

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, METABÓLICA E  
FISIOLÓGICA EM CÃES DE DIFERENTES RAÇAS E APTIDÕES**

ANA GABRIELA DA SILVA MELO  
Zootecnista

RECIFE – PE  
AGOSTO – 2017

ANA GABRIELA DA SILVA MELO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, METABÓLICA E  
FISIOLÓGICA EM CÃES DE DIFERENTES RAÇAS E APTIDÕES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Mestra em Zootecnia.

Área de Concentração: Nutrição Animal

**Comitê de orientação:**

Profa. Dra. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke – Orientador

Profa. Dra. Thaysa Rodrigues Torres – Co-orientador

Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento – Co-orientador

RECIFE – PE  
AGOSTO – 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

M528c    Melo, Ana Gabriela da Silva.  
          Caracterização morfométrica metabólica e fisiológica em cães de  
Diferentes raças e aptidões / Ana Gabriela da Silva Melo. – 2017.  
          75 f. : il.

          Orientadora: Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke.  
          Coorientadores: Thaisa Rodrigues Torres, Júlio César dos Santos Nascimento  
          Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
          Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife, BR-PE, 2017.  
          Inclui referências.

          1. Exercício físico 2. Parâmetros sanguíneos 3. Parâmetros fisiológicos  
I. Ludke, Maria do Carmo Mohaupt Marques, orient. II. Torres, Thaysa Rodrigues,  
coorient. III. Nascimento, Júlio César dos Santos, coorient. IV. Título

CDD 636

# **CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, METABÓLICA E FISIOLÓGICA EM CÃES DE DIFERENTES RAÇAS E APTIDÕES**

Dissertação defendida e aprovada pela comissão examinadora em 31 de agosto de 2017.

Orientadora:

---

**Profa. Dra. Maria do Carmo M. M. Ludke**  
Departamento de Zootecnia  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Examinadores:

---

**Profa. Dra. Thaysa Rodrigues Torres**  
Unidade Acadêmica de Serra Talhada  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Prof. Dr. Júlio César dos Santos Nascimento**  
Centro Universitário Maurício de Nassau

RECIFE – PE  
AGOSTO – 2017

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, da sabedoria e da perseverança. Sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, Ovidio Oscar Carneiro de Melo e Rinalda Maria da Silva Melo, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e investindo na minha formação. Pelo AMOR, ensinamentos e dedicação. Obrigada por tudo!

A toda minha família, meu irmão Gustavo, meus tios e tias, primos e primas, e em especial aos meus avós Rubens e Rita, por todo carinho e apoio. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por me acolher ao longo de sete anos e meio, sendo um alicerce importante em minha vida profissional e em minhas realizações pessoais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa.

A Profa. Dra. Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke, pela orientação e ensinamentos.

Aos meus co-orientadores, Profa. Dra. Thaysa Rodrigues Torres e Prof. Dr. Júlio Cézar dos Santos Nascimento, pelas contribuições imprescindíveis e por todos os conhecimentos compartilhados.

Aos professores da UFRPE, pelos ensinamentos e dedicação, em especial a Tayara Soares de Lima e Hélio Manso.

A Jéssica e a Joselma, que foram peças fundamentais na realização dos meus experimentos. Muito obrigada por toda ajuda e pelos momentos que vivemos juntas.

A Cláudia Rocha por toda disponibilidade e ajuda com as traduções, muito obrigada!

A Priscila Antão, minha mãe postiça, por todos os conselhos, por nunca hesitar em

me ajudar, pela sua amizade e torcida de sempre.

Aos amigos que ganhei ao longo dessa caminhada no Departamento de Zootecnia da UFRPE e que vou levar pra toda vida: Lidy Custódio, Yanne Carvalho, Carol Ferreira, Bárbara Silveira, Heraldo Oliveira, Ana Barros, Felipe José, Júlia Almeida, Manoel Sousa, Marina Almeida, Thays Lira, Augusto Cavalcante, Elayne Soares, Andresa Faria, Renata Leite, Izabela Gomes, Lívia Rocha, Bárbara Silveira, Michel Maciel. Muito obrigada pela amizade de cada um, pelas palavras de incentivo e pela parceria de sempre.

Em especial, quero agradecer a Tomás Guilherme, Edwilka Cavalcante, Camilla Gomes, Luiz Wilker, João Vitor, Jasiel Morais e Guilherme Heliodoro por toda ajuda, por não me deixarem desanimar, pelo carinho, pelas conversas, e claro, por nossos momentos de descontração. Por serem verdadeiros amigos e terem sido fundamentais na minha dissertação. Muito obrigada, lindezas!

Aos demais amigos, não vou citar nomes para não esquecer ninguém, que me apoiaram desde a minha decisão em fazer o mestrado, por todo incentivo e ajuda.

Ao Kennel Club do Estado de Pernambuco pela colaboração e por disponibilizar seu espaço para a realização do trabalho.

Aos proprietários das escolas de Agility e dos canis por abrirem suas portas para que os meus trabalhos fossem conduzidos.

A todos os tutores dos cães com quem trabalhei, por permitirem a realização da pesquisa com seus pets.

Enfim, muito obrigada a todos aqueles que direta ou indiretamente me ajudaram a finalizar mais uma etapa importante da minha vida.

## SUMÁRIO

	<b>Pág.</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	08
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	09
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	10
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	11
<b>1. CAPÍTULO I - REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>13</b>
1.1 Raças caninas: origem e domesticação.....	14
1.1.1 Características morfológicas das raças Australian Cattle Dog, Border Collie, Buldogue Francês, Golden Retriever e Pastor Alemão.....	16
1.2 Avaliação do desempenho atlético em cães.....	18
1.2.1 Parâmetros fisiológicos.....	19
1.2.2 Parâmetros sanguíneos.....	21
1.3 Indicadores da conformação corporal.....	24
1.4 Situação atual de cães de agility no Brasil e no mundo.....	27
Referências .....	29
<b>2. CAPÍTULO II – Caracterização morfométrica, metabólica e fisiológica em cães de diferentes raças submetidos a um teste de resistência</b>	<b>36</b>
RESUMO .....	37
ABSTRACT .....	38
Introdução .....	39
Material e Métodos .....	40
Resultados.....	43
Discussão.....	48
Conclusão .....	53
Referências .....	54
<b>3. CAPÍTULO III – Caracterização morfométrica, metabólica e fisiológica de cães de agility da raça Border Collie</b>	<b>56</b>
RESUMO.....	57
ABSTRAC.....	58
Introdução.....	59

Material e métodos.....	60
Resultados.....	65
Discussão.....	68
Conclusão.....	72
Referências.....	73

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
Capítulo II	
<b>Tabela 1:</b> Valores médios das variáveis climáticas e índices de conforto térmico registrados durante o experimento para cada raça avaliada.....	41
<b>Tabela 2.</b> Valores médios e erro padrão das frequências cardíaca (FC), respiratória (FC), temperatura de superfície (TS) e temperatura retal (TR) em °C, nos cães de diferentes raças, antes do exercício e após exercício.....	46
<b>Tabela 3.</b> Valores médios e erro padrão nos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), colesterol (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e cortisol (mmol/L) nos cães de diferentes raças, antes do exercício e após exercício.....	46
<b>Tabela 4.</b> Valores médios e erro padrão do peso (kg), escore da condição corporal e das variáveis morfométricas analisadas (cm).....	47
Capítulo III	
<b>Tabela 1:</b> Valores médios das variáveis climáticas e índices de conforto térmico registrados durante o experimento para cada raça avaliada.....	62
<b>Tabela 2.</b> Valores médios e erro padrão das frequências cardíaca (FC), respiratória (FC), temperatura de superfície (TS) e temperatura retal (TR) em °C, nos cães da raça Border Collie, antes do exercício e após exercício.....	65
<b>Tabela 3.</b> Valores médios e erro padrão nos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e cortisol (mmol/L) nos cães da raça Border Collie, antes do exercício e após exercício.....	66
<b>Tabela 4.</b> Valores médios e erro padrão do peso (kg), escore da condição corporal e das variáveis morfométricas analisadas (cm).....	67
<b>Tabela 5.</b> Valores médios e erro padrão dos índices biométricos analisados. ....	67

## LISTA DE QUADROS

	<b>Pág.</b>
Capítulo I	
<b>Quadro 1.</b> Características físicas dos escores corporais de cães.....	25
Capítulo II	
<b>Quadro 1:</b> Variáveis morfométricas mensuradas durante o experimento.....	42
Capítulo III	
<b>Quadro 1:</b> Variáveis morfométricas mensuradas durante o experimento.....	63
<b>Quadro 2:</b> Índices zoométricos.....	64

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Capítulo II	
<b>Figura 1:</b> Escore de condição corporal sugerido por Laflamme (1997).....	43
Capítulo III	
<b>Figura 1:</b> Circuito de agility realizado pelos cães.....	61
<b>Figura 2:</b> Escore de condição corporal sugerido por Laflamme (1997).....	65

## INTRODUÇÃO GERAL

Com as cidades se tornando cada vez mais verticalizadas, os cães tiveram que se submeter a espaços menores. Associando isto à falta de tempo dos tutores para realizar atividades físicas com os seus pets e a oferta de dietas acima das necessidades nutricionais, vem ocorrendo um aumento no número de cães com problemas de obesidade, articulação, entre outros. Como alternativas de prevenção e mudanças desses casos e promover um melhor bem-estar do animal, pode se realizar a prática de atividades físicas e de esportes caninos, para as quais é essencial que o cão esteja com um bom condicionamento físico (COELHO, 2007).

O exercício físico é caracterizado por retirar o organismo de sua homeostase, pois ocasiona um aumento imediato da demanda energética da musculatura exercitada e, por consequência, do organismo como um todo. Desta forma, para atender a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias, como o aumento da frequência cardíaca, elevação do fluxo sanguíneo, dentre outros (BRUM et al., 2004).

Os principais substratos energéticos utilizados durante a realização do exercício físico são a glicose plasmática e os triglicerídeos, contudo, a contribuição destes é dependente da intensidade e duração do exercício realizado. Os glicocorticoides, juntamente com as catecolaminas, irão produzir alterações metabólicas para que seja fornecida energia para o organismo, que ocorre através da lipólise e da glicogenólise, contribuindo assim para que o organismo restabeleça o equilíbrio (GONZÁLEZ et al, 2003).

Outras variáveis como a frequência cardíaca, frequência respiratória e a concentração de lactato sanguíneo também são bastante utilizadas para se avaliar os efeitos do exercício e hoje em dia são essenciais numa correta elaboração de um programa de treinamento para que se obtenha um melhor desempenho atlético.

A morfologia do corpo também é essencial na execução e qualidade dos movimentos, interagindo com a aptidão do animal. O padrão racial reúne as qualidades morfozootécnicas que visam equilibrar, compensar e harmonizar as medidas corporais, obtendo assim, dentro da prática zootécnica de seleção, a qualidade funcional dos animais (NASCIMENTO, 1999).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do exercício físico sobre as variáveis bioquímicas sanguíneas (lactato, glicose, colesterol,

trglicerídeos e cortisol) e variáveis fisiológicas (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal e temperatura retal), bem como caracterizar os parâmetros morfométricos em cães de diferentes raças e aptidões.

## **CAPÍTULO I**

---

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

# 1. REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Raças caninas: origem e domesticação

Atualmente a definição mais completa do termo raça é apresentada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), onde trás o seguinte conceito: “grupo subespecífico doméstico com características externas definíveis e identificáveis que lhe permitem ser separadas por observação visual de outros grupos semelhantemente definidos da mesma espécie, ou um grupo para o qual a separação geográfica e/ou cultural de grupos fenotipicamente semelhantes levou à aceitação da sua identidade separada” (SCHERF, 2000).

Por causa das semelhanças fenotípicas e fisiológicas, os cães domésticos sempre foram considerados parentes dos lobos pela comunidade científica (LEONARD et al., 2002). Com isto, surgiu a teoria que é mais fortemente aceita atualmente, de que os cães são descendentes diretos dos lobos cinzentos devido a ação do homem, que selecionou e domesticou vários lobos e, conforme foram ocorrendo os acasalamentos, surgiram os cães (SERPEL, 1995).

De acordo com esta teoria, houve uma cooperação entre as duas espécies, com os lobos alimentando-se dos restos dos alimentos fornecidos pelos homens, e os homens, por sua vez, utilizando os lobos como companheiros de caça e para se protegerem dos ataques de outros animais, sendo essa proximidade possível pelo comportamento e desejo de vivência em grupo compartilhada pelas duas espécies (LOPES, 2012).

Wayne et al., (2010) através de amostras de sangue, tecido e pelo de cães de 85 raças e de lobos de três continentes, analisaram o gene IGF1 (fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1), que é o gene responsável pelo tamanho do esqueleto em cães domésticos, e o DNA mitocondrial, encontrando que no seu DNA, apesar das amplas diferenças morfológicas, as inúmeras raças de cães são surpreendentemente parecidas. Ainda segundo os autores, o material genético dos lobos e dos cães só se diferencia em 1 %.

As subespécies de lobos inicialmente domesticadas, provavelmente apresentaram pequenas diferenças em sua morfologia, nada que se assemelhem as

diferenças encontradas nas raças de cães atualmente, mas já ocorriam alterações genéticas específicas entre si, sendo o tamanho reduzido e a diminuição do peso as variações principais (DENIS, 2007).

A redução dos fatores de seleção natural, a seleção artificial realizada pelo homem e a seleção natural em cativeiro, levando a adaptação, foram os processos necessários para que se ocorresse a domesticação (CRUZ, 2007).

A seleção genética foi realizada primeiramente com interesse econômico, contudo, conforme foi se intensificando a relação homem-animal, a percepção do homem foi se modificando, e foi vinculada também a fatores sentimentais (FERREIRA, 2009). Ainda segundo este autor, sucessivamente, se estabeleceu no final do século XX uma preocupação em aplicar elementos do conhecimento, importantes não só para garantir um maior número de anos de vida do animal de estimação, mas principalmente, para assegurar o seu bem-estar.

Com a domesticação, o cão começou a servir ao homem de diversas maneiras e foi treinado para melhor aproveitar seu potencial em atividades que ajudassem aos homens, sendo então submetidos artificialmente à seleção genética, responsável pelo grande número de raças existentes hoje (FERREIRA, 2009).

Três processos tiveram fundamental importância no que se refere à formação das raças: a domesticação das espécies; a intervenção técnico-científica do homem nos processos do melhoramento (seleção artificial); o total controle atual das raças pelo homem. (RODERO & HERRERA, 2000).

A Federação Cinológica Internacional (FCI) reconhece hoje 344 raças de cães, reunidos em 10 grupos, que foram divididos conforme as características físicas, porte e função destes animais, sendo eles, Grupo 1 – Cães Pastores e Boiadeiros, exceto os suíços; Grupo 2 - Cães do tipo Pinscher e Schnauzer, Molossóides e Cães de Montanha e Boiadeiros Suíços; Grupo 3 – Terriers; Grupo 4 – Dachshunds; Grupo 5 - Cães de tipo Spitz e de tipo Primitivo; Grupo 6 – Cães do Tipo Sabujos e Rastreadores e Raças Assemelhadas; Grupo 7 - Cães de Aponte; Grupo 8 - Cães Levantadores, Retrievers e de Água; Grupo 9 - Cães de Companhia e Grupo 10 - Galgos (Lébreis).

A personalidade dos cães irá diferir conforme as raças, como exemplo: umas possuem maior sensibilidade a treino e aprendizado de comandos (Border Collies); já outras, possuem forte senso de territorialidade e são mais aptos em entender situações de perigo, são protetores, como os Pastores Alemães (JONES & GOSLING, 2005).

### 1.1.1 Características morfológicas das raças Australian Cattle Dog, Border Collie, Buldogue Francês, Golden Retriever e Pastor Alemão

O Australian Cattle Dog, também conhecido como Boiadeiro Australiano, Blue heeler ou Red heeler, é classificado pela Federação Cinológica Internacional (FCI) no grupo 1: grupo dos cães Pastores e Boiadeiros, exceto os suíços. Sua aparência geral é de um cão de trabalho forte, compacto e simetricamente construído.

Segundo o padrão racial estabelecido pela Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC), os machos devem apresentar uma altura de cernelha de 46 a 51 cm e as fêmeas de 43 a 48 cm e o comprimento do corpo, da ponta do osso do peito (esterno) em linha reta até as nádegas (ponta do ílio), tem que ser maior que a altura na cernelha, como de 10 para 9 (CBKC, 2017).

Por serem cães bastante ativos, necessitam realizar algum tipo de atividade física diariamente, como uma corrida ou algum esporte, e não apenas um passeio com coleira.

Assim como o Australian, os Border Collie também são classificados no grupo 1, pela FCI. É um cão bem equilibrado de tamanho médio e aparência atlética, exibindo estilo e agilidade combinados com substância suficiente para conferir uma impressão de resistência. Seu corpo duro e musculoso transmite a impressão de um movimento sem esforço e resistência infinita. O Border Collie é extremamente inteligente, com sua expressão aguda e alerta sendo uma característica muito importante da raça (AKC, 2017).

Segundo o padrão racial estabelecido pela CBKC (2017), os machos devem apresentar uma altura de cernelha de 53 cm e que as fêmeas sejam ligeiramente menores. São descritos como proporções importantes que o crânio e o focinho sejam aproximadamente do mesmo comprimento e o tronco ligeiramente mais longo que a altura nos ombros.

São considerados uma das raças de cães mais brilhantes em termos de obediência e também na execução de tarefas de trabalho, porém isto não significa que não precisem de treinamento. Esta incomum inteligência, o atletismo e a capacitação dos Border Collies são perfeitos no trabalho de agilidade. Atualmente existe certa dominância de cães Border na prática do Agility, chegando inclusive a existir um ranking denominado QRMBC (qualquer raça menos Border Collie).

Por sua vez, o Buldogue Francês tem sua classificação na FCI como sendo parte do grupo 9: Cães de Companhia, seção 11 - Cães Molossos de Pequeno Porte. O tipo é o de um molossóide de pequeno porte, brevilíneo, pesado, compacto em todas as suas proporções, de pelo curto, com uma trufa achatada, de orelhas eretas e com uma cauda naturalmente curta. Deve possuir aparência de um cão ativo, inteligente, muito musculoso, de estrutura compacta com uma sólida ossatura.

De acordo com o padrão racial estabelecido pela CBKC (2017), os machos devem apresentar uma altura de cernelha de 27 a 35 cm e as fêmeas de 24 a 32 cm, com uma tolerância de 1 cm a mais ou a menos. O comprimento do corpo, medido da ponta do ombro à ponta da nádega é ligeiramente superior à da altura na cernelha. O comprimento do focinho é de cerca de 1/6 do comprimento total da cabeça.

Como todas as raças de companhia, eles necessitam, acima de tudo, de contato constante com humanos. Suas necessidades de exercícios são mínimas e variam de cão para cão. Eles possuem picos de energia durante o dia, mas em geral são cães tranquilos.

Já a raça Golden Retriever é classificada pela FCI no grupo 8: Retrievers, Levantadores e de Água, seção 1 - Retrievers. São simétricos, equilibrados, ativos, poderosos, com movimentação nivelada, sadios e possuem expressão doce.

Pelo padrão racial da CBKC, os machos desta raça devem apresentar entre 56 e 61 cm, e as fêmeas entre 51 e 56 cm.

Ignorar sua natureza ativa e sua poderosa estrutura física pode levar a problemas de comportamento. Essa raça precisa de exercícios físicos e mentais todos os dias. Lições de obediência que o desafie, simulações de caça ou de busca, são ótimas formas de exercitar a mente e o corpo do Golden.

O cão Pastor Alemão também está classificado no Grupo 1 pela FCI, assim como o Australian e o Border, apresentando-se na Seção 1 - Cães Pastores. É um cão de tamanho médio, levemente alongado (em relação à altura), vigoroso, bem musculoso, com ossatura “seca” e construção geral sólida.

Dados de padrão da raça apresentados pela CBKC (2017), indicam que os machos devem apresentar entre 60 e 65 cm de altura de cernelha, já as fêmeas, entre 55 e 60 cm. O comprimento do tronco excede a medida da altura na cernelha em aproximadamente 10-17 %.

O Pastor Alemão deve ser bem balanceado (com fortes tendões) em termos de características; seguro, absolutamente natural (exceto em uma situação de estímulo) e agradável, bem como atento e disposto a agradar. Ele deve possuir um temperamento

instintivo, flexível e autoconfiante, a fim de ser adequado como cão de companhia, guarda, proteção, serviço e pastoreio.

## 1.2 Avaliação do desempenho atlético em cães

O exercício físico é caracterizado por retirar o organismo de sua homeostase, pois ocasiona um aumento imediato da demanda energética da musculatura exercitada e, por consequência, do organismo como um todo. Desta forma, para atender a nova demanda metabólica, várias adaptações fisiológicas são necessárias (BRUM, et al. 2004).

A espécie canina foi por décadas utilizada como modelos experimentais, sendo submetida ao exercício, como meio de avaliação das respostas fisiológicas diante de desafios como injúrias cardíacas induzidas (SUTTON et al., 1931), administração de fármacos (HAIDET et al., 1989) e procedimentos cirúrgicos (KACIUBA-USCILKO et al., 1979), para passar estes resultados à espécie humana.

Os primeiros cães que participaram como modelos experimentais em pesquisas no esporte, não tiveram suas raças divulgadas (BROUHA et al., 1936; WYATT et al., 1974). Também foram bastante utilizados em pesquisas, cães sem raça definida (GLADDEN et al., 1992). Conforme os esportes caninos foram evoluindo, os velocistas da raça Greyhounds (NOLD et al., 1991; HORVARTH et al., 2014), que chegam a percorrer distâncias de 235-800 m com velocidade de 19,2 m/s (ROVIRA et al., 2007) e os cães de trenó, que podem percorrer 1700 km de distância (BANSE et al., 2007.; HUNTINGFORD et al., 2014) ganharam notoriedade no estudo em fisiologia do exercício.

Com a notoriedade dos cães de esportes aumentando, outros estudos foram sendo realizados para raças específicas, como os Foxhounds (MUSCH et al., 1985; MUSCH et al., 1987) e os Beagles (BOVE et al., 1979; RIVERA et al., 2005), que participam da modalidade de farejamento; Pastores Australianos (HAMPSON & MCGOWAN, 2007) cães da modalidade de pastoreio e Retrievers do Labrador (MATWICHUK et al., 1999; FERASIN & MARCORA, 2009), que participam da modalidade de busca. Estudos também foram realizados para descrever respostas fisiológicas para determinadas atividades, como o Agility (ROVIRA et al., 2007; ROVIRA et al., 2010).

Apesar de aparentar uma grande disponibilidade para se trabalhar com cães em ambiente experimental, até o momento são escassos estudos sobre frequência, intensidade e duração ideais de exercícios para cães, tendo em vista melhorar sua saúde e seu condicionamento físico. (MARCELLIN-LITTLE et al., 2005).

### 1.2.1 Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos tais como a frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura de superfície e temperatura retal informam bastante sobre a saúde dos animais, mas são raros os estudos aplicados em cães.

A análise da variabilidade da frequência cardíaca é um procedimento simples e não invasivo que avalia a ação do sistema nervoso autônomo sobre o coração, podendo determinar alterações simpato/vagal (GUZZETTI et al., 2001).

O método mais simples e fácil de detectar a presença de doenças cardíacas é a auscultação. Animais jovens apresentam uma frequência cardíaca mais elevada. Quando se compara cães de raças de maior porte com as de menor porte, estes últimos apresentam maior frequência cardíaca. Como padrão da espécie, um cão adulto em repouso atinge entre 70-120 batimentos por minuto (bpm). Os filhotes podem chegar a um valor de 200 bpm (GALVÃO, 2014).

Quando a frequência cardíaca é aferida logo após a atividade física, percebemos uma enorme variação quando comparamos os estudos: Greyhound, 200-250 bpm (LUCAS et al., 2015), Pastor Alemão, 123 bpm (RATHORE et al., 2011); Boiadeiro Australiano, 226-237 bpm (HAMPSON e MCGOWAN, 2007).

Já a frequência respiratória é indicada pelo número de ciclos ou respirações por minuto. É um ótimo indicador da saúde animal, quando interpretada de maneira correta. As variáveis que afetam a frequência respiratória são a idade, o tamanho do animal, o exercício, a excitabilidade, temperatura do ambiente, estado de saúde, grau de enchimento do trato digestivo e prenhez. Estes dois últimos aumentam a frequência porque a expansão do diafragma se torna limitada no momento da inspiração, por isso, aumenta a frequência para que ocorra a ventilação necessária (REECE, 2006).

Este mesmo autor afirma que o aumento da temperatura ambiente provoca uma elevação na frequência respiratória em todos os animais para auxiliar na

termorregulação. O animal doente também elevará a mesma. A obesidade também pode modifica-la já que o animal fica sedentário e com baixa disposição.

Avalia-se a frequência respiratória observando os movimentos torácicos. Na primeira semana de vida do animal ela pode variar de 10 a 18 movimentos por minutos (mpm) (DOMINGOS et al., 2008). Já segundo Prats (2005), esta frequência varia de 15 a 35 mpm até a segunda semana de vida, chegando a atingir de 20 a 36 mpm na quarta semana e ficando entre 20 a 24 mpm da quarta em diante. Reece (2006) afirma que o cão dormindo, a 24 °C, varia sua frequência respiratória entre 18 a 25 mpm e quando está em repouso varia de 20 a 34 mpm.

Com a realização do exercício físico observa-se elevação da frequência respiratória podendo ser explicada pelo aumento da demanda de oxigênio, compensação respiratória devido à acidose metabólica, que ocorre por um excesso de ácido ou de íons hidrogênio aos líquidos corpóreos relacionados à intensidade do exercício, como também pela termorregulação (STEISS et al., 2004; ROVIRA et al., 2008).

Várias são as mudanças apresentadas no organismo com a atividade física e, a temperatura do corpo, também será modificada quando o animal é submetido ao exercício, correspondendo ao maior metabolismo corporal. Divergindo de humanos e equinos, a sudorese canina não tem efeito significativo pra dissipar o calor (McKENZIE et al., 2007). Cerca de 40% será dissipado por convecção e irradiação e os outros 60% pelo trato respiratório (HINCHCLIFF et al., 1997), fazendo com que ocorra uma maior ofegação e a eliminação de vapor de água através da língua pela espécie canina.

A temperatura de superfície em cães varia de 38,3 – 39,1 °C, sendo encontrados registros, em cães de trabalho, de temperaturas chegando a 42,2 °C sem nenhum sinal de exaustão (GILLETTE, 2013).

Já a temperatura retal média de um cão é de 38,9 °C, variando entre 37,9 e 39,9 °C (ROBERTSHAW, 2006). Tanto a temperatura retal como a frequência respiratória são classificadas como os melhores métodos de avaliação fisiológicos que indicam a tolerância dos animais ao calor.

A temperatura retal é usada, frequentemente, como índice de adaptação fisiológica ao ambiente quente, ou seja, um aumento em seu valor significa que o animal está estocando calor; neste caso, o estresse calórico manifesta-se, pois seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (FERREIRA, 2002).

Grande parte das espécies animais terrestres apresenta uma temperatura própria de conforto térmico. A temperatura corporal que pode provocar a morte na maioria delas é de aproximadamente 43 a 45 °C (ROBERTSHAW, 2006).

Contudo, sabe-se que a utilização de avaliações não invasivas é importante, tais como, a avaliação da temperatura do ar, da umidade do ar, do índice de temperatura e umidade (ITU), do índice de globo negro e umidade (ITGU) e da carga térmica radiante (CTR), avaliar as condições térmicas externas (área não sombreada) além da velocidade do vento, gases, poeira (método gravimétrico), micro-organismos e ruídos, no período de vazio sanitário e na presença de animais.

### 1.2.2 Parâmetros sanguíneos

É indispensável considerar a raça e o tipo de exercício realizado na interpretação dos resultados encontrados, objetivando evitar exames desnecessários em animais saudáveis ou o diagnóstico equivocado de intolerância ao exercício ou mau desempenho atlético (STEISS et al., 2004; GILLETTE, 2013).

A análise do desempenho ou da aptidão atlética mediante a mensuração de variáveis como a concentração de lactato plasmático e glicose pode ser desempenhada tanto em ambiente controlado, com o auxílio de equipamentos como uma esteira rolante (FERRAZ et al., 2006), quanto a campo, em circunstâncias reais ou simulações (LINDNER et al., 2006).

A composição do plasma sanguíneo reproduz a condição metabólica dos tecidos animais, podendo-se avaliar lesões teciduais, problemas no funcionamento de órgãos, adequação do animal a mudanças nutricionais e fisiológicas, apontando também se há algum descontrole metabólico específico ou de procedência nutricional (GONZALEZ & SCHEFFER, 2003).

O termo estresse retrata o estado de um animal, sob a atuação de fatores externos e internos, que alteram a sua homeostase, e as mudanças ocorridas devido a estes fatores para que ocorra adaptação são comportamentais, corporais e cognitivas. Pode-se citar como exemplo de fatores que ocasionam o estresse fome, dor, calor, frio, ansiedade, medo, entre outros. O exercício físico é um fator de estresse fisiológico, pois submete o organismo a sair de sua homeostase (CAYADO et al., 2006). Quando certo limite de esforço físico é ultrapassado, ocorre envolvimento do sistema nervoso periférico e

central, sendo ativados o sistema nervoso autônomo simpático e o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (EHHA) (GRAAF-ROELFSEMA et al., 2007).

O cortisol é o principal hormônio glicocorticoide produzido e secretado pelas glândulas suprarrenais, a uma taxa de dez a vinte miligramas diários, influenciando diretamente o metabolismo da glicose, das proteínas e dos ácidos graxos livres. Após ser sintetizado, o mesmo é transportado pelo sangue, em sua grande maioria ligado a proteínas, e o restante livre no plasma, sendo esta sua forma ativa. Seus níveis no organismo humano obedecem ao ciclo circadiano. Ao longo do dia, o nível de cortisol cai lentamente até atingir seu valor mais baixo. (MCARDLE et al 2008).

Alguns estudos realizados com equinos (LINDNER et al., 2002; GRAAF-ROELFSEMA et al., 2007) mostraram que o treinamento afetou a concentração plasmática do cortisol antes, durante e após o exercício. Com isto, essa variável poderia ser utilizada como um indicador confiável para avaliar a aptidão física do animal (FERLAZZO et al., 2006).

A concentração sérica de glicose é dependente de vários fatores e sua concentração é decorrente de uma harmonia entre as taxas de entrada e saída da circulação. A glicose é fornecida sendo absorvida pela dieta ou pela produção hepática a partir de seus precursores, como os carboidratos e os aminoácidos. (KANEKO et al., 2008). A determinação da glicose plasmática promove a identificação de qualquer distúrbio grave no metabolismo de carboidratos (EVANS, 2009).

A primeira reação da via catabólica da glicose é a fosforilação desta na posição 6 formando o composto glicose 6-fosfato às expensas de ATP ( $\Delta G = -4$  Kcal/mol). A enzima responsável pela fosforilação é a hexoquinase, que esta presente na maioria das células animais, vegetais e microbianas.

Em estudo realizado com cães submetidos a treinamento em esteira com cargas progressivas, Coelho (2007) observou que a concentração de glicose plasmática não foi afetada pelos treinamentos, sendo em média aproximadamente  $82,24 \pm 4,9$  mg/dL. O aumento da glicemia acontece durante o exercício intenso, devido ao desenvolvimento da glicogenólise e neoglicogênese hepática, ocorrendo tanto pela ação do cortisol (SIMÕES et al., 2003) como da atividade adrenérgica (GEOR et al., 2000).

Em relação as lipoproteínas, foi realizado um levantamento sobre os valores de colesterol e triglicerídeos séricos em diferentes raças de cães saudáveis e encontradas diferenças significativas nos valores de triglicerídeos, LDL e HDL destes animais

quando comparados com os valores fisiológicos no homem. Os valores de HDL foram 65% a mais do colesterol total na maioria das raças (DOWNS, 1993).

Com a predominância deste tipo de lipoproteína na circulação, os cães são classificados como mamíferos HDL, os tornando menos sensíveis à elevação do colesterol e surgimento de aterosclerose (SCHENCK, 2006).

De acordo com Blood et al., (1989), os níveis de colesterol plasmático apontam adequadamente o total de lipídeos presente no plasma, pois equivalem a 30% do total. Ainda segundo os autores, aumento nos níveis de colesterol é observado em casos de hipotireoidismo, diabetes, dieta rica em gorduras, gestação e início da lactação. E a sua diminuição em casos de insuficiência hepática, dieta baixa em energia, hipertireoidismo e no pré-parto. Geralmente os animais mais jovens possuem menor teor que os mais velhos.

Embora o estudo das irregularidades no metabolismo das lipoproteínas em cães seja importante, a maioria dos métodos utilizados para sua determinação são bastante complicados e demorados o que torna um obstáculo no uso de perfis de lipoproteína para esta espécie (XENOULIS et al., 2013).

Altas concentrações de colesterol e/ou triglicerídeos, e lipoproteínas no sangue acarretam em uma hiperlipidemia (NELSON, 1994). Apesar de ser bastante estudado que a obesidade pode modificar as concentrações de colesterol e triglicerídeos, são poucas as informações existentes à frequência e amplitudes dessas descobertas (BRUNETTO et al., 2011).

Segundo Elliott (2006), várias são as diferenças genéticas entre animais fazendo com que alguns tenham necessidades energéticas significativamente menores do que os outros e, conseqüentemente, necessitem de um menor valor de calorias diário para sua manutenção. Essas diferenças podem ser vistas na crescente predisposição de várias raças a ganharem peso, como: Labrador, Boxer, Cairn Terrier, Scottish Terrier, Shetland Sheepdog, Basset Hound, Cavalier King Charles Spaniel, Cocker Spaniel, Dachshund (especialmente de pelo longo) e Beagle (ZORAN, 2010). A diferença entre fêmeas e machos quanto aos valores de triglicerídeos não foi retratada anteriormente em cães (CHRISTENSEN et al., 1999).

Outro metabólito de grande importância, o lactato sanguíneo, é elevado por variados fatores, porém durante o exercício físico exaustivo, observa-se um aumento muito maior do que comparado com a alimentação, por exemplo, pois durante o

exercício ocorre aumento da glicólise muscular, provocando acúmulo de lactato e este é então liberado no sangue (BROOKS & FAHEY 1984).

Proscurshim et al. (1989) descreveram valores médios de  $2,12 \pm 0,44$  mmol/L nos níveis de lactato observados em cães submetidos a exercício aeróbio. Já em repouso, Kittleson et al. (1996) encontraram concentrações venosas de lactato de  $0,6 \pm 0,15$  mmol/L em cães normais, e o limiar de lactato foi obtido com o valor da média aumentado de duas vezes o desvio padrão.

Durante a realização do exercício leve ou moderado (realizado até o limiar anaeróbio), a demanda metabólica pode elevar seus valores em até dez vezes o valor de repouso, entretanto sem modificar a  $PO_2$ ,  $PCO_2$  e pH, e com a ventilação pulmonar acertada com o metabolismo. Já se falando em exercício de alta intensidade (realizado entre o LA e a potência crítica), a grande quantidade de lactato pode acarretar em hiperventilação compensatória da acidose metabólica (DENADAI, 2000).

É observada na literatura referente a cães uma grande discrepância nos valores de lactato sanguíneo tanto em repouso quanto após o exercício, e dados quase inexistentes durante o exercício, tornando o parâmetro de difícil aplicação prática (COELHO, 2007).

### 1.3 Indicadores de conformação corporal

A avaliação da conformação corporal tem o objetivo de identificar se o animal está obeso ou subnutrido (HEYWARD, 2001). A finalidade é que se evitem problemas na função fisiológica normal e no metabolismo animal ocasionado por um aumento excessivo de peso (MULLER et al., 2008).

Várias técnicas podem ser utilizadas na avaliação da condição corporal, contudo, a escolha deve ser feita visando um método que seja aceito tanto pelo proprietário do animal quanto pelo profissional responsável, e que tenha precisão, seja de fácil aplicação e barato. Entretanto, nenhuma técnica de avaliação conhecida é perfeita (GERMAN, 2006). Segundo o autor, os métodos mais utilizados envolvem a medida de peso e a morfometria; como também, a classificação do escore corporal canino (ECC).

A pesagem irá determinar o ganho de peso animal comparando o peso atual com os pesos anteriores anotados em registros. Em cachorros com padrão racial definido utiliza-se a comparação com o peso padrão da raça já estabelecido e assim determina o

peso ideal do animal (CASE et al., 1998). Contudo, para Müller et al. (2008) não existe nenhum método que seja preciso e objetivo e que determine com exatidão qual é o peso ideal que o animal deverá ter e também se o mesmo está acima ou abaixo do peso

Dentre as técnicas utilizadas, o parâmetro mais aplicado na avaliação do estado nutricional em cães é o escore de condição corporal canina (ECC). Este parâmetro é fundamentado na inspeção e palpação do animal caracterizando-o pela sua cobertura muscular e massa de gordura (ARAÚJO, 2011), empregando-se escalas numéricas, onde o mais aceito, segundo German (2006), é o esquema de nove pontos caracterizado por Laflamme (1997), Quadro 1. Nesse esquema, o ECC de um a três representa um animal subalimentado, o de quatro e cinco configura o animal em condição ideal e os ECC de seis a nove caracterizam os animais superalimentados.

**Quadro 1.** Características físicas dos escores corporais de cães

CONDIÇÃO	GRAU	CARACTERÍSTICAS
Subalimentado	1	Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e saliências ósseas visíveis a distância Não há gordura corporal Perda evidente de massa muscular
	2	Costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis Não há gordura palpável Algumas saliências podem estar visíveis Perda mínima de massa muscular
	3	Costelas facilmente palpáveis podem estar visíveis sem gordura palpável Visível o topo das vértebras lombares Ossos pélvicos começam a ficar visíveis Cintura e reentrâncias abdominais evidentes
Ideal	4	Costelas facilmente palpáveis com mínima cobertura de gordura Vista de cima, a cintura é facilmente observada Reentrância abdominal evidente
	5	Costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura Abdome retraído quando visto de lado
Sobrealimentado	6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura Cintura é visível quando vista de cima, mas não é acentuada Reentrância abdominal aparente
	7	Costelas palpáveis com dificuldade Pesada cobertura de gordura Depósito de gordura evidente sobre área lombar e base da cauda Ausência de cintura ou apenas visível Reentrância abdominal pode estar presente

	8	Impossível palpar costelas situadas sob cobertura muito densa ou palpável somente com pressão acentuada Pesado depósito de gordura sobre área lombar e base da cauda Cintura inexistente Não há reentrância abdominal, podendo existir distensão abdominal evidente
	9	Maciços depósitos de gordura sobre o tórax, espinha e base da cauda Depósito de gordura no pescoço e membros Distensão abdominal evidente

Fonte: LAFLAMME (1997)

O ECC mostrou ser um método bastante útil na avaliação da condição corporal, devido a sua simplicidade. Entretanto, o método foi desenvolvido para avaliar os depósitos de massa adiposa e não para detectar perdas de massa muscular, o que o torna bastante subjetivo, devendo ser empregado com cuidado (BRUNETTO, 2009).

Outra técnica utilizada é a morfometria, onde esta avalia as medidas corporais em diferentes sítios baseando-se no argumento de que as proporções básicas do corpo estão relacionadas ao total de tecido magro, e com isto, qualquer acréscimo de gordura acarretará em um aumento de medida (BARBOSA et al., 2001).

É um método não invasivo muito utilizado em humanos na caracterização de grupos e populações. As medidas morfométricas associam seu uso às mensurações de dobras cutâneas, presumindo que a espessura da camada subcutânea de gordura é que irá representar o total de gordura corporal. (PETROSKI, 1995).

Tradicionalmente, as avaliações dimensionais são realizadas com a utilização de uma fita métrica (GERMAN, 2006). Pode ser executado nas inúmeras espécies de interesse zootécnico, devendo o avaliador ter um conhecimento prévio de anatomia, principalmente de osteologia e miologia, facilitando assim a identificação das estruturas que servem como referência para obtenção das mais variadas medidas (OLIVEIRA et al., 2014). Se comparada as características relacionadas com a produtividade animal, as medidas morfométricas ainda são pouco exploradas. (SANTIAGO et al., 2014).

No passado, a seleção natural se encarregava de multiplicar os indivíduos mais fortes, e, assim sendo, melhor preparados para tolerar as adversidades do meio. Atualmente, nos animais domésticos, a seleção é predominantemente artificial, conduzida pelo homem, tendo este que estar preparado para separar os melhores indivíduos para a reprodução, isto é, aqueles que apresentem uma ótima relação entre a conformação e o desempenho dinâmico desejado (JONES, 1987).

Em vista disso, a morfologia do corpo é essencial na execução e qualidade dos movimentos, interagindo com a aptidão do animal. O padrão racial reúne as qualidades morfozootécnicas que visam equilibrar, compensar e harmonizar as medidas corporais, obtendo assim, dentro da prática zootécnica de seleção, a qualidade funcional dos animais (NASCIMENTO, 1999).

#### 1.4 Situação atual de cães de agility no Brasil e no mundo

O agility foi criado na Inglaterra em 1978, com o intuito de entreter os visitantes da famosa exposição de cães da Europa, *Crufts dog show*. Hoje é um esporte reconhecido que consiste em fazer com que o cão, guiado por seu tutor, percorra um circuito com vários obstáculos tendo o menor número de faltas, realizado no menor tempo possível (CBA, 2014).

Os circuitos aumentam em complexidade com o nível de concorrência, mas geralmente incluem 13-18 obstáculos diferentes ao longo de um circuito de 120-200 metros de comprimento sendo necessário pular, subir, começar e parar, e mudar de direção rapidamente (HILL, 2004).

A *United States Dog Agility Association* (USDAA), sozinha, registra mais de 25 mil concorrentes e organiza mais de 400 dias de competições de agility a cada ano nos Estados Unidos, Porto Rico, Canadá, México, Bermudas e Japão. Já no Brasil, o agility foi iniciado no ano de 1999 em São Paulo, e, segundo dados da Confederação Brasileira de Agility, atualmente são registradas 1384 carteiras válidas (duplas). Só no último ano foram realizados 5 campeonatos oficiais divididos em 44 provas (CBA, 2017).

Com a popularidade dos cães de esporte aumentando, associado com uma maior busca por exercício físico dos tutores desses cães, visando uma melhor qualidade de vida dos seus pets (HUNTINGFORD et al., 2014), verificou-se um crescente número de periódicos científicos que discorrem sobre as mudanças sistêmicas ocorridas durante a realização do exercício, com diversas raças e intensidades (BANSE et. al., 2007).

Alguns exemplos de pesquisas atuais envolvendo diferentes raças usadas em provas de agility são: Rovira et al., (2010) que analisaram a resposta da frequência cardíaca ao exercício, e determinaram as características eletrocardiográficas e a incidência de arritmias durante o exercício e a recuperação dos cães treinados; Baltzer et al., (2012), onde determinaram os efeitos do exercício de agility em cães de diferentes

níveis de habilidades em relação aos eicosanóides urinários e alterações hematológicas e bioquímicas no plasma; Cullen et al. (2013), que objetivaram identificar potenciais fatores de risco para lesões relacionadas aos cães que participam desta modalidade de exercício.

Existe uma enorme variação de raças em competições de agility, assim como varia os níveis de competição nesse esporte. Sendo assim, devido essas diferenças de aptidão e habilidade, alguns cães podem apresentar maiores efeitos do esforço físico do que outros durante o exercício. Nos cães de competição de agility é desconhecido o efeito da habilidade e nível de intensidade em variáveis fisiológicas e metabólicas específicas (BALTZER, 2012).

## REFERÊNCIAS

AMERICAN KENNEL CLUB. Disponível em: < <http://www.akc.org/dog-breeds/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

ARAÚJO, S. G. **Utilização do índice de massa corporal canino na avaliação da condição corporal de cães atendidos em uma clínica veterinária da cidade de Manaus**. 2011. 28 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Escola Superior Batista do Amazonas, Manaus, 2011.

BALTZER, W.; et al. The effect of agility exercise on eicosanoid excretion, oxidant status, and plasma lactate in dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 8, p. 249-, 2012.

BANSE, H. E.; et al. Effects of endurance training on VO<sub>2</sub>max and submaximal blood lactate concentrations of untrained sled dogs. **Equine and Comparative Exercise Physiology**, v. 4, p. 89-94, 2007.

BARBOSA, A. R.; et al. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 51, n. 1, p. 49-56, 2001.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock Production Science**, v. 5, n. 1, p. 57- 69, 1978.

BOVE A. A.; et al. Myocardial blood flow and hemodynamic responses to exercise training in dogs. **Journal of Applied Physiology**, v. 46, n. 3, p. 571-578, 1979.

BROOKS G. A. e FAHEY T. D. Exercise physiology: human bioenergetics and its applications. **Macmillan**, p.189-215, 701-712, 1984.

BROUHA L.; CANNON W. B.; DILL D. B. The heart rate of the sympathectomized dog in rest and exercise. **Journal of Physiology**, v. 87, n. 4, p. 345-359, 1936.

BRUM, P. C.; et al. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, p. 21-31, 2004.

BRUNETTO, M. A. Correspondência entre obesidade e hiperlipidemia em cães. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 266-271, 2011.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e feline: Manual para profissionais**. Madrid: Hartcourt, 1998. 424p

CAYADO, P.; et al. Hormone response to training and competition in athletic horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 36, p. 274-278, 2006.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE AGILITY. Disponível em: <<http://www.agilitybr.com.br/secs/agility.shtml>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CINOFILIA. Disponível em: < <http://cbkc.org/racas>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CHRISTENSEN, H.; et al. An analysis of diversity in the cognitive performance of elderly community dwellers: Individual differences in change scores as a function of age. **Psychol Aging**, v. 14, n. 3, p. 365–379, 1999.

CLUTTON-BROCK, J. **Origins of the domestic dog: domestication and early history. In The domestic dog: its evolution, behaviour and interactions with people.** New York: Cambridge University Press, 1995. p 7-20.

COELHO, A. S. **Parâmetros fisiológicos de cães submetidos a esteira.** Universidade Federal de Viçosa ,Viçosa, 33f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), 2007.

CRUZ, C. M. O. **As Raças Portuguesas de Cães de Gado e de Pastoreio: Aspectos Morfológicos e Comportamentais.** Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 322f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), 2007.

CULLEN, K. L.; et al. Survey-based analysis of risk factors for injury among dogs participating in agility training and competition events. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 243, n. 7, p. 1019-1024, 2013.

DENADAI, B. S. Avaliação aeróbia: **Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo.** Rio Claro: Motrix; 2000. 153p.

DENIS, B. Do lobo ao cão: Diversidade fenotípica observável nas raças caninas, **Veterinary Focus**, v. 17, n. 2, p. 45-48, 2007.

DOMINGOS, T. C. S.; ROCHA, A. A.; CUNHA, I. C. N. Cuidados básicos com a gestante e o neonato canino e felino: revisão de literatura. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal.** v. 1, n. 2, p. 94-120, 2008.

DOWNS, L. G.; et al. Plasma lipoprotein lipids in five different breeds of dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 54, n. 1, p. 63-67, 1993.

EVANS, D. L.; HARRIS, R. C.; SNOW, D. H. Correlation of racing performance with blood lactate and heart rate after exercise in thoroughbred horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n. 5, p. 441–445, 1993.

FERASIN L., MARCORA S. Reliability of an incremental exercise test to evaluate acute blood lactate, heart rate and body temperature responses in Labrador retrievers. **Journal Comparative Physiology B.** v. 179, n. 7, p. 839–845, 2009.

FERLAZZO, A.; MEDICA, P.; FAZIO, E. **Hormonas y ejercicio. In: BOFFI, F.M. Fisiologia del ejercicio.** Buenos Aires: InterMédica, 2006. p.153-164.

FERRAZ, G.C.; et al. Long-term creatine supplementation improves the aerobic capacity of horses. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 514-519, 2006.

FERREIRA, R. A. **Criação de Suínos em Clima Quente.** Itapetinga: Editora UESB, 2002. p. 73-101.

FERREIRA, S. R. A. **Relação proprietário-cão domiciliado: atitude, progressividade e bem-estar.** Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 169f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), 2009.

- GEOR, R. J.; HINCHCLIFF, K. W.; SAMS, R. A. Beta-adrenergic blockade augments glucose utilization in horses during graded exercise. **Journal of Applied Physiology**, v.89, n. 3, p.1086-1098, 2000.
- GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, v. 136, n. 7, p. 1940-1946, 2006.
- GILLETTE, R. L. Conditioning and training in the canine athlete. *Anima Health & Performance Program, Auburn University, AL* p. 508-510, 2013.
- GLADDEN L. B., CRAWFORD R. E., WEBSTER M. J. Effect of blood flow on net lactate uptake during steady-level contractions in canine skeletal muscle. **Journal of Applied Physiology**. v. 72, n. 5, p. 1826-1830, 1992.
- GONZÁLEZ, F. H. D; SILVA. S. C. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 30p.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): **Anais ...** Porto Alegre, RS. p.73-89, 2003.
- GRAAF-ROELFSEMA, E.; et al. Hormonal responses to acute exercise, training and overtraining: A review with emphasis on the horse. **Veterinary Quarterly**, v. 29, n. 3, p. 82-101, 2007.
- GUZZETTI, S.; et al. Heart rate variability in chronic heart failure. **Autonomic Neuroscience**, v. 90, n. 1-2, p.102-105, 2001.
- HAIDET, G. C.; et al. Cardiovascular effects of dobutamine during exercise in dogs. **American Journal of Physiology**, v. 257, n. 3, p. 954-960, 1989.
- HAMPSON B.A., MCGOWAN C.M. Physiological responses of the Australian cattle dog to mustering exercise. **Equine and Comparative Exercise Physiology**. v. 4, n. 1, p. 37-41, 2007.
- HEYWARD, V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.
- HILL, R. The Nutritional requirements of exercising dogs. **The Journal of Nutrition** v. 128 n. 12, p. 2686-2690, 1998.
- HINCHCLIFF, K. W.; et al. Exercise-associated hyponatremia in Alaskan sled dogs: urinary and hormonal responses. **Journal of Applied Physiology**, v. 83, n. 3, p. 824-829, 1997.
- HORVATH S. J.; et al. Effects of racing on 13 reticulocyte concentrations in Greyhounds. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 43, p. 15- 23, 2014.
- HUNTINGFORD, J. L.; et al. Activity on various physiological parameters and exercise induced oxidative stress in dogs. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 4, n. 7, p. 134-144, 2014.

JONES, A. C.; GOSLING, S. D. Temperament and personality in dogs (*Canis familiaris*): A review and evaluation of past research. **Animal Behaviour Science**, v. 95, n. 1-2, p. 1-53, 2005.

JONES, W. E. **Genética e Criação de Cavalos**. São Paulo: Roca, 1987. 666p.

KACIUBA-USCILKO, H.; BRZEZINSKA, Z.; KOBRYN, A. Metabolic and temperature responses to physical exercise in Thyroidectomized dogs. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 40, n. 4, p. 219-226, 1979.

KANEKO, J. J.; et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. New York: Academic, 2008. 896p.

KITTLESOM 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. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 10, n. 1, p. 21-27, 1996.

KRONFELD, D. S.; DONOGHUE, S.; GLICKMAN, L. T. Body condition and energy intakes of dogs in a referral teaching hospital. **Journal of Nutrition**, v. 121, n. 11, p. 157-158, 1991.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v. 22, n. 3, p.10-15, 1997.

LEONARD, J. A.; et al. Ancient DNA Evidence for Old World Origin of New World Dogs. **Science**, v. 298, n. 5598, p. 1613-1616, 2002.

LINDNER, A.; et al. Effect of age, time record and V4 on plasma cortisol concentration in Standardbred racehorses during exercise. **Pferdeheilkunde**, v.18, n. 1, p.51-56, 2002.

LINDNER, A.; et al. Effect of conditioning horses with short intervals at high speed on biochemical variables in blood. **Equine Veterinary journal**. Supplement, n. 36, p. 88-92, 2006.

LOPES, K. R. F.; SILVA, A. R. Considerações sobre a importância do cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) dentro da sociedade humana. **Acta Veterinária Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 177-185, 2012.

LUCAS, V.; et al. Effect of exercise on serum markers of muscle inflammation in Spanish Greyhounds. **American Journal of Veterinary Research**, v. 76, n. 7, p. 637-643, 2015.

MARCELLIN-LITTLE, D. J.; LEVINE, D.; TAYLOR, R. Rehabilitation and Conditioning of Sporting Dogs. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 35, n. 6, p. 1427-1439, 2005.

MATWICHUK C.L.; et al. Changes in rectal temperature and hematologic biochemical, blood gas, and acid-base values in healthy Labrador Retrievers before and after

strenuous exercise. **American Journal of Veterinary Research**. v. 60, n. 1, p. 88-92, 1999.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: Energia, nutrição e desempenho humano**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 1172p.

MCKENZIE, E. C.; et al. Serum chemistry alterations in Alaskan sled dogs during five successive days of prolonged endurance exercise. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 10, p. 1486-1492, 2007.

MIRANDA, M. T. M.; et al. Nomenclatura anatômica veterinária do sertanejo potiguar. **Arquivos do MUDI**, v. 10, n. 2, p. 41-46, 2006.

MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E.; PINHEIRO, M. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p. 1038-1043, 2008.

MUSCH T. I.; et al. Dynamic exercise training in foxhounds I. Oxygen consumption and hemodynamic responses. **Journal of Applied Physiology**, v. 59, n. 1, p. 183-189, 1985.

MUSCH, T. I., et al. Training effects on regional blood flow response to maximal exercise in foxhounds. **Journal of Applied Physiology**. v. 62, n. 4, p. 1724-1732, 1987.

NASCIMENTO, J. F. **Mangalarga marchador: tratado morfofuncional**. ABCCMM, 1999, 577p.

NOLD, J. L.; PETERSON, L. J.; FEDDE, M. R. Physiological changes in the running Greyhound (Canis Domesticus): Influence of race length. **Comparative Biochemistry Physiology**. v. 100, n. 3, p. 623-627, 1991.

OLIVEIRA, K.; et al. Biometry by ultrasonography of the epaxial and pelvic musculature in equines trained with Pessoa's rein. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2045-2051, 2014.

OLIVEIRA, M. C. M.; **Necessidades nutricionais do cão atleta**. Set. 2012.

PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. Universidade Federal de Santa Maria , Santa Maria, 124f. Tese (Doutorado), 1995.

PRATS, A. **Farmacologia e terapêutica veterinária**. In: Prats A. (Ed.). Neonatologia e pediatria canina e felina. Madri: Interbook, 2005. 3001p.

PROSCURSHIM, P.; et al. Aerobic training effects on maximum oxygen consumption, lactate threshold and lactate disappearance during exercise recovery of dogs. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v. 94, n. 4, p. 743-747, 1989.

RATHORE, N. S.; et al. Effect of treadmill exercise on some physiological and hematological parameters in german shepherd dogs. **Veterinary Practitioner**, v. 12, n. 1, p. 38-39, 2011.

REECE, W. O. **Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 2006. 926p.

- RIVERA, N. L. M.; et al. Análise da concentração sanguínea de lactato em cães alimentados com ácido linoleico conjugado. **Anais do Zootec.** 1-4, 2005.
- ROBERTSHAW, D. – **Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos.** 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 2006. 926p.
- RODERO, E.; HERRERA, M. El concepto de raza. Un enfoque epistemológico. **Archivos de Zootecnia**, v. 49, p. 5-16, 2000.
- RODRIGUES, L. F. **Métodos de avaliação da condição corporal em cães.** Universidade de Goiás. Goiânia, 2011.
- ROVIRA, S.; MUÑOZ A.; BENITO M. Hematologic and biochemical changes during canine agility competitions. **Veterinary Clinical Pathology.** v. 36, n. 1, p. 30-36, 2007.
- ROVIRA, S.; MUÑOZ, A.; BENITO, M. Effect of exercise on physiological. Blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. **Veterinarni Medicina, Valencia**, v. 53, n. 6, p. 33-36, 2008.
- ROVIRA, S.; MUÑOZ A.; BENITO, M. Heart rate, electrocardiographic parameters and arrhythmias during agility exercise in trained dogs. **Revue de Médecine Vétérinaire.** v. 7, n. 161, p. 307-313, 2010.
- SANTIAGO, M.; et al. Comparação entre as medidas morfométricas de equinos Mangalarga Marchador de marcha batida e marcha picada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 2, p. 635-639, 2014.
- SCHENCK, P.A. **Canine hyperlipidemia: causes and nutritional management.** In: PIBOT, P.; BIOURGE, V.; ELLIOT, D.A. Encyclopedia of canine clinical nutrition. Paris: Aniwa SAS, 2006. 222-251p.
- SERPEL, J. A. **The Domestic Dog: Its Evolution, Behavior and Interactions with People.** Cambridge University Press, 1995. 10-46p.
- SIMÕES, H. G.; et al. Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction. **European Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 6, p. 603-611, 2003.
- STEISS, J.; et al. Physiologic responses in healthy Labrador retrievers during field trial training and competition. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, n. 2, p. 147-151, 2004.
- SUTTON, D. C.; DAVIS, M. D. Effects of exercise on experimental cardiac infarction. **Archives of Internal Medicine.** v. 48, n. 6, p. 1118-1125, 1931.
- SVENDSEN, O. L. Should measurement of body composition influence therapy for obesity? **Acta Diabetologica**, v. 40, n. 1, p. 250-S253, 2003.
- WAKSHLAG, J.; SHMALBERG, J. Nutrition for Working and Service Dogs. **Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice**, v. 44, n. 4, p. 719-740, 2014.

WASSERMAN, K.; McLLORY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **American Journal Cardiology**. v. 14, n. 6, p. 844-852, 1964.

WAYNE, R. K.; et al. The IGF1 small dog haplotype is derived from Middle Eastern grey wolves. **BMC Biology**, v. 8, n. 118, 2010.

WILSSON, E.; SUNDGREN, P. E. The use of a behaviour test for the selection of dogs for service and breeding, I: Method of testing and evaluating test results in the adult dog, demands on different kinds of service dogs, sex and breed differences. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, n. 4, p. 279–295, 1997.

WYATT, H. L.; MITCHELL, J. H. Influences of physical training on the heart of dogs. **Circulation Research**. v. 35, n. 6, p. 883-889, 1974.

XENOULIS, P. G.; et al.: Novel lipoprotein density profiling in healthy dogs of various breeds, healthy miniature schnauzers, and miniature schnauzers with hyperlipidemia. **BMC Veterinary Research**. 9:47. 2013.

ZORAN, D. L. Obesity in Dogs and Cats: A Metabolic and Endocrine Disorder. **Veterinary Clinics of North America-Small Animal Practice**, v. 40, n. 2, p. 221-239, 2010.

## **CAPÍTULO II**

---

### **CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, METABÓLICA E FISIOLÓGICA EM CÃES DE DIFERENTES RAÇAS SUBMETIDOS A UM TESTE DE RESISTÊNCIA**

## RESUMO

O objetivo foi caracterizar a condição física de cães de diferentes raças, por meio de mensurações corporais e aspectos fisiológicos e metabólicos antes e após a execução de atividade física. Utilizou-se uma avaliação morfométrica em um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um arranjo fatorial 5x2, sendo cinco raças e dois sexos. Quando avaliados os parâmetros sanguíneos e fisiológicos, utilizou-se um DIC com arranjo fatorial 5x2x2, sendo as cinco raças, dois sexos e dois tempos de exercício, antes e após. Para a avaliação do exercício nos dois sexos, foram obtidas amostras de sangue e avaliação das variáveis fisiológicas nos dois tempos. Na avaliação dos resultados obtidos foi possível observar que, em ambos os sexos, o exercício físico influenciou de forma significativa ( $P < 0,05$ ), todos os parâmetros fisiológicos avaliados, mas não influenciou as variáveis bioquímicas estudadas. Já na comparação entre as raças, com exceção do triglicérideo, houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ), em todas as variáveis fisiológicas e bioquímicas avaliadas. Quando se avaliou os sexos, houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ), com os machos apresentando maior valor de lactato, e as fêmeas apresentando maiores valores de glicose e colesterol. Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) das variáveis biométricas com os machos apresentando dimensões superiores as das fêmeas. Os cães da raça border collie apresentaram valores significativamente maiores ( $P < 0,05$ ) de ECC do que as demais raças. Todas as raças estudadas apresentaram boas condições corporais, de acordo com os parâmetros fisiológicos e metabólicos avaliados, independente do sexo.

**Palavras chave:** exercício físico, parâmetros sanguíneos, parâmetros fisiológicos

## ABSTRACT

The goal was to characterize the physical condition of different dog breeds using the corporal measurements as well as the physiological and metabolic aspects before and after the physical activity execution. A morphometric evaluation was used in a completely randomized design (DIC) in a 5x2 factorial arrangement, being five races and two sexes. When recording the blood and physiological parameters, a DIC with 5x2x2 factorial arrangement is used, being five breeds, two sexes and two exercise times, before and after. For the evaluation of the exercise in both sexes, blood samples were obtained and evaluation of the physiological variables in the two times. It was noticed in the results that the physical exercise had a significant influence ( $p<0.05$ ) for both genders in all the physiological parameters evaluated but did not change the biological variables analyzed. Significant changes were noticed ( $p<0.05$ ) in the physiological and biochemical variables evaluated when comparing the breeds, except for the triglycerides. When evaluating the genders, a statistic difference was found ( $p<0.05$ ) where the males had a higher number of lactate and the females had a higher number of glucose and cholesterol. The biometrics variables also presented significant changes ( $p<0.05$ ) where the males showed higher dimensions than the females. The border collie dogs showed significant higher values of ECC ( $p<0.05$ ) than the other breeds. All the breed involved in the study showed good corporal conditions according to the physiological and metabolic parameters evaluated no matter the gender.

**Key words:** physical exercise, blood parameters, physiological parameters.

## INTRODUÇÃO

O estilo de vida dos cães foi sendo alterado ao longo dos anos. Atualmente, estes animais vivem em apartamentos e casas, não precisam mais caçar e não se exercitam a exemplo de quando tinham vida livre, com isto, é muito importante a manutenção de um peso ideal nos cães.

Para tal, uma ótima técnica é a avaliação nutricional, onde se realiza procedimentos como acompanhamento de peso, escore de condição corporal e medidas morfométricas, que não exigem muito tempo e pouco ou nenhum custo adicional (BALDWIN et al., 2010).

A realização ou falta de atividade física é um dos fatores que interfere consideravelmente no percentual de gordura em cães (JERICÓ et al, 2009) e, a intolerância ao exercício, é uma das queixas mais recorrentes em animais com obesidade.

Um bom indicador da capacidade funcional do exercício é o teste de caminhada de seis minutos. Este teste já foi padronizado para raças caninas de diversos portes demonstrando que é um ótimo substituto para o teste de exercício da esteira (BODDY et al., 2004).

A atividade física irá impulsionar inúmeras mudanças no organismo animal (FAZIO et al., 2011), e conhecer estas modificações ocasionadas pelo exercício é fundamental para diminuir riscos de lesões, para organizar protocolos de treinamento, realizar diagnóstico de baixa performance, dentre outros (ROVIRA et al, 2008).

Na análise das respostas fisiológicas e metabólicas induzidas pelo exercício, é indispensável considerar a raça e o tipo de exercício realizado na interpretação dos resultados encontrados, objetivando evitar exames desnecessários em animais saudáveis ou o diagnóstico equivocado de intolerância ao exercício ou mau desempenho atlético (GILLETTE, 2013).

No Brasil, existem poucos estudos sobre parâmetros fisiológicos em animais de companhia, e variáveis como frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura de superfície e temperatura retal são ótimos parâmetros para indicar sobre a saúde animal.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho caracterizar a condição física de cães de diferentes raças, por meio de mensurações corporais e de aspectos fisiológicos e metabólicos antes e após a execução de um teste de resistência.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O presente projeto de pesquisa teve aprovação da Comissão de Ética no uso de Animais da UFRPE, sendo registrado sob a licença 010/2016.

### Local do experimento

O estudo foi conduzido em diferentes canis comerciais na cidade do Recife e região metropolitana, todos possuindo registro no Kennel Club do Estado de Pernambuco.

### Animais e tratamentos experimentais

Foram utilizados 50 cães, clinicamente saudáveis, sendo 10 da raça Golden Retriever, 10 da raça Border Collie, 10 da raça Pastor Alemão, 10 da raça Australian Cattle Dog e 10 da raça Buldogue francês. Os critérios utilizados foram que os cães estivessem na fase adulta e que todos possuíssem pedigree.

Para a avaliação morfométrica utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) em um arranjo fatorial 5x2, sendo cinco raças e dois sexos. Quando avaliados os parâmetros sanguíneos e fisiológicos, utilizou-se um DIC com arranjo fatorial 5x2x2, sendo as cinco raças, dois sexos e dois tempos de exercício, antes e após.

### Obtenção dos parâmetros fisiológicos

Dentro dos próprios canis, os animais foram submetidos a um teste de caminhada. De acordo com metodologia descrita por Boddy et al., (2004), os cães, individualmente, foram caminhando em uma coleira por 6 minutos, e, cada cão, foi autorizado a definir seu próprio ritmo. Tiveram dois momentos de avaliação: Antes (obtida antes do exercício físico, com o animal em repouso) e após (obtida num período máximo de cinco minutos após a realização da atividade física). Foi instalada uma estação meteorológica modelo Nexus nos canis para obtenção das condições de tempo.

**Tabela 1:** Valores médios das variáveis climáticas e índices de conforto térmico registrados durante o experimento para cada raça avaliada

<b>Variáveis</b>	<b>Boiadeiro A.</b>	<b>Border C.</b>	<b>Buldogue F.</b>	<b>Pastor A.</b>	<b>Golden R.</b>
<b>Ta</b>	28	30	30	28	26
<b>UR</b>	75	70	75	58	78
<b>Pp</b>	0	0	0	0	0,7
<b>TGNsol</b>	35	38	34	33	30
<b>TGNsom</b>	27	29	28	27	25
<b>Vv</b>	0,08	0,08	0,05	0,13	0,13
<b>ITU</b>	32,125	34,62	33,85	34,93	29,87
<b>ITGU</b>	69,4	71,43	70,41	69,5	67,34
<b>CTR</b>	456,0809	468,4696	458,6438	454,8854	442,7419

Ta= temperatura ambiente (°C); UR= umidade relativa (%); Pp= precipitação pluviométrica; TGNsol= temperatura de globo negro no sol (°C); TGNsom= temperatura de globo negro na sombra (°C); Vv= velocidade do vento (m/s); ITU= índice de temperatura e umidade (°C); ITGU= índice de temperatura do globo negro e umidade (°C); CTRsol= carga térmica radiante (W/m<sup>2</sup>)

De acordo com a classificação de Köppen, o clima enquadra-se no tipo tropical Aw, denominado tropical, megatérmico, com estação seca de inverno e precipitação anual superior a evapotranspiração anual.

Para determinação da temperatura de superfície dos animais foi utilizado um termômetro clínico infravermelho sem contato Inconterm, com precisão de  $\pm 2\%$  e variação de -60 °C a 500 °C, em duas áreas do corpo, para obtenção de uma média.

A avaliação da temperatura retal foi realizada por meio de um termômetro digital, com o auxílio do dono, a fim de não provocar efeito do estresse nos animais, antes e após o exercício.

A frequência respiratória foi determinada por meio do método de observação visual dos movimentos pelo flanco por 15 segundos e sua correção para um minuto.

A frequência cardíaca foi verificada mediante o uso de um estetoscópio com auxílio de um relógio por 15 segundos, sendo corrigida posteriormente para um minuto.

#### Coleta das amostras e análises

Os cães foram submetidos à antissepsia e colheita de sangue também nos momentos M1 e M2. O sangue foi colhido nas veias cefálicas ou jugular, sendo utilizada uma gota de sangue total para cada uma das avaliações diretas dos níveis de colesterol, lactato, triglicerídeos e glicose sanguínea dos animais, por intermédio de analisadores portáteis (Accutrend® Plus e Accu-Chek® da Roche).

As amostras de sangue foram coletadas em todos os momentos com os animais em jejum alimentar de 12 horas. Foram coletados 3 a 4 ml de sangue da veia cefálica ou jugular e colocadas em tubos sem anticoagulante para a análise do cortisol, e foram

encaminhadas imediatamente até o Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal – BIOPA, na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As amostras foram centrifugadas, extraídas o soro, acondicionadas em Eppendorf de 2 mL e congeladas a temperatura de -20 °C até a realização da análise em equipamento de leitura de ELISA da marca Bioclin, e foram utilizados kits comerciais da marca AccuBind® ELISA seguindo as orientações do fabricante.

#### Avaliação morfométrica

As pesagens foram realizadas com o auxílio de uma balança digital com capacidade de 150kg.

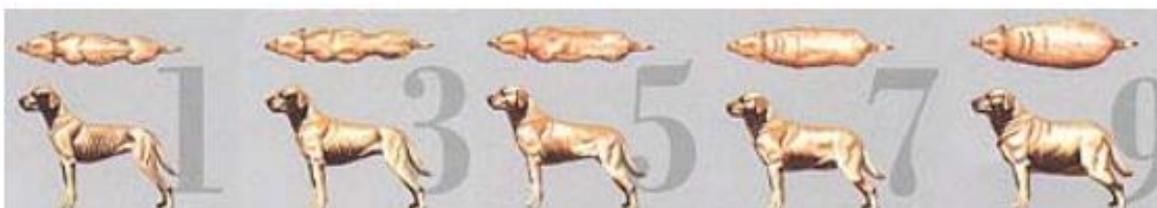
A morfometria foi realizada com o auxílio de uma fita métrica graduada em centímetros. Foram utilizados 23 variáveis morfométricas, Quadro 1, para mensurações corporais nos animais, sendo elas: altura do cernelha (AC); comprimento corporal (CC); altura anterior (AA); altura posterior (AP); altura média (AM); membro pélvico direito (MPD); perímetro abdominal (PA); perímetro da coxa (PC); perímetro torácico (PT); altura do peito ao chão (APC); altura corporal – altura do peito (ACap); altura do cotovelo (Aco); altura da inserção da cauda (Aic); comprimento da cauda (Ccau); altura do curvilhão (Acu); comprimento da cabeça (Ccab); comprimento do crânio (Ccr); comprimento do chanfro (Cch); largura do crânio (Lcr); comprimento da orelha (Co); largura da orelha (Lo).

**Quadro 1:** Variáveis morfométricas mensuradas durante o experimento

DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
AC	Medida entre o ápice da escápula e o coxim, acompanhando a linha do membro torácico direito
CC	Base da nuca (articulação atlanto-occipital) até a base da cauda (última vértebra sacral),acompanhando a linha dorsal do animal
AA	Da ponta mais alta da crista ilíaca ao chão
AP	Da ponta superior da borda dorsal da espádua (garrote) ao chão
AM	Da vértebra anti-clinal ao chão
MPD	Considerando o comprimento entre a tuberosidade do calcâneo e o ligamento patelar médio, externamente
PA	Os valores foram obtidos no ponto médio entre a asa do íleo e a última vértebra torácica
PC	Os valores foram mensurados no ponto médio entre a patela e o trocânter maior do fêmur
PT	Avaliado na região do sétimo espaço intercostal
APC	Do bordo inferior do esterno ao chão, medido imediatamente atrás dos membros dianteiros

ACap	Da ponta superior da borda dorsal da espádua ao esterno (diferença entre AG e AVS)
ACo	Da ponta superior do cotovelo ao chão
Aic	Do bordo dorsal da base da cauda ao chão
Ccau	Do bordo dorsal da base da cauda à sua ponta
Acu	Da ponta mais alta do curvilhão ao chão
Ccab	Da ponta do nariz à ponta do occipital
Ccr	Da ponta do occipital à linha que une os rebordos internos dos olhos
Cch	Da ponta do nariz à linha que une os rebordos internos dos olhos
Lcr	Largura na zona mais larga do crânio, entre as arcadas zigomáticas
Co	Do fim do meato acústico externo à ponta do ápice da orelha
Lo	Largura na base da orelha (junto ao crânio), esticando e medindo entre os lobos mais distantes

O escore de condição corporal (ECC) foi realizado, por meio da utilização de avaliação tátil e visual. Seguindo os critérios de nove pontos estabelecidos por LAFLAMME (1997), variando de 1 a 9.



**Figura 1:** Escore de condição corporal sugerido por Laflamme (1997).

#### Análise estatística

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2000).

## RESULTADOS

Na avaliação dos resultados obtidos foi possível observar que os cães das raças Pastor Alemão, Buldogue Francês e Australian Cattle Dog tiveram maiores valores de frequência cardíaca (118,45, 124,67, 121,90 bpm respectivamente) do que os cães das raças Golden Retriever e Border Collie que apresentaram valores de 88.30 bpm e 92.20 bpm. Já estes não diferiram significativamente entre si, Tabela 2.

Com relação à frequência respiratória os cães das raças Border Collie, Buldogue francês e Australian Cattle Dog apresentaram maiores valores (116,5 rpm, 133,4 rpm e

132,2 rpm respectivamente). A raça Border Collie não diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) das raças Pastor Alemão e Golden Retriever, Tabela 2.

Os cães da raça Golden Retriever apresentaram valor de temperatura de superfície de 34,46 °C, que foram menores estatisticamente ( $P < 0,05$ ) do que os apresentados pelas demais raças estudadas, Tabela 2.

A temperatura retal foi maior nos cães das raças Pastor Alemão, Border Collie, e Australian Cattle Dog com valores de 39,33 °C, 38,92 °C e 38,93 °C respectivamente. Apesar dos maiores valores, as raças Border Collie e Australian Cattle Dog não diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) das raças Buldogue Francês e Golden Retriever, Tabela 2.

O exercício físico influenciou de forma significativa ( $P < 0,05$ ) a frequência cardíaca com médias de 100,43 bpm e 117,86 bpm, a frequência respiratória com médias de 106,79 rpm e 128,34 rpm e a temperatura retal com médias de 38,65 °C e 39,21 °C, respectivamente nos tempos antes e após exercício. Nenhuma das variáveis fisiológicas sofreu influência do sexo, Tabela 2.

A raça Buldogue Francês apresentou maior concentração sérica de lactato com média de 4,41 mmol/L do que as demais raças. Com relação ao nível de glicose, a raça Pastor Alemão apresentou um maior valor comparado com as outras raças (82,25 mg/dL), mas só diferiu estatisticamente ( $P < 0,05$ ) da raça Border Collie. As demais raças não diferiram entre si, Tabela 3.

Em relação ao nível de colesterol total, a raça Pastor Alemão (226,40 mg/dL) não diferiu significativamente ( $P < 0,05$ ) das raças Golden Retriever (220,50 mg/dL) e Border Collie (206,80 mg/dL). Esta última, por sua vez, não diferiu das demais raças avaliadas, Tabela 3.

No que diz respeito aos níveis de cortisol, os cães da raça Pastor Alemão apresentaram maiores valores que os demais, com média de 1,0714 mcg/dL. Os valores de triglicerídeos não foram influenciados pelas raças, Tabela 3.

Na comparação entre os sexos constatou-se que existem diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos seguintes parâmetros sanguíneos avaliados: glicose, onde as fêmeas apresentaram valores maiores que os machos (80,97 mg/dL e 77,13 mg/dL respectivamente); seguidos do colesterol, com valores de 214,97 mg/dL para as fêmeas e 199,05 mg/dL para os machos; e, de forma oposta, maiores valores de lactato para os machos (3,49 mmol/L) em comparação com as fêmeas (3,05 mmol/L), Tabela 3.

A análise dos resultados não demonstrou influência do exercício em nenhum dos parâmetros sanguíneos avaliados. Não foi observada interação entre o tempo de exercício, raça e sexo entre os parâmetros fisiológicos e metabólicos estudados.

Na comparação entre os sexos constatou-se que existem diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nas seguintes variáveis biométricas analisadas: altura da cernelha; altura anterior; altura posterior; altura média; altura do peito ao chão; altura do cotovelo; Inserção da cauda; Altura do curvilhão; largura do crânio e largura da orelha, Tabela 4.

Na tabela 4 também está apresentado o resultado do escore de condição corporal, onde constatou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) da raça Border Collie, apresentando um escore com média 6, na comparação com as demais raças.

**Tabela 2.** Valores médios e erro padrão das frequências cardíaca (FC), respiratória (FR), temperatura de superfície (TS) e temperatura retal (TR) em °C, nos cães de diferentes raças, antes do exercício e após exercício.

Variáveis	Raças (R)					P	Exercício (E)			Sexo (S)			R*S*E	EPM <sup>3</sup>
	Australian	Border	Buldogue	Golden	Pastor		Antes	Após	P	F <sup>1</sup>	M <sup>2</sup>	P		
FC	121,90a	92,20b	124,67a	88,30b	118,45a	<,0001	100,43b	117,78a	<,0001	107,84	110,37	0,4610	0,6092	6,76
FR	132,20a	116,50ab	133,48a	104,80b	100,85b	0,0003	106,79b	128,34a	0,0002	114,18	120,95	0,2205	0,7730	7,61
TS	36,68a	35,95a	36,43a	34,46b	36,17a	<,0001	35,79	36,08	0,2028	36,05	35,82	0,3259	0,7718	0,25
TR	38,93ab	38,92ab	38,67b	38,76b	39,33a	0,0078	38,65b	39,21a	<,0001	38,89	38,97	0,4915	0,6998	0,19

<sup>1</sup>F: Fêmea; <sup>2</sup>M: Macho; <sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (p < 0.05)

**Tabela 3.** Valores médios e erro padrão nos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), colesterol (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e cortisol (mmol/L) nos cães de diferentes raças, antes do exercício e após exercício.

Variáveis	Raças (R)					P	Exercício (E)			Sexo (S)			R*S*E	EPM <sup>3</sup>
	Australian	Border	Buldogue	Golden	Pastor		Antes	Após	P	F <sup>1</sup>	M <sup>2</sup>	P		
Lactato	3,29b	3,17b	4,41a	2,38b	3,13b	<,0001	3,25	3,29	0,8491	3,05b	3,49a	0,0407	0,2764	0,61
Glicose	80,45ab	73,5b	80,85ab	78,20ab	82,25a	0,0422	78,42	79,67	0,5302	80,97a	77,13b	0,0457	0,2961	1,86
Colesterol	193,10bc	206,80abc	188,26c	220,50ab	226,40a	0,006	210,05	203,98	0,4217	214,97a	199,05b	0,0373	0,9854	6,84
Triglicer,	79,90	79,45	83,14	72,08	78,45	0,5954	80,47	76,74	0,3900	78,26	78,95	0,8138	0,2056	7,12
Cortisol	0,6667b	0,4374b	0,5813b	0,6784b	1,0714a	0,0003	0,6238	0,7583	0,1526	0,6773	0,7467	0,1768	0,7944	0,05

<sup>1</sup>F: Fêmea; <sup>2</sup>M: Macho; <sup>3</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

**Tabela 4.** Valores médios e erro padrão do peso (kg), escore da condição corporal e das variáveis morfométricas analisadas (cm).

Variáveis	Raças (R)					P	Sexo(S)		P	R * S	EPM <sup>4</sup>
	Australian	Border	Buldogue	Golden	Pastor		F <sup>2</sup>	M <sup>3</sup>			
Peso	19,26c	22,71c	9,85d	32,85a	27,81b	<,0001	21,56	23,43	0,1315	0,3368	1,26
ECC <sup>1</sup>	4,3b	6,1a	4,38b	4,8b	4,3b	0,0038	5,01	4,55	0,1652	0,5862	0,18
Altura da cernelha	46,6c	51b	31,01d	60,6a	59,8	<,0001	47,83b	51,87a	<,0001	0,0037	1,62
Altura do peito ao chão	23,90c	28,05b	14,85d	30,30b	34,70a	<,0001	25,47b	27,25a	0,0055	0,2192	1,04
Altura anterior	45c	48,5b	30,25d	56,80a	57,2a	<,0001	45,74b	49,36a	<,0001	0,0146	1,49
Altura posterior	44,60c	50,3b	30,33d	54,90a	52,80ab	<,0001	45,76b	47,41a	0,0164	0,0069	1,30
Altura média	44,10b	48,20b	29,44c	51,10ab	54,10a	<,0001	44,08b	46,69a	0,0409	0,8718	1,39
Altura corporal	32,58c	34,38bc	27,42d	38,70a	35,80ab	<,0001	33,46	34,09	0,4243	0,6939	0,64
Altura do cotovelo	23,05d	25,07c	15,71e	28,80b	33,3a	<,0001	24,21b	26,42a	<,0001	0,6434	0,91
Altura do curvilhão	12,6c	14,6b	10,42d	17,7a	16,5a	<,0001	13,62b	15,11a	0,0007	0,0511	0,45
Comprimento corporal	62,1c	71,5b	45,02d	75b	83,1a	<,0001	66,18	68,51	0,1330	0,4373	1,99
Comprimento de orelha	8,45d	10,35c	7,04e	12,9a	11,70b	<,0001	9,93	10,24	0,2540	0,9427	0,33
Comprimento da cauda	33,0c	43,70b	4,11d	48,4a	50,2a	<,0001	35,24	36,52	0,1461	0,0360	2,48
Comprimento de cabeça	21,2b	23,55b	13,99c	26,80a	27,60a	<,0001	22,03	23,23	0,0779	0,8626	0,77
Comprimento de crânio	12,6bc	14,15ab	11,14c	16,0a	15,2a	<,0001	13,40	14,24	0,1821	0,8491	0,38
Comprimento de chanfro	8,60c	9,4bc	2,81d	10,4b	12,4a	<,0001	8,46	8,99	0,1146	0,3702	0,49
Inserção da cauda	42,8b	49,8a	31,45c	51,30a	50,70a	<,0001	43,99b	46,43a	0,0087	0,0142	1,20
Largura de crânio	17,8c	18,7bc	18,05bc	21,1a	19,8ab	0,0006	10,13b	20,05a	0,0004	0,7232	0,32
Largura de orelha	6,70c	7,6c	6,79c	10,0b	10,4a	<,0001	7,87b	8,58a	0,0147	0,0935	0,26
Membro pélvico direito	13,70c	17,40b	11,29d	26,5a	25,30a	<,0001	18,63	19,04	0,4505	0,8482	0,90
Perímetro abdominal	54bc	59ab	44,27c	65,10a	64,70	<,0001	57,20	57,63	0,8647	0,7992	1,56
Perímetro de coxa	22,50c	22,50c	23,13c	28,7b	31,20 <sup>a</sup>	0,1876	25,07	26,15	0,2642	0,3870	0,67
Perímetro torácico	64,55c	68,75bc	52,92d	77,40a	71,60ab	<,0001	66,82	67,27	0,7695	0,3869	1,34

<sup>1</sup>ECC: Escore da condição corporal; <sup>2</sup>F: Fêmea; <sup>3</sup>M: Macho; <sup>4</sup>EPM:: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05)

## DISCUSSÃO

A frequência cardíaca apresentou uma resposta diferenciada entre as raças e de acordo com o tempo de exercício e não apresentou diferença na comparação entre os sexos. Os cães das raças Pastor Alemão, Buldogue Francês e Australian Cattle Dog tiveram respostas maiores quanto às demais raças. Esse resultado pode ser ocasionado da maior hiperatividade apresentada pelos animais destas três raças durante as análises em relação às outras. Além disso, pode ser ocasionado também pelo porte dos pets. Segundo Galvão (2014), cães de raças de menor porte apresentam maior frequência cardíaca, pois animais mais baixos têm menor resistência. Os Buldogues apresentaram o menor porte de todas as raças avaliadas e se enquadraram neste resultado.

Também houve aumento da frequência cardíaca em ambos os sexos após a realização da atividade física, corroborando com a literatura, onde esta descreve que durante o exercício físico a frequência cardíaca é aumentada através da estimulação do sistema simpático e inibição do parassimpático, pois, como ocorre um aumento da demanda de oxigênio pelos tecidos, o coração se adapta as exigências da atividade para manter o desempenho físico (RATHORE, 2011).

A frequência respiratória foi diferente entre as raças e com o tempo de exercício, mas não diferiu entre os sexos. Das raças estudadas, a que apresentou maiores valores foi a Buldogue Francês. Esta raça é classificada como um cão braquicefálico, ou seja, um animal que apresenta uma cabeça curta, portanto apresenta encurtamento do focinho e das vias aéreas. Os braquicéfalos apresentam vias aéreas superiores comumente restritivas e tem tendência a herdar o estreitamento anormal das mesmas. Na estenose das narinas, estas são mal formadas, com aberturas estreitas, reduzindo assim a capacidade da entrada do ar durante a inspiração (TORREZ, 2006). Para compensar é provocado um aumento no trabalho respiratório.

Scarpellinie e Bícego (2010) afirmaram que a temperatura ambiente e o exercício afetam diretamente os parâmetros fisiológicos. Não existe ainda na literatura dados de conforto térmico para a espécie canina, mas, vale salientar que os dados bioclimáticos apresentados neste trabalho, Tabela 1, comprovaram que os cães foram submetidos a condições climáticas de temperatura e umidades elevadas. A frequência respiratória foi bastante elevada em todas as raças durante as análises, não somente após

a realização do exercício, demonstrando assim está correlacionada com a elevação da temperatura ambiente.

A velocidade média encontrada para a velocidade dos ventos, Tabela 1, foi bastante baixa para todas as raças, isto devido a maioria das avaliações terem sido feitos dentro dos próprios canis, dificultando a troca de ar, o que poderia suavizar a sensação de calor.

Vale salientar que, mesmo os cães sendo submetidos a condições climáticas elevadas, típicas de um local com clima tropical, conseguiram se ajustar sem maiores prejuízos, pois, exceto a frequência respiratória, todas as outras variáveis fisiológicas analisadas se mantiveram dentro dos padrões determinados para a espécie, demonstrando que estas raças estão adaptadas ao clima supracitado.

Houve aumento na frequência respiratória após exercício da mesma forma que na frequência cardíaca. Este fato pode ocorrer devido ao aumento da demanda de oxigênio no organismo, pela compensação respiratória que ocorre devido à acidose metabólica pela termorregulação, como também, pela combinação de todas estas condições (ROVIRA et al., 2008).

A temperatura de superfície foi menor nos cães da raça Golden Retriever do que nas demais raças estudadas. Esta raça apresenta um fator importante na pelagem, além de longa, possui duas camadas, tendo a propriedade de um bom isolante térmico, protegendo o cão tanto de temperaturas altas ou de incidência direta do sol, isolando o corpo, como também do frio, mantendo o calor do corpo.

Embora encontrada diferenças entre as raças sobre a temperatura retal, todos os cães apresentaram temperatura retal dentro da faixa ideal de acordo com Gillette (2013), onde o mesmo afirma que a média de temperatura retal dos cães é de 38,3 – 39,1°C, sendo encontrados registros, em cães de trabalho, de temperaturas chegando até 42,2°C sem nenhum sinal de exaustão.

Este parâmetro também foi elevado com a atividade física no presente estudo. De acordo com Kroemer e Grandjean (2005), o exercício físico aumenta o metabolismo, elevando notadamente a produção de calor, o que pode justificar o aumento da temperatura corporal no tempo após exercício em ambos os sexos.

O exercício físico realizado no presente estudo não alterou nenhuma concentração sérica avaliada, provavelmente por ter sido um exercício submáximo. Mas os cães apresentaram algumas diferenças estatísticas quando comparados entre as raças e nos diferentes sexos.

Todos os cães foram submetidos ao mesmo exercício, durante o mesmo tempo e com a mesma velocidade, mas a raça Buldogue Francês apresentou nível de lactato sanguíneo maior que as demais e acima do limiar de lactato proposto por Mader (1976) que é de 4 mmol/L.

Segundo PEREIRA et al. (2015) o lactato irá aumentar durante a atividade física de acordo com a intensidade do exercício, atividade glicolítica. Quanto maior a intensidade do exercício, maior será a quantidade de lactato e H<sup>+</sup> produzidos no sangue. Sendo assim, o exercício não foi intenso para as demais raças, que mantiveram o exercício aeróbio, e foi intenso para os Buldogues. Podendo ser explicado pelo fato de que os Buldogues são cães de porte pequeno, e, portanto possuem menor tamanho corporal com patas bem compactas e braços curtos, sendo necessário realizar maior número de passadas comparando com as demais raças para percorrer o mesmo percurso, apresentando fadiga muscular ao final do exercício.

Todas as raças apresentaram valores de glicose dentro da faixa de normalidade para a espécie canina, descrita por Kaneko et al. (1997), que cita intervalo de 70 a 100mg/dL. Embora não se diferenciando estatisticamente dos Buldogues e dos Goldens, os Border Collies foram os que apresentaram menores valores de glicemia, provavelmente pelo fato de serem cães bastante ativos, pois são originalmente cães de pastoreio e pela afinidade que possuem com esportes, necessitando então de um exercício mais intenso que os demais para que ocorra a depleção de glicogênio. Sua movimentação também ajuda a manter seus níveis adequados, pois apresentam o mínimo de elevação das patas, conferindo a impressão de habilidade, com grande cautela e velocidade.

Já a raça Pastor Alemão foi a que apresentou os maiores níveis de glicose sanguínea e de cortisol. Os animais desta raça utilizados no presente estudo eram animais bastante ansiosos e na hora das coletas demonstravam medo e recusa, e de acordo com a literatura, a ansiedade promove estímulo na região do Sistema Nervoso Central que acarreta numa elevação significativa dos níveis de cortisol (GARCIA, 2008). Sabe-se que dentre os efeitos metabólicos do cortisol está a sua capacidade de estimular a gliconeogênese mobilizando aminoácidos do tecido muscular para o interior dos hepatócitos e também reduzir a taxa de utilização da glicose pela maior parte das células do organismo (GUYTON & HALL, 2006), e esses dois efeitos acarretam na elevação da concentração sanguínea da glicose.

O colesterol, precursor do cortisol, não só aumenta por causa da dieta ou obesidade, por exemplo. Em casos de estresse, o fígado produz uma maior quantidade de colesterol, acredita-se que isto ocorre porque o corpo tenta produzir mais energia para combater o estresse, necessitando então de uma maior quantidade de colesterol LDL no fígado, podendo explicar então o maior valor de colesterol também nos cães da raça Pastor Alemão, já que eram os cães mais agitados no presente estudo.

Neste estudo, as concentrações séricas do colesterol total, lactato e glicose sofreram influência do sexo. Appleton et al. (2001) afirmaram que as cadelas possuem maior predisposição a ter diabetes do que os cães, já que estas estão mais expostas a progesterona, que é o hormônio envolvido no desenvolvimento da doença, devido a estimulação da secreção do hormônio do crescimento. Portanto, as diferenças de concentrações séricas entre os sexos apresentadas neste estudo, devem estar relacionadas com a questão hormonal, devido as fêmeas apresentarem ciclo estral e isto ocasionar em alterações metabólicas no seu organismo.

Mesmo demonstrando diferenças, os níveis séricos para ambos os sexos se encontram dentro da faixa de referência descrita para cães adultos por segundo Tilley (2007), de 112 a 328mg/dL para colesterol e 70 a 100mg/dL para glicose. Maiores investigações devem ser realizadas para uma maior compreensão acerca das possíveis explicações para este acontecimento.

A raça Border Collie apresentou um escore de condição corporal em um grau inicial de sobrepeso e as demais apresentaram um grau ideal. A obesidade está relacionada com diversos fatores, como o conteúdo energético da dieta, a quantidade de atividade física realizada e a genética (BURKHOLDER et al, 2000). Os cães Border Collie avaliados no estudo não realizavam atividade física regularmente, e este sedentarismo predispõe a obesidade. Outro fator que também pode estar relacionado é o fato de que cães desta raça são bastante ativos, com uma boa genética para a realização de exercícios e precisa gastar energia acumulada. Quando não são expostos a realização de atividades físicas regulares, tendem a obter este acúmulo de gordura.

A raça Golden Retriever apresentou maiores valores de cernelha do que os apontados como padrão da raça, segundo dados da Confederação Brasileira de Cinofilia, que apresentou valores de 56 - 61 cm para machos e de 51 - 56 cm para fêmeas. As demais estão dentro dos padrões oficiais de cada raça.

Comparando os sexos, o estudo das variáveis biométricas mostrou a existência de um dimorfismo sexual em todas as raças, com os machos apresentando dimensões superiores que as das fêmeas.

As diferenças de portes encontradas entre as cinco raças influenciou na nos resultados do teste, onde os cães de maior porte apresentaram melhor resistência do que os de menor porte (Buldogue).

## **CONCLUSÃO**

Todas as raças estudadas apresentaram boas condições corporais, de acordo com os parâmetros fisiológicos e metabólicos avaliados, independente do sexo, antes e após a submissão a prática do exercício físico de caminhada.

## REFERÊNCIAS

- APPLETON, D. J.; RAND, J. S.; SUNVOLD, G. D. Insulin sensitivity decreases with obesity, and lean cats with low insulin sensitivity are at great risk of glucose intolerance with weight gain. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.3, n. 4, p. 211-228, 2001.
- ASHEIM, A.; et al. Heart rates and blood lactate concentrations of Standardbred horses during training and racing. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 157, n. 3, p. 304-312, 1970.
- BALDWIN, K.; et al. AAHA Nutritional Assessment Guidelines for Dogs and Cats. **Journal Of The American Animal Hospital Association**, v. 46, n. 4. p. 285-296, 2010.
- BODDY, K. N.; et al. Development of the six-minute walk test for dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 65, n. 3, p. 311-313, 2004.
- BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. **Obesity**. In: HAND, M. S. et al. Small animal clinical nutrition. 4. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2000. p. 401-443.
- EATON, M. D. **Energetics and performance**. In: HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine. Philadelphia: Saunders. 1994. p.49- 62.
- FLETCHER, G. F.; et al. Exercise standards. a statement for health professionals from the American Heart Association. **Circulation, Baltimore**, v. 82, n. 6, p. 2286-2322, 1990.
- GARCIA, M. C. **Cortisol sanguíneo e salivar como indicadores de estresse**. Universidade Estadual de Campinas , Campinas, 93f. Tese (Doutorado em Biologia), 2008.
- GILLETTE, R. L. Conditioning and training in the canine athlete. *Anima Health & Performance Program*, Auburn University, AL p. 508-510, 2013.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Hormônios Adrenocorticais. In: Tratado de Fisiologia Médica. 11ª Ed. Saunders Elsevier, p. 944-959, 2006.
- JERICÓ, M. M.; ALBINATI, J. M.; FUSCO, F. B. Estudo sobre os hábitos alimentares e as atividades físicas de cães obesos da cidade de São Paulo e seus reflexos no balanço metabólico. **Revista Clínica Veterinária**, n. 81, p. 54-60, 2009.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (Eds.) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. San Diego: Academic Press, 932p, 1997.
- KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed.. São Paulo, 2005.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v. 22, n. 3, p.10-15, 1997.

MADER, A.; et al. Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor. **Sportarzt Sportmed**, v. 27, n. 4, p. 109-110, 1976.

PEREIRA, G. L.; et al. Perspectivas do uso de marcadores moleculares no melhoramento genético de equinos de corrida da raça Quarto de Milha. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n.3, p. 347-369, 2015.

RATHORE, N. S.; et al. Effect of treadmill exercise on some physiological and hematological parameters in german shepherd dogs. **Veterinary Practitioner**, v. 12, n. 1, p. 38-39, 2011.

ROVIRA, S.; MUÑOZ, A.; BENITO, M. Effect of exercise on physiological. Blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. **Veterinarni Medicina, Valencia**, Spain, v. 53, n. 6, p. 33-36, 2008.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® OnlineDoc® , Version 8, Copyright© 2000. Cary, 2000.

SCARPELLINI, C. S.; BÍCEGO, K. C. Regulação da temperatura corporal em diferentes estados térmicos: Ênfase na anapirexia. **Revista da Biologia**, v.5, p.1-6, 2010.

TILLEY, P.L.; SMITH JR, F.W.K. The five Minute Veterinary Consult: Canine and Feline. 4nd ed. Iowa: Blackwell Publishing Professional, 2007. 1578p.

TORREZ, C. V. & HUNT, G. B. Results of surgical corrections of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. **Journal of Small Animal Practice**. v. 47, p. 150-154, 2006.

### **CAPÍTULO III**

---

## **CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA, METABÓLICA E FISIOLÓGICA DE CÃES DE AGILITY DA RAÇA BORDER COLLIE**

## RESUMO

O objetivo foi avaliar a influência do exercício de agility sobre as variáveis bioquímicas sanguíneas (lactato, glicose, colesterol, triglicerídeos e cortisol) e fisiológicas (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura de superfície e temperatura retal), bem como caracterizar os parâmetros morfométricos (pesagem, escore de condição corporal e morfometria) em cães de agility da raça Border Collie. Utilizou-se uma avaliação morfométrica com o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, macho e fêmea. E quando avaliado a frequência de atividades, utilizou-se um arranjo fatorial 2x2, em dois tempos, antes e após exercício, nos dois sexos. Para a avaliação do exercício nos dois sexos, foram obtidas amostras de sangue e avaliação das variáveis fisiológicas em dois momentos, antes e após exercício e realizadas medições nos cães com o auxílio de uma fita métrica graduada em centímetros. Na avaliação dos resultados obtidos foi possível observar que o exercício físico influenciou de forma significativa ( $P < 0,05$ ), em ambos os sexos, todos os parâmetros fisiológicos avaliados. Nas variáveis bioquímicas, houve aumento significativo ( $P < 0,05$ ) nas concentrações séricas de lactato e redução no nível de glicose no tempo após exercício em ambos os sexos, enquanto que o colesterol, o triglicerídeo e o cortisol não foram afetados. Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) das variáveis biométricas altura e perímetro dos membros, com os machos apresentando dimensões superiores as das fêmeas. Não foram observadas diferenças significativas entre os sexos nos índices zomométricos avaliados. Cães da raça Border Collie demonstraram boa capacidade de maior agilidade no exercício, pois a sua conformação facilita a prática do agility sem mudanças bruscas nos parâmetros.

**Palavras chave:** exercício físico, parâmetros sanguíneos, parâmetros fisiológicos

## ABSTRACT

The goal was to evaluate the effects of agility exercise on the blood biochemical variables (lactate, glucose, cholesterol, triglycerides and cortisol) and physiological (heart rate, respiratory frequency, surface's temperature and rectal temperature), as well as to find the characteristics of the morphometric parameters (weigh, body condition's score and morphometry) in Border Collie dogs that practice agility. The morphometric evaluation with a completely randomized design was used in two different approaches, male and female. When proceeding with the activities frequency evaluation, a factorial arrangement 2x2 was used in two-time, before and after the exercise for both genders. For the exercise evaluation on both genders, it was obtained blood samples and physiological variables evaluation in two moments, before and after the exercise and measurements were taken in the dogs using a tape-measure in centimeters. Considering the results obtained it was possible to notice a significant influence from the physical exercise ( $P<0,05$ ), on both genders in all the parameters evaluated. It was also notice a significant growth in the biochemical variables ( $P<0,05$ ), in the lactate serine concentrations and a reduction on the levels of glucose after the exercise on both genders. The cholesterol, triglycerides and cortisol were not affected. Significant alterations happened ( $P<0,05$ ) in the biometrical variables of height and perimeter of the members, where the males showed higher dimensions than the females. Was not noticed any significant differences in the zoometric index between the genders. Border Collie dogs showed a better capacity of agility during the exercise due to their forming that makes the agility practice easier without considerable changes in the parameters.

**Key words:** physical exercise, blood parameters. physiological parameters.

## INTRODUÇÃO

O agility foi criado na Inglaterra em 1978, com o intuito de entreter os visitantes da famosa exposição de cães da Europa, *Crufts dog show*. Hoje é um esporte reconhecido que consiste em fazer com que o cão, guiado por seu tutor, percorra um circuito com vários obstáculos tendo o menor número de faltas, realizado no menor tempo possível (CBA, 2014).

A quantidade de criadores de cães existente no Brasil que participam do agility vem crescendo nos últimos anos, Existe uma enorme variação de raças em competições de agility, assim como varia os níveis de competição nesse esporte. Sendo assim, devido essas diferenças de aptidão e habilidade, alguns cães podem apresentar maiores efeitos do esforço físico do que outros durante o exercício. Nos cães de competição de agility é desconhecido o efeito da habilidade e nível de intensidade em variáveis fisiológicas e metabólicas específicas (BALTZER, 2012).

Apesar da quantidade de criadores de cães no Brasil que participam da competição de agility está crescendo nos últimos anos, são raros, senão inexistentes, os estudos a respeito da caracterização morfométrica e fisiológica desses cães nos ambientes em que são expostos, sobretudo na região nordeste, onde o baixo incentivo aplicado a esta atividade, demonstra baixa participação dos tutores quando comparados as de outras regiões do país.

O exercício físico estimula a liberação de diversos hormônios, principalmente as catecolaminas, das quais, mobilizam e utilizam o substrato energético para a principal função, que ocorre através da quebra de glicogênio e lipólise (HYYPÄ, 2005). Segundo Coelho (2007), o exercício de grande intensidade e pequena duração é intensificado pelo Trifosfato de Adenosina (ATP) armazenado e pela glicólise anaeróbia do glicogênio muscular e esta reflete no aumento do nível sanguíneo de lactato, sendo a concentração do mesmo, uma das variáveis mais empregadas para adquirir conhecimento sobre o condicionamento físico e avanço do animal durante o treinamento (NOLETO, 2012).

Entre os níveis séricos de interesse no organismo animal, também destaca-se o colesterol, o qual é precursor de hormônios que são sintetizados em tecidos esteroideogênicos e está presente nas membranas celulares, por isso, tem importante função metabólica (ORTOLANI et al., 2002). Segundo Alves (2008), analisar as concentrações séricas de colesterol, junto com os triglicérides é de extrema

importância para que se avalie o metabolismo lipídico. Além dos níveis dos metabólitos de interesse nutricional, deve-se avaliar o fenótipo do animal e sua situação fisiológica.

Para que os cães sejam capazes de executar suas funções com perfeição, além de um bom condicionamento físico e metabólico, é necessário que apresentem uma conformação que esteja adequada a atividade que serão submetidos. Logo, a morfologia do corpo é essencial no andamento e qualidade dos movimentos, interagindo com a aptidão do animal. O padrão racial reúne as qualidades morfozootécnicas que visam, dentro da atividade zootécnica de seleção, além da harmonização, alcançar a qualidade funcional (NASCIMENTO, 1999).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do exercício de agility sobre as variáveis bioquímicas sanguíneas (lactato, glicose, colesterol, triglicerídeos e cortisol) e variáveis fisiológicas (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal e temperatura retal), bem como caracterizar os parâmetros morfométricos em cães da raça Border Collie de ambos os sexos criados no estado de Pernambuco.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

/

O presente projeto de pesquisa teve aprovação da Comissão de Ética no uso de Animais da UFRPE, sendo registrado sob a licença 010/2016.

### Local do experimento

O estudo foi conduzido em três diferentes escolas comerciais de agility, uma situada no município de Paulista, outra no município de Camaragibe e a última no município de Vitória de Santo Antão.

### Animais e tratamentos experimentais

Foram utilizados 20 animais sadios da raça Border Collie, com idades variando entre sete meses e seis anos. Para a avaliação morfométrica utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, macho e fêmea. E quando avaliado os parâmetros sanguíneos e fisiológicos, utilizou-se um arranjo fatorial 2x2, sendo dois tempos, antes e após exercício e dois sexos. Todos os animais treinavam

regularmente, sendo exercitados toda semana e participavam de competições regulares de agility.

#### Obtenção dos parâmetros fisiológicos

Os animais foram submetidos a exercício de agilidade, acompanhados de seus tutores, correspondente com a atividade física que fazem regularmente.

Foi realizado um circuito, Figura 1, que continha obstáculos de salto, túnel, passarela e gangorra, totalizando em média dois minutos. Foram exercitados em pistas de grama seca, em ambiente aberto em dois momentos de avaliação: antes (obtida antes do exercício físico, com o animal em repouso) e após (obtida num período máximo de cinco minutos após a realização da atividade física).



**Figura 1:** Circuito de agility realizado pelos cães

Foi instalada uma estação meteorológica modelo Nexus nos locais para obtenção das condições de tempo.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima enquadra-se no tipo tropical Aw, denominado tropical, megatérmico, com estação seca de inverno e precipitação anual superior a evapotranspiração anual, Tabela 1.

**Tabela 1:** Valores médios das variáveis climáticas e índices de conforto térmico registrados durante o experimento para cada raça avaliada

<b>Variáveis</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>
<b>Ta</b>	28,14	28,27
<b>UR</b>	71,50	69
<b>Pp</b>	0	0
<b>Vv</b>	0,92	1,08
<b>TGNsol</b>	33,4	34,2
<b>TGNsom</b>	24,8	26,3
<b>ITU</b>	32,6446	33,0603
<b>ITGU</b>	67,07	68,58
<b>CTR</b>	372,735	406,268

Ta= temperatura ambiente (°C); UR= umidade relativa (%); Pp= precipitação pluviométrica; Vv= velocidade do vento (m/s); TGNsol= temperatura de globo negro no sol (°C); TGNsom= temperatura de globo negro na sombra (°C); ITU= índice de temperatura e umidade (°C); ITGU= índice de temperatura do globo negro e umidade (°C); CTR= carga térmica radiante (W/m<sup>2</sup>).

Para determinação da temperatura de superfície dos animais foi utilizado um termômetro clínico infravermelho sem contato Inconterm, com precisão de  $\pm 2\%$  e variação de -60 °C a 500 °C, em duas áreas do corpo, tórax e coxa, para obtenção de uma média.

A avaliação da temperatura retal foi realizada por meio de um termômetro digital, com o auxílio do dono, a fim de não provocar efeito do estresse nos animais, antes e após o exercício.

A frequência respiratória foi determinada por meio do método de observação visual dos movimentos pelo flanco por 15 segundos e sua correção para um minuto.

A frequência cardíaca foi verificada mediante o uso de um estetoscópio com auxílio de um relógio também por 15 segundos, sendo corrigida para um minuto.

#### Coleta das amostras e análises

Os cães foram submetidos a antissepsia e colheita de sangue também nos momentos antes e após exercício. O sangue foi colhido nas veias cefálicas ou jugular, sendo utilizada uma gota de sangue total para cada uma das avaliações diretas dos níveis de colesterol, lactato, triglicerídeos e glicose sanguínea dos animais, por intermédio de analisadores portáteis (Accutrend® Plus e Accu-Chek® da Roche).

As amostras de sangue foram obtidas em todos os momentos com os animais em jejum alimentar de 12 horas. Foram coletados 3 a 4 ml de sangue da veia cefálica ou jugular, colocadas em tubos sem anticoagulante para a análise do cortisol, e foram

encaminhadas imediatamente até o Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal – BIOPA, na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As amostras foram centrifugadas, extraídas o soro, acondicionadas em Eppendorf de 2 ml e congeladas a temperatura de -20 °C até a análise que foi realizada em equipamento de leitura de ELISA da marca Bioclin, e foram utilizados kits comerciais da marca AccuBind® ELISA, seguindo as orientações do fabricante.

#### Avaliação morfométrica

As pesagens foram realizadas com o auxílio de uma balança digital com capacidade de 150kg.

A morfometria foi realizada com o auxílio de uma fita métrica graduada em centímetros. Foram utilizados 23 variáveis morfométricas, Quadro 1, para mensurações corporais nos animais, sendo elas: altura do cernelha (AC); comprimento corporal (CC); altura anterior (AA); altura posterior (AP); altura média (AM); membro pélvico direito (MPD); perímetro abdominal (PA); perímetro da coxa (PC); perímetro torácico (PT); altura do peito ao chão (APC); altura corporal – altura do peito (ACap); altura do cotovelo (Aco); altura da inserção da cauda (Aic); comprimento da cauda (Ccau); altura do curvilhão (Acu); comprimento da cabeça (Ccab); comprimento do crânio (Ccr); comprimento do chanfro (Cch); largura do crânio (Lcr); comprimento da orelha (Co); largura da orelha (Lo).

**Quadro 1:** Variáveis morfométricas mensuradas durante o experimento

DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
AC	Medida entre o ápice da escápula e o coxim, acompanhando a linha do membro torácico direito
CC	Base da nuca (articulação atlanto-occipital) até a base da cauda (última vértebra sacral), acompanhando a linha dorsal do animal
AA	Da ponta mais alta da crista ilíaca ao chão
AP	Da ponta superior da borda dorsal da espádua (garrote) ao chão
AM	Da vértebra anti-clinal ao chão
MPD	Considerando o comprimento entre a tuberosidade do calcâneo e o ligamento patelar médio, externamente
PA	Os valores foram obtidos no ponto médio entre a asa do íleo e a última vértebra torácica
PC	Os valores foram mensurados no ponto médio entre a patela e o trocânter maior do fêmur
PT	Avaliado na região do sétimo espaço intercostal
APC	Do bordo inferior do esterno ao chão, medido imediatamente atrás dos membros dianteiros

ACap	Da ponta superior da borda dorsal da espádua ao esterno (diferença entre AG e AVS)
ACo	Da ponta superior do cotovelo ao chão
Aic	Do bordo dorsal da base da cauda ao chão
Ccau	Do bordo dorsal da base da cauda à sua ponta
Acu	Da ponta mais alta do curvilhão ao chão
Ccab	Da ponta do nariz à ponta do occipital
Ccr	Da ponta do occipital à linha que une os rebordos internos dos olhos
Cch	Da ponta do nariz à linha que une os rebordos internos dos olhos
Lcr	Largura na zona mais larga do crânio, entre as arcadas zigomáticas
Co	Do fim do meato acústico externo à ponta do ápice da orelha
Lo	Largura na base da orelha (junto ao crânio), esticando e medindo entre os lobos mais distantes

Após obtenção das variáveis morfométricas foram calculados seis índices zoométricos, Quadro 2, sendo eles: Relação altura/comprimento (RAC); Índice corporal (IC); Índice cefálico total (ICef); Índice craniano (ICr); Índice facial (IFac); Índice de Altura Relativa dos Membros (IARM).

**Quadro 2:** Índices zoométricos

DENOMINAÇÃO	FÓRMULA
RAC	Altura ao garrote/Comprimento do corpo
IC	(Comprimento do corpo/Perímetro torácico)*100
Icef	(Largura do Crânio/Comprimento da Cabeça)*100
ICr	(Largura do Crânio/Comprimento do Crânio)*100
Ifac	(Largura do Crânio/Comprimento do Chanfro)*100
IARM	Altura do Vazio Substernal/Altura do Peito ao chão

O escore de condição corporal (ECC) foi realizado, por meio da utilização de avaliação tátil e visual, seguindo os critérios de nove pontos estabelecidos por Laflamme (1997), variando de 1 a 9, Figura 2, onde os escores de 1 a 3 caracterizam um animal subalimentado, os escores 4 e 5 um animal no peso ideal, e os escores de 6 a 9 indicam um animal sobrealimentado.



**Figura 2:** Escore de condição corporal sugerido por Laflamme (1997).

### Análise estatística

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5 %, utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2000).

## RESULTADOS

Na avaliação dos resultados obtidos foi possível observar que o exercício físico influenciou de forma significativa ( $P < 0,05$ ) em ambos os sexos a frequência cardíaca com médias de 89,59 bpm e 131,56 bpm, a frequência respiratória com médias de 87,18 rpm e 127,31 rpm, a temperatura corporal com médias de 36,56 °C e 37,50 °C e a temperatura retal com médias de 39,11°C e 40,53 °C, respectivamente nos tempos antes e após exercício, Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios e erro padrão das frequências cardíaca (FC), respiratória (FR), temperatura de superfície (TS) e temperatura retal (TR) em °C, nos cães da raça Border Collie, antes do exercício e após exercício.

Variáveis	Sexo (S)		Exercício (E)		EPM <sup>1</sup>	Valor de p		
	Macho	Fêmea	Antes	Após		Sexo	Exercício	S x E
FC	111,91	109,22	89,58b	131,56a	5,66	0,7791	0,0001	0,3095
FR	101,05	113,44	87,18b	127,31a	5,98	0,2375	0,0004	0,8372
TS	36,91	37,15	36,56b	37,50a	0,21	0,5618	0,0284	0,9776
TR	39,76	39,88	39,11b	40,53a	0,16	0,6332	<,0001	0,3833

<sup>1</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Também houve aumento nas concentrações séricas de lactato com médias de 2,82 mmol/L antes do exercício e 6,07 mmol/L após exercício. De forma oposta, foi possível observar uma diminuição no nível de glicose, com médias de 86,26 mg/dL

antes do exercício e 79,58 mg/dL após exercício. A análise dos resultados não demonstrou influência do exercício nos níveis de colesterol total, com médias de 232,65 mg/dL e 227,82 mg/dL; nos níveis de triglicerídeos, com médias de 85,49 mg/dL e 109,89 mg/dL, bem como nos níveis de cortisol, com médias de 1.181 mmol/L e 2.079 mmol/L respectivamente antes e após exercício, Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios e erro padrão nos níveis séricos de lactato (mmol/L), glicose (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL) e cortisol (mmol/L) nos cães da raça Border Collie, antes do exercício e após exercício.

Variáveis	Sexo (S)		Exercício (E)		EPM <sup>1</sup>	Valor de p		
	Macho	Fêmea	Antes	Após		Sexo	Exercício	S x E
Lactato	4,64	4,26	2,82b	6,07a	0,47	0,7040	0,0003	0,8164
Glicose	85,92	79,93	86,26a	79,58b	1,53	0,3059	0,0215	0,7621
Colesterol	235,14	225,33	232,65	227,82	7,50	0,5320	0,7265	0,6938
Triglicerídeo	92,28	103,10	85,49	109,89	8,61	0,6086	0,1801	0,9373
Cortisol	0,6779	0,9835	1,181	2,079	0,43	0,2648	0,3090	0,7976

<sup>1</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na comparação entre os sexos constatou-se que existem diferenças significativas (P<0,05) nas seguintes variáveis biométricas analisadas: comprimento corporal, variando de 64,46 cm a 70,22 cm; altura anterior, variando de 48,55 cm a 51,78 cm; membro pélvico direito, variando de 19,64 cm a 22,78 cm; perímetro torácico, variando de 59 cm a 61,89 cm; perímetro abdominal, variando de 43,59 cm a 49,56 cm; altura do peito ao chão, variando de 29,18 cm a 31,78 cm; Inserção da cauda, variando de 47,82cm a 51,44cm; Altura do curvilhão, variando de 13,48 a 15,78cm; Altura corporal, variando de 29,05 cm a 30,94 cm e altura do cotovelo, variando de 25,64 cm a 28,94 cm, em fêmeas e machos, respectivamente, Tabela 4. Porém, não foram observadas diferenças significativas entre os sexos nos índices zoométricos avaliados, Tabela 5.

**Tabela 4.** Valores médios e erro padrão do peso (kg), escore da condição corporal e das variáveis morfométricas analisadas (cm).

Variáveis	Tratamento		EPM <sup>2</sup>	Valor de P
	Macho	Fêmea		
Peso	18,54a	15,224b	0,53	0,0004
ECC <sup>1</sup>	4,75	4,17	0,22	0,2139
Altura da Cernelha	53,67	50,86	0,75	0,0602
Altura Anterior	51,78a	48,55b	0,68	0,0135
Altura Posterior	50,78	48,73	0,70	0,1524
Altura Média	51,33	48,56	0,76	0,0584
Altura Corporal	30,94a	29,05b	0,47	0,0419
Altura do Cotovelo	28,94a	25,64b	0,53	0,0004
Altura do Curvilhão	15,78a	13,46b	0,41	0,0023
Altura do Peito ao chão	31,78a	29,18b	0,48	0,0035
Comprimento de Cabeça	22,56	22,41	0,35	0,8418
Comprimento do Crânio	13,06	12,50	0,18	0,1267
Comprimento do Chanfro	9,91	9,39	0,30	0,3989
Comprimento de Orelha	11,06	10,32	0,31	0,2438
Comprimento Corporal	70,22a	64,46b	1,04	0,0028
Comprimento da Cauda	47,00	44,55	1,05	0,2564
Inserção da Cauda	51,44a	47,82b	0,80	0,0194
Largura do Crânio	17,89	17,09	0,26	0,1241
Largura de Orelha	8,33	7,64	0,21	0,0962
Membro Pélvico Direito	22,78a	19,64b	0,57	0,0029
Perímetro Abdominal	49,56a	43,59b	1,37	0,0254
Perímetro Torácico	61,89a	59,00b	0,60	0,0126
Perímetro da Coxa	23,78	22,68	0,54	0,3231

<sup>1</sup>ECC: Escore da condição corporal; <sup>2</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P < 0.05)

**Tabela 5.** Valores médios e erro padrão dos índices biométricos analisados

Variáveis	Tratamento		EPM <sup>7</sup>	Valor de P
	Macho	Fêmea		
RAC <sup>1</sup>	0,74857	0,78846	0,012721	0,1386
IC <sup>2</sup>	109,304	111,498	2,7515	0,7146
ICef <sup>3</sup>	79,843	76,925	0,95331	0,1488
ICr <sup>4</sup>	136,020	137,580	1,843709	0,6978
IFac <sup>5</sup>	194,086	176,535	4,88925	0,0867
IARM <sup>6</sup>	1,00714	1,01769	0,021093	0,8188

<sup>1</sup>RAC: Relação altura/comprimento; <sup>2</sup>IC: Índice corporal; <sup>3</sup>ICef: Índice cefálico total; <sup>4</sup>ICr: Índice craniano; <sup>5</sup>IFac: Índice facial; <sup>6</sup>IARM: Índice de Altura Relativa dos Membros; <sup>7</sup>EPM: Erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem pelo teste de Tukey (P < 0.05)

## DISCUSSÃO

Observou-se um aumento da frequência cardíaca em ambos os sexos após a realização da atividade física, corroborando com a literatura, onde esta descreve que durante o exercício físico a frequência cardíaca é aumentada através da estimulação do sistema simpático e inibição do parassimpático, pois, como ocorre um aumento da demanda de oxigênio pelos tecidos, o coração se adapta as exigências da atividade para manter o desempenho físico (RATHORE, 2011).

Devido ao fato de que a atividade nervosa parassimpática diminui e as catecolaminas circulantes e os estímulos simpáticos aumentam. Com isto, esta elevação da frequência cardíaca durante o esforço físico, aumenta o débito cardíaco, a contratilidade miocárdica e propicia uma eficiente distribuição do sangue nos músculos (PIÑA et al., 2003).

Da mesma forma, houve aumento na frequência respiratória após exercício nos dois sexos. Este fato pode ocorrer devido ao aumento da demanda de oxigênio no organismo, pela compensação respiratória que ocorre devido a acidose metabólica pela termorregulação, como também, pela combinação de todas estas condições (ROVIRA et al., 2008).

Esse oxigênio que é adquirido é utilizado para formação de ATP pela fosforilação oxidativa no fígado e estes ATPs formados são necessários para a regeneração do glicogênio muscular e hepático que foi consumido durante o exercício.

Scarpellinie e Bícego (2010) afirmaram que a temperatura ambiente e o exercício afetam diretamente os parâmetros fisiológicos. Não existe ainda na literatura dados de conforto térmico para a espécie canina, mas, é válido ressaltar que os dados bioclimáticos apresentados neste trabalho, Tabela 1, comprovaram que os cães foram submetidos a condições de temperatura e umidades elevadas. A frequência respiratória foi aumentada em ambos os sexos, não somente após a realização do exercício, demonstrando esta correlação com a temperatura ambiente.

Mesmo os cães sendo submetidos a exercício sob o sol, com temperaturas e umidades elevadas, típicas de um local com clima tropical como foi classificado, conseguiram se adequar sem maiores prejuízos, pois, exceto a frequência respiratória que foi um pouco elevada, todas as outras variáveis fisiológicas analisadas se mantiveram dentro dos padrões determinados para a espécie, demonstrando que esta

raça, independente do sexo, apresenta-se adaptada ao clima e apta para a prática do exercício de agility, que geralmente é realizado em locais de campo aberto, com incidência direta do sol forte.

De acordo com Kroemer e Grandjean (2005), o exercício físico aumenta o metabolismo, elevando notadamente a produção de calor, o que pode justificar o aumento da temperatura de superfície no tempo após exercício em ambos os sexos.

A temperatura retal também foi elevada com a atividade física dos animais no presente estudo. Segundo Maughan et al. (2000) este parâmetro é influenciado pela conversão de energia em calor, pois no exercício físico, em torno de 80 % da energia química é transformada em calor.

Conforme Guyton e Hall (2006), quando há variação das condições físicas e ambientais, os centros termorreguladores mantem o equilíbrio sobre a produção e a perda de calor conservando a temperatura corporal estável. Porém, se o corpo é submetido a temperaturas fora dos seus níveis de conforto térmico, são ativadas ações termorreguladoras excepcionais para conservar o equilíbrio da temperatura central, o que pode justificar o aumento da temperatura corporal e retal após exercício, já que os animais foram expostos a atividade física, sob o sol, em temperaturas e umidade altas. De acordo com Reece (2005), a termorregulação dos cães é feita principalmente pelo arquejamento, o que foi notório em todos os cães ao final do exercício.

Houve aumento do lactato plasmático após a prática do exercício físico. A elevação da concentração de lactato no músculo e no sangue sofre a influência de diversos fatores, mas, durante o exercício, os principais são a duração e a intensidade (BOTTEON, 2012). Azevedo et al. (2009) propõem que de acordo com o aumento da intensidade de exercício, ocorre uma maior recrutamento de fibras glicolíticas e este acarreta numa liberação crescente de lactato, possivelmente excedendo a capacidade de captação/oxidação do lactato por outros tecidos.

A quantidade relativa de tipos de fibras musculares presentes nos cães neste estudo é desconhecida, no entanto, uma maior porcentagem de fibras de tipo II pode ter resultado em maior aumento no lactato plasmático após o teste do agility e com tempos significativamente mais curtos.

Estes resultados corroboram com os encontrados por Baltzer et al., (2012), onde, estudando efeitos do exercício de agility em cães de diferentes níveis de habilidades, o lactato plasmático aumentou acentuadamente imediatamente após a prova de exercício. As alterações no lactato plasmático eram inversamente proporcionais à velocidade

através do curso (e proporcional ao aumento do nível de habilidade). No nível iniciante o lactato variou de 1.04 mmol/L antes do exercício para 1.28 mmol/L pós exercício; no nível intermediário variou de 2.34 mmol/L para 7.39 mmol/L; e no nível mestre variou de 1.10 mmol/L para 3.93 mmol/L imediatamente após o exercício.

Na presente pesquisa foi observada uma diminuição dos valores de glicose no momento após exercício, porém, ainda encontram-se dentro da faixa de normalidade para a espécie, descrita por Kaneko et al. (1997), que cita intervalo de 70 a 100mg/dL. Segundo Derman e Noakes (1994), ocorre variação na concentração de glicose sobre a intensidade e duração do exercício. Como a prática do agility é de intensidade moderada, o glicogênio não foi quebrado durante o exercício nestes cães.

Não houve diferenças significativas para os níveis de colesterol total e triglicerídeos sobre os dois períodos de tempo avaliados, e os seus níveis se mantiveram dentro da taxa de normalidade para os valores referências utilizados, que foram de 112 a 328mg/dL para colesterol e 20 a 150md/dL para triglicerídeos, segundo Tilley (2007). Pode ser atribuído ao fato de que não houve efeito hiperglicemiante nos cães estudados frente ao esforço físico que foram submetidos, não ocorrendo balanço energético negativo e sem precisar de mobilização de outras fontes energéticas (DURHAM, 2006).

O cortisol também não foi afetado pelo exercício praticado no estudo. O exercício físico é conhecido por estimular o sistema endócrino, mas vários fatores são capazes de modificar a resposta hormonal frente ao exercício como a sua intensidade, duração e nível de treinamento (KARKOULIAS et al., 2008). Os animais avaliados já praticam a atividade do agility regularmente e realizam treinos semanais. Esta prática regular da atividade contribuiu para que os cães reduzissem a resposta aos agentes estressantes e apresentassem uma resposta adaptativa.

Comparando os sexos, o estudo das variáveis biométricas mostrou a existência de um dimorfismo sexual na raça, com os machos apresentando dimensões superiores as das fêmeas, porém, não foram observadas diferenças significativas nos índices zoométricos avaliados, evidenciando que, apesar das diferenças de porte, a estrutura morfológica é similar em ambos os sexos.

Verificou-se que os cães, independente do sexo, apresentaram condições corporais em níveis ideais, com ECC médio de grau 4. Isto se deve a prática regular de exercícios físicos, como também do manejo alimentar adotado pelos tutores, pois os cães só se alimentam de rações comerciais com quantidade controladas, e os únicos petiscos oferecidos são durante os treinamentos dos mesmos.

O cão border colie é uma raça longilínea, ou seja, apresenta corpo comprido, focinho fino e comprido, onde os elementos de comprimento predominam sobre o de largura (animais longilíneos, de velocidade).

Com um índice cefálico intermediário, indica que é um cão mesaticefálico, com cabeça de comprimento moderado. As raças que necessitam desenvolver grandes velocidades possuem, em geral, cabeças estreitas, compridas e bem afastadas do corpo, com menores índices cefálicos. Já as que necessitam de grande estabilidade apresentam, geralmente, cabeças curtas, largas e mais próximas ao corpo, com maiores índices cefálicos. As alterações na cabeça tem implicações fundamentais no exercício do trabalho específico da raça e nas mudanças de direção do movimento.

O Índice de Altura Relativa dos Membros está relacionado à dimensão relativa dos membros anteriores proporcionalmente ao tamanho dos cães. O valor obtido para os cães Border Colie do presente estudo se encaixa no dos animais adaptados a trote de longa duração, com IARM de 1.0 em machos e 1.1 em fêmeas (BROWN, 1986). O que era esperado, já que estes cães são originalmente pastores de ovelhas.

A Relação Altura/Comprimento não teve diferença significativa entre os sexos, bem como os demais índices zoométricos avaliados.

## **CONCLUSÃO**

Cães da raça border colie demonstraram boa capacidade de maior agilidade no exercício, pois a sua conformação facilita a prática do agility sem mudanças bruscas nos parâmetros.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. M. D. 2009. Influência da idade e do sexo sobre o perfil bioquímico sérico de jumentas da raça Brasileira. 38f. Dissertação (Mestrado em genética bioquímica). Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- ASHEIM, A.; et al. Heart rates and blood lactate concentrations of Standardbred horses during training and racing. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 157, n. 3, p. 304-312, 1970.
- AZEVEDO, P. H. S. M.; et al. Limiar anaeróbio e bioenergética: uma abordagem didática e integrada. *Revista de Educação Física*, v. 20, n. 3, p. 453-464, 2009.
- BACILA, M. Músculo e contração muscular. In: *Bioquímica veterinária*. 2 ed. São Paulo: Ed. Robe, p.583, 2003.
- BALTZER, W.; et al., The effect of agility exercise on eicosanoid excretion, oxidant status, and plasma lactate in dogs. **BMC Veterinary Research**. 8:249, 2012.
- BOTTEON P. Lactato na Medicina Veterinária - Atualização conceitual. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 4, p. 283-287, 2012.
- BROWN, C. **Dog locomotion and gait analysis**. Colorado: Holflin Publishing, 1986. 159p.
- CBA. Comissão Brasileira de Agility. Disponível em: <<http://www.agilitybr.com.br/secs/agility.shtml>>. Acesso em: 10 ago 2017.
- COELHO, A. **Parâmetros fisiológicos de cães submetidos a treinamento em esteira**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 33f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2007.
- DERMAN, K. D.; NOAKES, T. D. **Comparative aspects of exercise physiology**. In: Hodgson, D. R.; Rose, R. J. *The athletic horse: principles and practice of equine sports medicine*. Saunders, 1994. p. 13-25.
- DURHAM, A. E. Clinical application of parenteral nutrition in the treatment of five ponies and one donkey with hyperlipaemia. **Veterinary Record**, v. 158, n. 5, p. 159-164, 2006.
- GUYTON, A. C.; HALL, J. E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Ed., 2006. 1264p.
- HYYPÄ, S. Endocrinal responses in exercising horses. **Livestock Production Science**, v. 92, n. 2, p. 113-121. 2005
- ILKIW, J. E.; DAVIS, P. E.; CHURCH, D. B. Hematologic, biochemical, blood-gas and acid-base values in greyhounds before and after exercise. **American Journal of Veterinary Research**. v. 50, n. 4, p. 583-586, 1989.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, 1997. 932p.

KARKOULIAS, K.; et al. Hormonal responses to marathon running in non-elite athletes. **European Journal of Internal Medicine**, v. 19, n. 8, p. 598-601, 2008.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. São Paulo, 2005. 326p.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v. 22, n. 3, p. 10-15, 1997.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P. L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole, 2000. 239p.

NASCIMENTO, J. F. 1999. **Mangalarga marchador: tratado morfofuncional**. Belo Horizonte: ABCCMM, 577p.

NOLETO, P. G. **Perfil bioquímico sérico de equinos submetidos à prova de esforço físico**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 49f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), 2012.

ORTOLANI, E. L.; et al. Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais (sangue, leite e urina). In: **Anais do curso realizado no 29º Congresso Nacional de Medicina Veterinária**. Congresso Nacional de Medicina Veterinária, Gramado. 2002.

PIÑA, I. L.; et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. **Circulation**, v. 107, n. 8, p. 1210- 1225, 2003.

RATHORE, N. S.; et al. Effect of treadmill exercise on some physiological and hematological parameters in german shepherd dogs. **Veterinary Practitioner**, v. 12, n. 1, p. 38-39, 2011.

REECE, W. O. – Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos. 12ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2006. 926p.

ROVIRA, S.; MUÑOZ, A.; BENITO, M. Effect of exercise on physiological. Blood and endocrine parameters in search and rescue-trained dogs. **Veterinari Medicina**, v. 53, n. 6, p. 33-36, 2008.

SAS Institute Inc. SAS/STAT® OnlineDoc® , Version 8, Copyright© 2000. Cary, 2000.

SCARPELLINI, C. S.; BÍCEGO, K. C. Regulação da temperatura corporal em diferentes estados térmicos: Ênfase na anapirexia. **Revista da Biologia**, v.5, p.1-6, 2010.

SNOW. D. H.; HARRIS, R. C.; STUTTARD, E. Changes in haematology and plasma biochemistry during maximal exercise in greyhounds. **Veterinary Record**. v. 123, n. 119, p. 487-489. 1988.

TILLEY, P. L.; et al. **The five Minute Veterinary Consult: Canine and Feline**. 4nd ed. Iowa: Blackwell Publishing Professional, 2007. 1578p.

TRILK, J. L.; LINDNER, A. J.; GREENE, H. M. A lactate-guided conditioning programme to improve endurance performance. **Equine Veterinary Journal**, v. 34, p. 122-125, 2002.