint exercise in the greyhound: effects on haematology, serum biochemistry and muscle metabolites. **Research in Veterinary Science**. 47: 212-218, 1989.

SANDERS T.M., WERNER R.A., BLOOR C.M. Visceral blood flow distribution during exercise to exhaustion in conscious dogs. **J. Appl. Physiol.** 40(6):927-931, 1976.

SIMÕES H.G. et. al. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **European Journal Applied Physiology.** 80: 34-40, 1999.

SNEDDON J.C., MINNAAR P.P., GROSSKOPF J.F.W. Physiological and blood biochemical responses to submaximal treadmill exercise in canaan dogs before, during and after training. **Journal of South African Veterinary Association.** 60 n: 2 : 87-91, 1989.

SNOW D.H., HARRIS R.C., STUTTARD E. Changes in haematology and plasma biochemistry during maximal exercise in greyhounds. **Veterinary Record.** 123: 487-489, 1988.

STRYER, L. **Bioquímica.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 1000p.

Universidade Federal de Viçosa – SAEG, UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 8.1. Viçosa, MG: 2000. Manual do Usuário

WAGNER J.A.; HORVATH S.M.; DAHNS T.E. Cardiovascular, respiratory and metabolic adjustments to exercise in dogs. **J. Appl. Physiol.** 42(3) 403-407, 1977.

WASSERMAN K., McLLORY M.B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **American Journal Cardiology.** 14: 844-852, 1964.

WYATI H.L., MITCHELL J.H. Influences of physical training on the heart of dogs. **Circulation Research.** 35: 883-889, 1974.

YOUNG D.R. et. al. Body temperature and heat exchange during treadmill running in dogs. **Journal Appl. Physiol.** 14(5): 839-843, 1959.