

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

DISSERTAÇÃO

**DIMORFISMO SEXUAL DE CÃES DA RAÇA LABRADOR RETRIEVER NO
BRASIL UTILIZANDO ESTATÍSTICA MULTIVARIADA**

Murilo Antonio Oliveira Thuller

2013



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

**DIMORFISMO SEXUAL DE CÃES DA RAÇA LABRADOR
RETRIEVER NO BRASIL UTILIZANDO ESTATÍSTICA
MULTIVARIADA**

MURILO ANTONIO OLIVEIRA THULLER

Sob orientação do professor
Marcelo Jangarelli

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos.

Seropédica, RJ.
Junho, 2013.

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

MURILO ANTONIO OLIVEIRA THULLER

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências** no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção e Nutrição de Monogástricos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM __ / __ / __

Marcelo Jangarelli. (Dr.) UFRRJ
(Orientador)

Alexandre Herculano Borges de Araújo. (Dr.) UFRRJ

Marcos Xavier Silva. (Dr.) UFMG

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Murilo e Maria de Fátima pelo amor e apoio incondicional, à minha irmã Sarah e à Ana Helena, companheiras de todas as horas. E, enfim, a todos os familiares e amigos.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos.”

Marcel Proust

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Tereza de Calcutá

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Maria de Fátima e Murilo, minha irmã Sarah, e todos familiares que sempre me apoiaram e me deram amor e força para seguir em frente.

A minha namorada Ana Helena, que sempre torceu por mim e me deu auxílio nos momentos difíceis, obrigado pelo amor e carinho.

Ao irmão Douglas Mena pelo grande incentivo e apoio durante os anos de graduação e mestrado.

Aos proprietários que gentilmente cederam seus animais e tempo para que pudéssemos realizar este trabalho.

A minha família da Rural: Tiago, Ronaldo, Eduardo, Talita e Ana Paula.

Aos meus amigos-irmãos de graduação que permaneceram comigo durante o mestrado: Túlio, Alessandra, Felipe Dilélis, Valéria, Cataline, Marcos, Julian.

Aos professores Alexandre Herculano e Nivaldo pelos conselhos.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcelo Jangarelli pela disponibilidade, paciência, apoio, confiança e principalmente pelos ensinamentos.

A UFRRJ pela oportunidade de realizar este curso.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

BIOGRAFIA

Murilo Antonio Oliveira Thuller, nascido em 13 de maio de 1987 na cidade do Rio de Janeiro – RJ. Em 2006, ingressou na Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ – campus Seropédica, RJ), com conclusão em 2010. Durante a graduação foi bolsista de Extensão Rural do programa BIEXT, sob orientação do professor Dr. Victor Cruz. Em agosto de 2011 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRRJ com bolsa CAPES, na linha de pesquisa Produção e Nutrição de Monogástricos.

RESUMO

THULLER, Murilo Antonio Oliveira. **Dimorfismo sexual de cães da raça Labrador Retriever no Brasil utilizando estatística multivariada**. 2013. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Produção e Nutrição de Monogástricos). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Objetivou-se com este trabalho a caracterização morfológica da raça Labrador Retriever no Brasil por meio da morfometria, além do credenciamento de diferentes técnicas estatísticas multivariadas no estudo do dimorfismo sexual desses cães. Foram mensurados 74 animais, sendo 47 fêmeas e 27 machos. Os cães atendiam os seguintes requisitos: ser animal adulto, com idade mínima de dois anos; ser reprodutor ou matriz; possuir registro no CBKC ou AKC; e não apresentar sinais evidentes de prenhez ou aleitamento. Foram mensuradas 30 características biométricas quantitativas, de variação contínua, relativas à morfologia da cabeça, tronco e membros anteriores e posteriores. O dimorfismo sexual foi analisado utilizando técnicas de estatística multivariada compreendendo a análise de componentes principais e a análise discriminante. Tanto os dados descritivos quanto as análises multivariadas foram analisados utilizando o software Statistica 6.0. A análise de componentes principais foi processada de duas formas, utilizando todas as variáveis e realizando a pré-seleção das variáveis mais correlacionadas, com base na dispersão gráfica da correlação das 30 variáveis originais com os três primeiros componentes principais que juntos explicaram 50% da variação total. A análise discriminante foi realizada para as 30 variáveis e também para as cinco variáveis mais correlacionadas com o primeiro componente (CP1), com intuito de classificar novos indivíduos. As médias de altura à cernelha, para ambos os sexos, foram inferiores aos valores mínimos das faixas descritas como ideais pela AKC, enquanto que para a CBKC apenas as fêmeas foram inferiores ao valor mínimo ideal segundo o teste de t de student ($p < 0,05$). A análise de componentes principais com 30 variáveis foi capaz de identificar o dimorfismo sexual de tamanho existente nos animais, além de reduzir as 30 variáveis originais a três componentes principais. Quando processada com as variáveis pré-selecionadas a análise continuou eficaz em demonstrar o dimorfismo e otimizou a redução para dois componentes principais. O CP1 foi o mais representativo das análises (30 variáveis e pré-seleção), e este componente é altamente correlacionado as variáveis relacionadas ao tamanho do animal. A análise discriminante de Anderson foi capaz de discriminar as duas populações (machos e fêmeas), tanto para 30 variáveis quanto para as cinco variáveis mais correlacionadas com o CP1. Entretanto, o maior número de variáveis reduziu a probabilidade de má classificação. As funções com cinco variáveis podem ser utilizadas para classificar outros cães da raça quanto ao sexo, com um erro de aproximadamente 6,75%.

Palavras-chave: Análise de componentes principais. Análise discriminante. Morfometria.

ABSTRACT

THULLER, Murilo Antonio Oliveira. **Sexual dimorphism of labrador retriever breed dogs in Brazil using Multivariate Statistics**. 2013. 51 p. Dissertation (Master Science in Animal Science, Nutrition and Production of Monogastric animals). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

The aim of this study was the morphological characterization of the Labrador Retriever in Brazil by morphometry, and the accreditation of different multivariate techniques in the study of sexual dimorphism of these dogs. Were measured 74 animals, 47 females and 27 males. The dogs met the following requirements: be adult animals, aged two years or more; being breeder or array; being registered at AKC or CBKC; and no noticeable signs of pregnancy or lactation. Were measured 30 quantitative biometric characteristics related to the morphology of the head, trunk and front and hind limbs. The sexual dimorphism was analyzed using multivariate statistical techniques, were they the principal component analysis and discriminant analysis. Both the descriptive data and multivariate analyzes were analyzed using the software Statistica 6.0. The principal component analysis was processed in two ways, using all variables and performing a pre-selection of more correlated variables based on graphic dispersion of the correlation of the 30 original variables with the first three principal components, which together explained 50% of total variation. A discriminant analysis was performed with 30 variables and also with the five variables most correlated with the first component (PC1), in order to classify new individuals. The average height at withers for both sexes were lower than the minimum values of the tracks described as ideal by the AKC, while for CBKC only females were lower than the ideal minimum value according to Student's t-test ($p < 0,05$). The principal component analysis with 30 variables was able to identify the sexual dimorphism existent in animals and reduce the 30 original variables to three principal components. When processed with the pre-selected variables, the analysis continued efficient in to demonstrate the sexual dimorphism and was able to improve the reduction to two components. The CP1 was the most representative of the analysis (30 variables and pre-selection), and this component is highly correlated with variables related to the size of the animal. The discriminant analysis of Anderson was able to discriminate the two populations (males and females), both for 30 variables as for the five variables most correlated with the CP1. However, the larger number of variables reduces the misclassification probability. The functions with five variables can be used to classify other dogs of the breed by sex, with an error of about 6.75%.

Keywords: Principal component analysis. Discriminant analysis. Morphometry.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Escores dos Componentes Principais.....	09
Tabela 2. Tabela de contingência.....	11
Tabela 3. Características biométricas mensuradas e respectivas descrições.....	13
Tabela 4. Médias e desvios padrão, em centímetros, das 30 variáveis mensuradas.....	29
Tabela 5. Componentes Principais (CP_i), autovalores (λ_i) e percentagem da variância explicada pelos componentes (% VCP) com 30 variáveis.....	30
Tabela 6. Correlações entre as variáveis originais e os três primeiros componentes principais.....	31
Tabela 7. Componentes Principais (CP_i), autovalores (λ_i) e percentagem da variância explicada pelos componentes (% VCP) com 23 variáveis.....	34
Tabela 8. Correlações entre variáveis originais e os dois primeiros componentes principais.....	35
Tabela 9. Coeficientes das funções discriminantes utilizando 30 variáveis.....	37
Tabela 10. Tabela de contingência com 30 variáveis.....	38
Tabela 11. Coeficientes das funções discriminantes utilizando cinco variáveis mais correlacionadas.....	38
Tabela 12. Tabela de contingência com as cinco variáveis mais correlacionadas.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comprimento de cabeça.....	14
Figura 2. Comprimento de chanfro.....	14
Figura 3. Comprimento da orelha.....	15
Figura 4. Largura da orelha.....	15
Figura 5. Largura do crânio.....	16
Figura 6. Largura na base do chanfro.....	16
Figura 7. Largura na ponta do chanfro.....	17
Figura 8. Perímetro do focinho.....	17
Figura 9. Perímetro de pescoço.....	18
Figura 10. Perímetro torácico.....	18
Figura 11. Altura à cernelha.....	19
Figura 12. Altura ao meio do dorso.....	19
Figura 13. Altura da garupa.....	20
Figura 14. Altura do peito.....	20
Figura 15. Altura do vazio sub-esternal.....	21
Figura 16. Altura da inserção da cauda.....	21
Figura 17. Altura do joelho.....	22
Figura 18. Altura do cotovelo.....	22
Figura 19. Largura da garupa.....	23
Figura 20. Comprimento da garupa.....	23
Figura 21. Perímetro do joelho.....	24
Figura 22. Perímetro do antebraço.....	24
Figura 23. Perímetro do metacarpo.....	25
Figura 24. Largura do peito.....	25
Figura 25. Largura da base da cauda.....	26
Figura 26. Largura da ponta da cauda.....	26
Figura 27. Perímetro da cauda.....	27
Figura 28. Comprimento da cauda.....	27
Figura 29. Comprimento do tronco.....	28
Figura 30. Comprimento total.....	28
Figura 31. Dimorfismo sexual pelos escores dos Componentes Principais (CP _i) 1 e 2 (a), 1 e 3 (b), utilizando 30 variáveis.....	32
Figura 32. Correlações das 30 variáveis com os três primeiros componentes principais.....	33
Figura 33. Dimorfismo sexual por meio dos Componentes Principais (CP _i) 1 e 2 (a), 1 e 3 (b), utilizando variáveis pré-selecionadas (23 variáveis).....	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
REVISÃO DE LITERATURA	3
1. Formação da Raça.....	3
2. O Labrador nos Estados Unidos.....	3
3. Padrões raciais do Labrador Retriever.....	3
4. Funções atribuídas a raça.....	4
4.1 Cão de companhia.....	4
4.2 Cão guia.....	4
4.3 Cães de terapia.....	4
4.4 Cães sinalizadores.....	5
4.4 Cães farejadores policiais.....	5
4.5 Cães de serviço.....	5
4.6 Cães de procura e resgate.....	5
5. Morfometria.....	5
6. Dimorfismo sexual.....	6
7. Estatística multivariada.....	6
7.1 Análise de Componentes Principais.....	7
7.2 Análise Discriminante.....	9
MATERIAL E MÉTODOS	12
1. Coleta de dados.....	12
2. Animais experimentais.....	12
3. Procedimentos do experimento.....	12
4. Análise estatística.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
1. Dimorfismo Sexual por meio da Análise de Componentes Principais.....	29
2. Dimorfismo Sexual por meio da Análise Discriminante.....	36
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	42
Anexo A. Padrão racial do Labrador retriever segundo a Confederação brasileira de Cinofilia.....	44
Anexo B. Padrão racial do Labrador Retriever segundo o American Kennel Club.....	47

1 INTRODUÇÃO GERAL

A raça Labrador Retriever é considerada como sendo inglesa, porém, “Labrador” é uma província situada ao norte de Terra Nova, Canadá. A raça recebeu o nome de um local que não a originou, mas onde sofreu alterações. Seus ancestrais foram trazidos da Inglaterra e de outros países da Europa pelos colonizadores. Após sofrerem anos de seleção no Canadá estes animais foram levados de volta para Inglaterra por pescadores, onde continuou sendo trabalhada e refinada até tornar-se o Labrador Retriever atual (WALKER, 2009). Arthur Holland Hilbert, posteriormente intitulado Terceiro Visconde de Knutsford, trabalhou mais de vinte anos aprimorando a raça na Inglaterra e por meio de seus esforços o Labrador Retriever foi reconhecido como raça pelo Kennel Club Inglês em 1903 (KERN, 2005).

Atualmente o Labrador Retriever pode ser utilizado como cão de trabalho, cão para assistência (ajudando pessoas com deficiências de locomoção, acendendo e ligando luzes e puxando cadeiras de roda), cão guia (auxiliando na locomoção do deficiente visual), cão resgate (trabalhando junto com o homem em resgate de pessoas soterradas e perdidas), cão farejador policial (auxiliando a polícia a detectar narcóticos e explosivos) e no auxílio em terapias (THORNTON, 2004). Segundo Thornton (2004), cada vez mais cães da raça Labrador Retriever são utilizados na convivência com o homem, como cães de companhia e de trabalho, auxiliando-o em diversas funções.

Nos Estados Unidos a raça alcançou grande popularidade, o que acarretou o aumento no número de criadores, levando ao descontrole dos padrões raciais e, conseqüentemente, a grande variação na raça (PALIKA, 2008). Segundo Clutton-Brock (1999), a caracterização morfológica é fundamental para a diferenciação entre raças. A morfometria é o estudo das mensurações de caracteres morfológicos onde somente são utilizados os atributos relacionados à morfologia do ser vivo em estudo (BARROS e DIAS, 2009).

Existem dois padrões raciais adotados para o Labrador Retriever, o padrão da Federação Internacional de Cinologia (FCI) e o padrão do American Kennel Club, existindo poucas diferenças entre ambos (BECKET, 1994).

Nos mamíferos o dimorfismo sexual evoluiu para assegurar o sucesso reprodutivo, principalmente dos machos. O dimorfismo sexual está presente quando o indivíduo representante de um sexo de uma determinada espécie é distinguível de outro de sexo diferente da mesma espécie (MCPHERSON e CHENOWETH, 2012).

De acordo com Ostrander e Linblad-Toh (2006), os cães domésticos são a espécie de mamífero que apresentam maior variedade morfológica. Conforme Sutter et al. (2008), os cães podem apresentar dimorfismo sexual de tamanho, podendo variar conforme a raça.

Segundo Pinto et al. (2008), em qualquer espécie animal os estudos morfológicos não podem ignorar a complexa correlação entre as medidas do corpo, portanto é importante a utilização de métodos estatísticos multivariados.

De acordo com Corrar et al. (2009), estatística multivariada refere-se a um conjunto de técnicas que possibilita a análise simultânea de diversas variáveis para cada unidade amostral.

Conforme Souza e Vicini (2005), a análise de componentes principais é uma técnica multivariada que tem como ideia central a redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de um grande número de variáveis inter-relacionadas.

Segundo Varella (2008), a análise discriminante é uma técnica multivariada utilizada para discriminar e classificar objetos e ou indivíduos. A discriminação é realizada por meio de funções das variáveis observadas (funções discriminantes) que são responsáveis ou que explicam as diferenças entre as populações. A classificação é a utilização das funções discriminantes para classificar novos objetos ou indivíduos em uma das populações.

Com a popularização da raça Labrador Retriever no Brasil, este trabalho se justifica pela necessidade em obter informações que caracterizem a raça no país. A avaliação de medidas morfométricas é uma maneira de adquirir informações referentes à morfologia desses animais.

Objetivou-se com este trabalho a caracterização morfológica da raça Labrador Retriever no Brasil por meio da morfometria, além do credenciamento de diferentes técnicas estatísticas multivariadas no estudo do dimorfismo sexual desses cães.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Formação da Raça

Segundo Palika (2008), as histórias que envolvem a formação da raça Labrador Retriever concordam que a raça tem sua origem na região da Terra Nova, localizada no extremo nordeste do Canadá, na tentativa de produzir um animal menor em analogia ao seu precursor, a raça Terra Nova. Alguns acreditam que a raça Terra Nova é nativa da região, entretanto, outros acreditam que não havia cães na região até a chegada dos ingleses na costa.

Os antecessores ao Labrador Retriever eram conhecidos como Cão de água pequeno, pequeno Terra nova, Cão de St. John, Cão pequeno de St. John ou cão de pelo curto de St. John (THORNTON, 2004).

Os historiadores da raça contam que os barcos de pesca ingleses faziam rotineiramente a rota entre a região da Terra Nova e o Porto Poole, em Dorset na Inglaterra. Nessas viagens, cães foram trazidos pelos colonos e a partir desses, criados por um período de 280 anos, o cão Terra Nova e o Labrador Retriever foram desenvolvidos. Eles foram os produtos da sobrevivência e da criação dos mais aptos, como também de um processo seletivo por parte dos criadores (PALIKA, 2008).

De acordo com Becket (1994), os cães foram levados para o interior pelos primeiros colonizadores no século XVI. No início do século XIX eles foram encontrados na região de Saint John, em Terra Nova. O cão Terra Nova, de pelo denso e preto, tinha a função não só de nadar ao redor das redes de pesca, mas também de carregar cargas. Já o Labrador Retriever, também de pelo denso, foi um hábil recolhedor tanto em terra como na água, trabalhando no recolhimento de peixes que escapavam das redes de pesca. Sua popularidade de bom recolhedor logo se espalhou entre os esportistas da aristocracia inglesa, que passaram a adquirir cães dos pescadores. Foi o Coronel Peter Hawker quem nomeou os cães, o maior de Terra Nova e o menor de Labrador. Em 1904 o Labrador foi reconhecido como raça, onde sete cães do canil Munden, pertencente a Arthur Holland Hibbert, foram registrados pelo The Kennel Club.

2.2 O Labrador nos Estados Unidos

Segundo Palika (2008), a raça Labrador Retriever tornou-se bastante popular entre os americanos, o que criou um grande mercado em torno da raça, causando um aumento de criações que visavam o lucro, seja em fazendas comerciais ou em quintais residenciais. Essas criações, em geral, não tinham conhecimentos suficientes sobre a raça Labrador, tão pouco sobre seus padrões raciais. Esses fatores colaboraram para a criação de diversos tipos, descritos a seguir:

- O Labrador Retriever inglês tem a ossatura mais pesada e pronunciada, cabeça com um formato de bloco e corpo mais volumoso do que o Labrador Americano;
- O Labrador americano criado para mostrar conformação em exposições, tem alguns exemplares mais pernaltas, sendo assim um pouco mais altos do que os ingleses;
- Os Labradores criados para trabalhar no campo e para competir em provas se caracterizam por serem altos, atléticos, ativos e com grande instinto de busca.

2.3 Padrões Raciais do Labrador Retriever

O padrão inglês é seguido por todos os países que seguem a orientação da Federação Cinológica Internacional - FCI, entre os quais estão à maioria dos países da Europa e a Austrália. Os Estados unidos seguem um padrão próprio, com pouca diferença do FCI. No

Brasil existem a Confederação Brasileira de Cinofilia - CBKC, que segue os padrões da Federação Cinológica Internacional, e a Associação Cinológica do Brasil – ACB, que segue os padrões do American Kennel Club (Becket,1994).

Segundo o American Kennel Club (2013), o Labrador Retriever está localizado no grupo dos animais para esporte, onde estão incluídas as raças que possuem afinidade pela água e habilidades para a caça. As raças deste grupo participam ativamente de esportes e atividades de campo. Na CBKC, o Labrador Retriever se encontra no grupo que inclui os cães d'água, recolhedores e levantadores de caça (CBKC, 2013).

As principais diferenças entre os padrões descritos para o Labrador Retriever do AKC e da FCI são em relação às faixas ideais para altura média da cernelha, em que no AKC é de 57,1 a 62,2 cm para machos e 54,6 a 59,7 cm para fêmeas, sendo qualquer variação acima ou abaixo de 1,3 cm desqualificante (AKC, 2013). Para a FCI a faixa ideal é de 56 a 57 cm para machos e 54 a 56 cm para fêmeas (CBKC, 2013).

2.4 Funções Atribuídas à Raça

De acordo com Tavares (2011), esta raça é extremamente importante para a nossa sociedade e é consideravelmente responsável pelo vínculo crescente entre humanos e cães. Isso acontece não só por causa de seu trabalho com os seres humanos e para os seres humanos em nossa sociedade todos os dias, mas especialmente devido ao apego que se recebe desta espécie.

2.4.1 Cão de companhia

Segundo Teixeira (2000), cães de companhia são aqueles que se destinam a acompanhar seus donos em passeios e nos lares. Com a fundação do The Kennel Club, na Inglaterra, e o American Kennel Club nos Estados Unidos no final do século XIX, entidades que registram e reconhecem às raças de cães foram criadas. Essa fundação incrementou a seleção artificial incentivando o desenvolvimento de novas raças (THOMAS, 1984).

2.4.2 Cão guia

O apoio social dado por um cão guia torna o deficiente visual mais independente, além de trazer outros benefícios (DOTTI, 2005). O Labrador Retriever representa mais de um terço dos cães guias da América do Norte, dois terços dos cães guias da Inglaterra e todos os cães guias da Austrália. As pessoas com deficiência visual gostam do Labrador Retriever, pois este possui o tamanho adequado, sendo grande o suficiente para guiar com segurança, mas não tão grande que dificulte o manejo diário. O Labrador também tem como características a obediência, coragem e vigor físico necessário para um cão guia (WILCOX, 1996).

2.4.3 Cães de terapia

Os cães de terapia recebem o treinamento de organizações como a Therapy Dog International e a Delta Society Pet Partners. Eles não necessitam de um treinamento de obediência formal, mas devem possuir algumas habilidades, como ser apto a encontrar pessoas desconhecidas de forma amigável, andar na guia corretamente, suportar multidões sem alterar o comportamento e comportar-se bem no encontro com outros cães. A raça Labrador Retriever apresenta essas características, portanto é comum a sua utilização para esse fim (THORNTON, 2004).

2.4.4 Cães sinalizadores

Segundo Dotti (2005), trabalham com pessoas que tem problemas psicológicos, epilepsia e diabetes. Alertam quando existe algum perigo iminente. Utilizados também por pessoas com deficiência auditiva. Ao ouvir algum tipo de som como alarme ou choro de criança, o cão alerta o dono correndo entre ele e o problema. Caso o dono esteja dormindo o cão o acorda (WILCOX, 1996).

2.4.5 Cães farejadores

A capacidade do Labrador de diferenciação de odores faz com que a raça seja utilizada pelo FBI nas funções de farejadores de explosivos químicos e drogas. Os cães utilizados para a localização de explosivos recebem um treinamento extenso onde aprendem a identificar diversas combinações diferentes de produtos químicos explosivos. Os farejadores policiais trabalham junto à fronteira, identificando drogas, dinheiro e outros tipos de contrabando (THORNTON, 2004).

2.4.6 Cães de serviço

São Labradores que auxiliam pessoas com deficiência de locomoção, desligando e acendendo luzes e buscando correspondências e objetos (WILCOX, 1996). Segundo Dotti (2005), esses cães são adestrados e muito utilizados por pacientes parkinsonianos.

2.4.7 Cães de procura e resgate

São cães que encontram centenas de pessoas perdidas por ano, divididos em resgates na selva ou outras áreas selvagens, resgate urbano (seguindo odores em áreas populosas), resgate na água (farejando o odor de vítimas de afogamento, que sobe à superfície), resgate de avalanches (procurando pessoas soterradas pela neve) e resgate em desastres (buscando por vítimas de terremotos, incêndios e outros desastres). Entre os atributos que tornam o Labrador Retriever um cão de resgate está a sua capacidade de identificar odores diferentes, o tamanho, a força, a energia, a capacidade de nadar e sua pelagem de fácil manejo (THORNTON, 2004).

2.5 Morfometria

A necessidade de caracterizar morfologicamente uma população animal está presente na própria definição de raça em que uma raça é um grupo de animais selecionado pelas pessoas de forma a possuir uma aparência uniforme que seja herdável e que distingue de outros grupos de animais da mesma espécie. É o produto de uma escolha de caracteres artificiais, que não constituem necessariamente estratégias de sobrevivência, mas são favorecidas pelas pessoas por razões econômicas, estéticas ou sociais (CLUTTON-BROCK, 1999).

De acordo com Barros e Dias (2009), biometria (do grego Bios = vida, metron = medida) é o uso de características biológicas em mecanismos de identificação. É o ramo da ciência que estuda a mensuração dos atributos quantitativos dos seres vivos, como por exemplo, a digital, o DNA, o odor, o sabor, o som (duração do canto de uma ave), a altura do indivíduo, a geometria da mão de um ser humano, a largura de cauda, a espessura da pele e o diâmetro de colmo. Já a morfometria estuda as mensurações de caracteres morfológicos, onde somente são utilizados os atributos relacionados à morfologia do ser vivo em estudo, como a largura da cabeça, o peso, o comprimento de pelo e a altura à cernelha.

2.6 Dimorfismo Sexual

De acordo com McPherson e Chenoweth (2012), quando o indivíduo representante de um sexo de uma determinada espécie é distinguível de outro de sexo diferente, mas da mesma espécie, esse fenômeno é chamado dimorfismo sexual. Nos mamíferos o dimorfismo sexual evoluiu para assegurar o sucesso reprodutivo, principalmente dos machos. As características sexuais secundárias são atributos que facilitam a escolha do parceiro, mesmo que esse recurso seja de pouco benefício ou de nenhum aditamento aparente para sua sobrevivência. Essas distinções tendem a ser mais pronunciadas em espécies polígamas, diurnas e moradoras de um habitat aberto. Segundo Lande (1980), o dimorfismo sexual é notado em muitas espécies de animais superiores, podendo ser resultante da seleção natural e/ou sexual.

O dimorfismo sexual nos mamíferos pode ocorrer de diversos modos, incluindo características anatômicas e fisiológicas que podem servir propósitos diferentes na gênese, desenvolvimento e manutenção da prole. Outra área de divergência inclui o tamanho corporal (MCPHERSON e CHENOWETH, 2012).

A espécie que exibe a maior diversidade morfológica entre os mamíferos é o cão doméstico (*Canis familiaris*), e pode apresentar dimorfismo sexual em relação ao tamanho dos indivíduos (OSTRANDER e LINBLAD-TOH, 2006). Nesta espécie a variação na proporção do crânio e esqueleto é superior a todas as outras espécies da família Canidae (WAYNE, 1986). O dimorfismo sexual de tamanho pode ser evidenciado no cão doméstico, nos quais geralmente os machos são maiores que as fêmeas, como registrado na característica altura à cernelha, presente nos padrões raciais de algumas raças de cães. De acordo com Sutter et al. (2008), o Poodle, o Wolfhound irlandês e o Whippet apresentam esse dimorfismo, porém não encontraram diferença significativa na altura à cernelha entre sexos para o Yorkshire Terrier e o Pinscher miniatura. Portanto, o maior grau de dimorfismo sexual foi observado em indivíduos de maior dimensão global, ou seja, em raças de maiores tamanhos. Com base nesta observação, a visualização do dimorfismo sexual de tamanho em raças de porte gigante é mais simples em analogia aos animais de porte pequeno, onde essa diferença seria mínima ou até insignificante (SUTTER et al, 2008).

2.7 Estatística Multivariada

Estatística multivariada refere-se a um conjunto de técnicas que torna possível a análise simultânea de diversas variáveis para cada unidade amostral (CORRAR et al., 2009). Essas técnicas estatísticas processam as informações de modo a simplificar os dados e a sintetizar as informações, quando o número de variáveis envolvidas é muito grande, facilitando o entendimento do relacionamento existente entre elas (FACHEL, 1976). Segundo Minhoto (2009) existem diversos métodos de análise multivariada com finalidades distintas. Quando o interesse é identificar as variáveis responsáveis pelas maiores variações, sem perda significativa de informações, o método que pode ser utilizados é a análise de componentes principais. Segundo Ferreira (2008), quando o intuito é classificar um determinado indivíduo em uma das $g \geq 2$ populações, conhecidas ou desconhecidas, com base em um vetor de observações multivariadas deste indivíduo, o método utilizado é a análise discriminante.

Segundo Cruz e Regazzi (2008), a análise discriminante objetiva a discriminação e alocação de indivíduos “x” em determinadas populações “g”, distintas, por meio de medidas de “p” características deste indivíduo.

Segundo Artes e Barroso (2003), a análise de componentes principais tem por objetivo a transformação linear de um conjunto de p variáveis em outro conjunto reduzido (k) de

variáveis não correlacionadas, que explica uma parcela significativa das informações originais, denominado Componentes Principais.

2.7.1 Análise de componentes principais (ACP)

Segundo Cruz e Regazzi (2008), apesar das técnicas de análise multivariada terem sido desenvolvidas para resolver problemas específicos, principalmente de Biologia e Psicologia, elas podem ser utilizadas para resolver outros tipos de problemas em diversas áreas do conhecimento. A análise de componentes principais é a técnica mais conhecida, contudo, é importante ter uma visão conjunta de todas ou quase todas as técnicas da estatística multivariada para resolver a maioria dos problemas práticos.

A ACP é uma técnica multivariada que possibilita investigações com grande número de dados disponíveis, identificando as medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados, sem perdas significativas de informações (SOUZA e VICINI, 2005). A ideia central da análise baseia-se na redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de um grande número de variáveis inter-relacionadas. Segundo Souza e Vicini (2005), essa redução é feita transformando-se o conjunto de variáveis originais em um novo conjunto de variáveis designado componentes principais. Conforme Cruz e Regazzi (2008), também permite o agrupamento das unidades amostrais (tratamentos, indivíduos, genótipos, etc.) similares, mediante exames visuais em dispersões gráficas no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica.

Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis originais, independentes entre si e estimados com o propósito de reter, em ordem de estimação, o máximo de informação, em termos de variação total contida nos dados (CRUZ e REGAZZI, 2008).

Por meio da ACP podemos obter uma redução de dimensionalidade, no sentido de se identificar um subespaço de dimensão k , inferior ao espaço p de variáveis originais, que ao servir de alvo numa projeção ortogonal dos indivíduos observados minimiza a perda de variabilidade. Portanto a análise de componentes principais soluciona o problema de redução de dimensionalidade, preservando numa dimensão inferior a maior variabilidade possível existente no conjunto de dados (MINHOTO, 2009). No entanto, a redução de dimensionalidade por meio dos componentes apresenta duas grandes limitações. A primeira é a natureza e os significados dos componentes principais que são difíceis de interpretar. A segunda limitação é por ser uma combinação linear de todas variáveis observadas, os componentes não constituem uma verdadeira redução de dimensionalidade.

Uma situação onde são observadas ' p ' características em ' n ' indivíduos de uma população π , a matriz de dados $n \times p$ é:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & \cdots & X_{2p} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & \cdots & X_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{n3} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix}$$

Segundo Varella (2008), a estrutura de interdependência entre as variáveis da matriz de dados é representada pela matriz de covariância "S" ou pela matriz de correlação "R".

Com base na matriz X de dados pode-se obter a matriz de covariância da população π , representada por S. A matriz S é simétrica e de ordem p .

$$S = \begin{bmatrix} \hat{V}ar(X_1) & \hat{C}ov(X_1X_2) & \hat{C}ov(X_1X_3) & \cdots & \hat{C}ov(X_1X_p) \\ \hat{C}ov(X_2X_1) & \hat{V}ar(X_2) & \hat{C}ov(X_2X_3) & \cdots & \hat{C}ov(X_2X_p) \\ \hat{C}ov(X_3X_1) & \hat{C}ov(X_3X_2) & \hat{V}ar(X_3) & \cdots & \hat{C}ov(X_3X_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{C}ov(X_pX_1) & \hat{C}ov(X_pX_2) & \hat{C}ov(X_pX_3) & \cdots & \hat{V}ar(X_p) \end{bmatrix}$$

Também com base na matriz X de dados pode-se obter a matriz de correlação da população π , representada por R. A matriz R é simétrica e de ordem p.

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r(X_1X_2) & r(X_1X_3) & \cdots & r(X_1X_p) \\ r(X_2X_1) & 1 & r(X_2X_3) & \cdots & r(X_2X_p) \\ r(X_3X_1) & r(X_3X_2) & 1 & \cdots & r(X_3X_p) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r(X_pX_1) & r(X_pX_2) & r(X_pX_3) & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Os componentes principais são determinados resolvendo-se a equação característica da matriz “S” ou “R”, dadas por:

$$|S - \lambda I| = 0$$

ou

$$|R - \lambda I| = 0$$

em que,

$$I = \text{matriz identidade} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Os autovalores $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_p$ são as raízes da equação característica da matriz R ou S. Para cada autovalor λ_i existe um autovetor ou vetor característico \tilde{a}_i :

$$\tilde{a}_i = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix}$$

Para cada autovalor λ_i determina-se o autovetor normalizado \tilde{a}_i^* . O autovetor normalizado se caracteriza pela soma dos quadrados dos coeficientes serem igual a 1, e ainda serem ortogonais entre si.

O autovetor normalizado é dado por:

$$\tilde{a}_i = \begin{bmatrix} a_{i1} \\ a_{i2} \\ \vdots \\ a_{ip} \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{ip}^2}} \times \begin{bmatrix} a_{i1}^* \\ a_{i2}^* \\ \vdots \\ a_{ip}^* \end{bmatrix} = \frac{\tilde{a}_i^*}{\|\tilde{a}_i^*\|}$$

Segundo Cruz e Regazzi (2008), tomando-se os elementos do vetor \tilde{a}_i assim determinados, temos que o i-ésimo componente principal é dado por:

$$Y_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ip}x_p$$

Os componentes principais apresentam as seguintes propriedades, segundo Varella (2008):

- 1) A variância do componente principal Y_i é igual a λ_i .

$$\hat{V}ar(Y_i) = \lambda_i$$

- 2) O primeiro componente é o que apresenta maior variância:

$$\hat{V}ar(Y_1) > \hat{V}ar(Y_2) > \dots > \hat{V}ar(Y_p)$$

- 3) O somatório das variâncias das variáveis originais é igual ao somatório dos autovalores e, portanto, igual à soma das variâncias dos componentes principais:

$$\Sigma \hat{V}ar(X_i) = \Sigma \lambda_i = \Sigma \hat{V}ar(Y_i)$$

- 4) Os componentes principais não são correlacionados entre si:

$$\hat{C}ov(Y_i Y_j) = 0$$

A importância relativa do componente principal é avaliada pela percentagem de variância total que ele explica. O cálculo é feito dividindo a variância de um determinado componente principal Y_i pela variância total observada.

$$\frac{\hat{V}ar(Y_i)}{\sum_{i=1}^k \hat{V}ar(Y_i)} \times 100$$

Com este cálculo podemos decidir quantos componentes utilizar para avaliar os dados e diferenciar os indivíduos. Como sugerido por Cruz e Regazzi (2008), para interpretar os dados obtidos podemos selecionar os primeiros componentes que acumulem uma percentagem de variância igual ou superior a 70%, sendo que este não é um valor fixo.

Segundo Cruz e Regazzi (2008), quando o objetivo da análise de componentes principais é comparar os indivíduos ou agrupá-los devemos calcular para cada indivíduo os escores correspondentes para cada componente principal (Tabela 1). Isto equivale a substituir a matriz de dados originais $n \times p$ por uma matriz $n \times k$, onde “ k ” é o número de componentes principais escolhidos.

Tabela 1. Escores dos Componentes Principais

Tratamentos (Indivíduos)	Variáveis				Escores dos Componentes Principais			
	X_1	X_2	...	X_p	Y_1	Y_2	...	Y_k
1	X_{11}	X_{12}	..	X_{1p}	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1k}
2	X_{21}	X_{22}	..	X_{2p}	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2k}
⋮	⋮	⋮	..		⋮	⋮	...	⋮
n	X_{n1}	X_{n2}	..	X_{np}	Y_{n1}	Y_{n2}	...	Y_{nk}

Com a obtenção dos escores dos componentes principais é possível obter a dispersão gráfica dos indivíduos no espaço bi ou tridimensional de fácil interpretação geométrica.

2.7.2 Análise discriminante

Segundo Varella (2008), a Análise discriminante é uma técnica da estatística multivariada utilizada para discriminar e classificar objetos e/ou indivíduos. Esta técnica estuda a separação de objetos de uma mesma população em duas ou mais sub-populações, sendo constituída por dois procedimentos. Um dos procedimentos é a discriminação ou separação, por meio de funções das variáveis observadas (funções discriminantes) que são

responsáveis ou que explicam as diferenças entre as sub-populações. O outro procedimento, alocação ou classificação, é a utilização das funções discriminantes para classificar novos objetos ou indivíduos em uma das sub-populações. Entretanto as duas etapas podem sobrepor-se na análise, tornando a distinção entre separação e alocação confusa.

Segundo Malhotra (2001), ainda estão entre os objetivos adicionais da análise discriminante a verificação de significância nas diferenças entre as populações, determinar as variáveis que mais contribuam para tais diferenças e avaliar a precisão da classificação.

As técnicas de análise discriminante são definidas pelo número de categorias que a variável dependente possui (SILVA, 2005). Segundo Ferreira (2008), a função discriminante de Fischer para duas populações classifica observações em uma ou duas populações distintas sem assumir normalidade, mas considerando de maneira implícita que estas populações possuem distribuição de frequências de padrão regular. De acordo com Varella (2008), a análise discriminante de Anderson é uma técnica de análise discriminante múltipla, podendo ser usada para duas populações ou mais. Para obtenção das funções discriminantes deste grupo de populações são necessárias algumas suposições: As populações apresentam algum tipo de distribuição; existe uma probabilidade de ocorrência a priori para cada população no grupo; e a existência de um custo de má classificação. É indicado o estudo da significância das ‘p’ variáveis a serem utilizadas na discriminação das populações antes da aplicação da técnica.

Admitindo o pressuposto de que as probabilidades a priori e os custos de má classificação são iguais, além da distribuição ser normal multivariada, a função discriminante é dada por:

$$D_i(\tilde{x}) = -\frac{1}{2} \log_n |\Sigma_i| - \frac{1}{2} [\tilde{x} - \tilde{\mu}_i]' \Sigma_i^{-1} [\tilde{x} - \tilde{\mu}_i] + \log_n(p_i)$$

Em que,

$D_i(\tilde{x})$ = função discriminante da população ‘i’ do vetor aleatório “ \tilde{x} ”;

Σ_i = matriz de covariância da população ‘i’;

\tilde{x} = vetor aleatório das características;

$\tilde{\mu}_i$ = vetor de médias da população ‘i’;

p_i = probabilidade de ocorrência da população ‘i’.

Supondo a igualdade das matrizes de covariâncias, tem-se uma simplificação da função discriminante, pois os componentes constantes para todo o i podem ser retirados:

$$D_i(\tilde{x}) = \tilde{L}'_i \times \tilde{x} - \frac{1}{2} \times \tilde{L}'_i \times \tilde{\mu}_i + \ln(p_i)$$

Em que,

$i = (1, 2, \dots, g \text{ populações})$

$\tilde{L}'_i = \Sigma^{-1} \mu_i$

Uma questão importante é a igualdade das matrizes de covariâncias ($\Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_g$). Se a opção for pela igualdade das matrizes ‘ Σ_i ’ então a função discriminante é dita linear de Anderson, caso contrário, a função é dita como discriminante quadrática de Anderson (VARELLA, 2008).

Segundo Cruz e Regazzi (2008), a regra para classificação de “x” em uma população é sinalizada da seguinte forma, onde “x” é classificado em uma determinada população “i” se, e somente se, $D_i(\tilde{x}) = \text{Máx} (D_1(\tilde{x}), D_2(\tilde{x}), \dots, D_g(\tilde{x}))$.

De acordo com Mingoti (2005) é necessário avaliar a qualidade da função discriminante construída, podendo avaliar sua significância e as probabilidades de má classificação.

O teste de Hotelling é um teste de significância multivariado que realiza uma comparação dos vetores de médias entre populações normais multivariadas e independentes. Sua estatística é definida por:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p(n_1 + n_2 - 2)} T^2$$

onde,

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

Sendo \bar{Y}_1 e \bar{Y}_2 os escores da função discriminante quando aplicada aos vetores de médias amostrais das populações 1 e 2, respectivamente. Sob a hipótese de normalidade multivariada, pode-se dizer que esta estatística tem distribuição F com p e $(n_1 + n_2 - p - 1)$ graus de liberdade. Desse modo, para um nível de significância α , a hipótese de igualdade de médias dos escores é rejeitada caso o valor observado da estatística F seja superior ou igual ao respectivo valor crítico tabelado.

Segundo Ferreira (2008), existem diversos métodos para estimar os custos de má classificação. Entre eles os métodos da ressubstituição, ressubstituição com divisão amostral, pseudo *jackknife*, método das probabilidades de classificações incorretas estimadas e o método de Lachenbruch e Mickey (1968) se destacam.

De acordo com Mingoti (2005), o método de ressubstituição ou análise de consistência utiliza como base as informações geradas em uma *matriz confusão* ou tabela de contingência (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de contingência.

População real	População classificada		Total
	π_1	π_2	
π_1	n_{11}	n_{12}	n_1
π_2	n_{21}	n_{22}	n_2
			$n = n_1 + n_2$

Com os dados apresentados na tabela de contingência é possível observar o número de variáveis classificadas incorretamente (n_{12} e n_{21}). A proporção das variáveis classificadas de forma incorreta representa a probabilidade total estimada de classificação incorreta (PTCI). O estimador da PTCI é denominado taxa de erro aparente (TEA), definido por:

$$TEA = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} = \frac{n_{12} + n_{21}}{n}$$

Este método tende a subestimar a PTCI, pois utiliza as mesmas unidades amostrais para estimar a função e estimar a taxa de erro. O desempenho deste método é bom para amostras grandes, em que o viés de estimação da taxa de erro é próximo de zero.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coletas de Dados

Os animais foram avaliados no período de 01 de Janeiro a 01 de Dezembro de 2012. As avaliações foram realizadas em sete canis comerciais localizados nos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Na seleção dos canis foram considerados os seguintes critérios: representatividade comercial nacional e internacional, o que está associado ao impacto do criatório sobre o padrão racial do Labrador Retriever na região; participações em exposições; e interesse do proprietário em participar do projeto de pesquisa.

3.2 Animais Experimentais

No total foram avaliados 74 animais, sendo 47 fêmeas e 27 machos. Os cães atendiam os seguintes requisitos: ser animal adulto, com idade mínima de dois anos e máxima de seis anos; ser reprodutor ou matriz em atividade; possuir registro no CBKC ou AKC; e não apresentar sinais evidentes de prenhez ou aleitamento. Os animais que atendiam aos pré-requisitos estabelecidos participaram de uma seleção aleatória em cada canil, separadamente para machos e fêmeas. Em cada canil não foram avaliados cães com a mesma ascendência paterna e materna, ou seja, irmãos completos. Objetivou-se com esse procedimento maximizar a variabilidade genética dos animais, além de uma caracterização morfométrica mais fidedigna da raça Labrador no Brasil.

3.3 Procedimentos do Experimento

Foram mensuradas 30 características biométricas quantitativas (Figura 1 a 30), de variação contínua, relativas à morfologia da cabeça, tronco e membros anteriores e posteriores (Tabela 3), conforme descrito por Cruz (2007).

As características biométricas foram mensuradas utilizando-se régua antropométrica ($\pm 0,1$ cm), fita métrica ($\pm 0,1$ cm), paquímetro ($\pm 0,1$ cm), fita para medir circunferências ($\pm 0,1$ cm), metro ($\pm 0,1$ cm) e trena ($\pm 0,1$ cm). As medições de alturas, perímetros de membros e comprimentos corporais foram feitas com o animal em estação, minimizando erros decorrentes de variações de posições entre animais. Os animais foram colocados com o peso corporal distribuído uniformemente entre os quatro membros, cujos eixos (antebraço para os membros anteriores e canela para os posteriores) permaneceram na posição vertical.

Tabela 3. Características biométricas mensuradas e respectivas descrições.

Características	Descrição
Comprimento Total (CTT)	Comprimento do plano nasal ao fim da cauda
Comprimento da Cabeça (CCB)	Comprimento da ponta do nariz à crista do occipital
Largura do Crânio (LCR)	Largura entre as têmporas
Comprimento do Chanfro (CCH)	Comprimento da art. naso - frontal ao plano nasal
Perímetro do Focinho (Focinho)	Perímetro ao meio do focinho
Largura do Chanfro na Base (LCB)	Largura na parte caudal do chanfro
Largura do Chanfro na Ponta (LCP)	Largura imediatamente antes do nariz, ao nível dos caninos
Largura da Orelha (LOR)	Largura na base da aurícula (junto ao crânio), esticando e medindo entre hélix e trago e antítrogo
Comprimento da Orelha (COR)	Comprimento do meato acústico externo cartilágneo ao vértice da aurícula
Perímetro do Pescoço (PPC)	Perímetro à porção cranial do pescoço
Altura à Cernelha (ACN)	Altura da borda dorsal da espádua ao chão
Altura do Vazio Sub-Esternal (AVS)	Altura do bordo inferior do esterno ao chão, medido imediatamente atrás dos membros dianteiros
Altura do Peito (APT)	Altura superior da borda dorsal da espádua ao esterno (diferença entre as alturas à cernelha e do vazio sub-esternal)
Altura a Meio do Dorso (AMD)	Altura da vértebra anticlinal (1° torácica) ao chão
Largura do Peito (LPT)	Distância entre as pontas cranial dos tubérculos maiores dos úmeros
Perímetro Torácico (PTC)	Perímetro do tórax, medido imediatamente atrás dos membros dianteiros
Altura à Garupa (AGP)	Altura do ponto mais alto da crista sacral mediana ao chão
Largura da Garupa (LGP)	Largura entre as cristas ilíacas, na ponta mais alta
Comprimento da Garupa (CGP)	Comprimento entre a crista ilíaca e a tuberosidade isquiática
Altura de Inserção da Cauda (AIC)	Altura do bordo dorsal da base da cauda ao chão
Largura da Base da Cauda (LBC)	Largura na base da cauda
Largura da Ponta da Cauda (LPC)	Largura na ponta da cauda
Perímetro da Cauda (PCD)	Perímetro na base da cauda
Comprimento da Cauda (CCD)	Comprimento do bordo dorsal da base da cauda à sua ponta (comprimento total - comprimento cabeça corpo)
Altura ao Cotovelo (ACV)	Altura superior da tuberosidade do olecrano (ulna) ao chão
Perímetro do antebraço (PAB)	Perímetro imediatamente distal ao cotovelo
Perímetro do Metacarpo (PMT)	Perímetro a meio do metacarpo
Altura ao Joelho (AJH)	Altura da ponta dorsal da rótula ao chão
Perímetro do Joelho (PJH)	Perímetro a meio do curvilhão
Comprimento do Tronco (CTR)	Comprimento da maçã do peito até a tuberosidade isquiática

¹Adaptada de Cruz (2007)



Figura 1. Comprimento de cabeça



Figura 2. Comprimento do chanfro



Figura 3. Comprimento da orelha



Figura 4. Largura da orelha



Figura 5. Largura do crânio



Figura 6. Largura na base do chanfro



Figura 7. Largura na ponta do chanfro



Figura 8. Perímetro do focinho



Figura 9. Perímetro de pescoço



Figura 10. Perímetro torácico



Figura 11. Altura à cernelha



Figura 12. Altura ao meio do dorso



Figura 13. Altura da garupa



Figura 14. Altura do peito



Figura 15. Altura do vazio sub-esternal



Figura 16. Altura da inserção da cauda

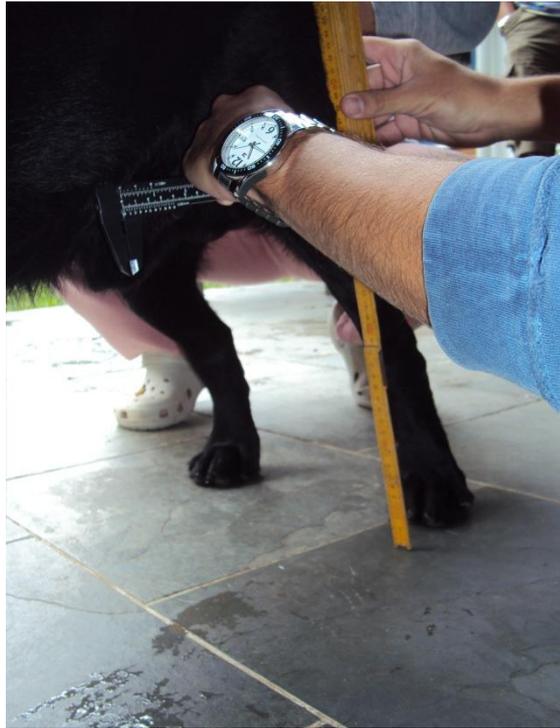


Figura 17. Altura do joelho



Figura 18. Altura do cotovelo



Figura 19. Largura da garupa



Figura 20. Comprimento da garupa



Figura 22. Perímetro do joelho



Figura 22. Perímetro do antebraço



Figura 23. Perímetro do metacarpo



Figura 24. Largura do peito



Figura 25. Largura na base da cauda



Figura 26. Largura na ponta da cauda



Figura 27. Perímetro da cauda



Figura 28. Comprimento da cauda



Figura 29. Comprimento do tronco



Figura 30. Comprimento Total

3.4 Análise Estatística

Segundo Souza e Vicini (2005), os métodos estatísticos de análise de variáveis estão dispostos em dois grupos. O primeiro grupo analisa as variáveis de maneira isolada, denominado estatística univariada. O segundo grupo examina as variáveis de forma conjunta, recebendo a denominação de estatística multivariada. Além da apresentação de dados da estatística descritiva (univariada) este trabalho abordou duas técnicas da estatística multivariada, sendo elas a análise de componentes principais e a análise discriminante. Foram aplicados os testes de Hotelling e Qui-Quadrado para validação dos dados obtidos. Foi utilizado o software estatístico Statistica 6.0 (Statsoft Inc.), descrito por Souza e Vicini (2005), para as análises multivariadas de componentes principais e análise discriminante.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dimorfismo Sexual por Meio da Análise de Componentes Principais

Foram estimadas as médias e desvios padrão das 30 variáveis para ambos os sexos (Tabela 4). Os machos apresentaram estimativas superiores às fêmeas para a maioria das variáveis.

Tabela 4. Médias e desvios padrão, em centímetros, das 30 variáveis mensuradas.

Variáveis	Machos	Fêmeas	Variáveis	Machos	Fêmeas
CTT*	119,9 ± 4,88	111,20 ± 5,42	PTC	83,02 ± 7,06	79,58 ± 5,06
CCB	24,15 ± 1,40	22,40 ± 0,95	AGP	54,34 ± 3,27	51,40 ± 3,11
LCR	13,12 ± 0,92	11,90 ± 0,74	LGP	19,78 ± 2,07	19,45 ± 2,38
CCH	9,40 ± 0,74	8,91 ± 0,58	CGP	11,53 ± 2,34	10,99 ± 1,16
PFC	29,19 ± 1,55	25,86 ± 1,37	AIC	50,50 ± 3,76	46,89 ± 4,86
LCB	5,08 ± 0,50	4,53 ± 0,45	LBC	4,71 ± 0,62	4,16 ± 0,50
LCP	3,99 ± 0,49	3,50 ± 0,28	LPC	1,12 ± 0,19	1,01 ± 0,17
LOR	10,54 ± 2,06	10,36 ± 1,13	PCD	18,43 ± 1,90	17,41 ± 1,54
COR	13,71 ± 1,18	12,87 ± 1,36	CCD	31,89 ± 2,56	29,31 ± 3,88
PPC	50,14 ± 3,45	45,89 ± 3,36	ACV	28,30 ± 3,65	25,94 ± 2,81
ACN	54,94 ± 3,54	51,26 ± 3,03	PAB	16,81 ± 1,37	15,51 ± 0,81
AVS	26,06 ± 1,68	22,96 ± 2,50	PMT	14,96 ± 0,82	13,99 ± 0,73
APT	35,77 ± 4,46	32,49 ± 4,30	AJH	31,11 ± 1,61	28,36 ± 2,35
AMD	53,38 ± 2,74	49,64 ± 3,10	PJH	30,39 ± 2,46	28,03 ± 2,50
LPT	24,28 ± 6,17	21,92 ± 1,56	CTR	65,22 ± 2,38	61,70 ± 2,75

*CTT= comprimento total, CCB= comprimento de cabeça, LCR= Largura do crânio, CCH= comprimento do chanfro, PFC= perímetro do focinho, LCB= largura de chanfro na base, LCP= largura de chanfro na ponta, LOR= Largura da orelha, COR= comprimento da orelha, PPC= perímetro de pescoço, ACN= altura à cernelha, AVS= altura do vazio sub-esternal, APT= altura do peito, AMD= altura ao meio do dorso, LPT= largura do peito, PTC= perímetro torácico, AGP= altura da garupa, LGP= largura da garupa, CGP= comprimento da garupa, AIC= altura à inserção da cauda, LBC= largura da base da cauda, LPC= largura da ponta da cauda, PCD= perímetro da cauda, CCD= comprimento da cauda, ACV= altura do cotovelo, PAB= perímetro do antebraço, PMT= perímetro do metacarpo, AJH= altura ao joelho, PJH= perímetro do joelho, CTR= comprimento do tronco.

Para a raça Labrador Retriever os padrões descritos como espécime ideal referem-se apenas aos valores da altura à cernelha, tanto pela Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC) quanto pelo American Kennel Club (AKC). O padrão utilizado pela maioria dos canis brasileiros adota faixas de 56 a 57 cm para machos e 54 a 56 cm para fêmeas (CBKC, 2013). Já o American Kennel Club adota as faixas de 57,15 a 62,23 cm para machos e 54,61 a 59,69 cm para fêmeas (AKC, 2013). Neste estudo as médias estimadas para altura à cernelha foram de 51,1 cm para fêmeas e 54,93 cm para machos, portanto, para o sexo feminino, os valores estimados são inferiores ao valor mínimo considerado ideal pelas duas instituições acima referidas segundo o teste t de student ($p=0,05$), já para o sexo masculino o valor estimado é inferior somente ao valor mínimo sugerido pelo padrão AKC. Isto sugere que as fêmeas estão, em média, abaixo do valor de altura de cernelha recomendado pelo padrão CBKC e AKC. Já os machos estão, em média, abaixo do recomendado pelo padrão AKC, mas ainda se encontram dentro da faixa indicada pelo padrão CBKC.

Para demonstrar que medidas quantitativas de caracteres inerentes à morfologia esquelética são capazes de evidenciar o dimorfismo sexual de cães da raça Labrador Retriever

foi realizada a análise de componentes principais de duas maneiras. Inicialmente foram utilizadas as 30 variáveis mensuradas e posteriormente a análise foi processada com 23 variáveis pré-selecionadas.

Inicialmente a ACP foi processada utilizando todas as 30 variáveis. Foram utilizados apenas os três primeiros componentes principais para demonstrar o dimorfismo sexual, pois estes explicaram aproximadamente 50% da variação total (Tabela 5), sintetizando boa parte da informação original. Segundo Jackson (1993), não existe um valor ótimo para percentagem de explicação pelos primeiros dois ou três eixos. Geralmente, quanto maior o número de variáveis, menor a percentagem de explicação por esses primeiros componentes (MELO e HEPP, 2008).

Tabela 5. Componentes Principais (CP_i), autovalores (λ_i) e percentagem da variância explicada pelos componentes (% VCP) com 30 variáveis.

CP_i	λ_i	% VCP	% VCP (acumulada)
1*	10,78650	35,95500	35,9550
2	2,28035	7,60117	43,5562
3	1,98219	6,60730	50,1635
4	1,60749	5,35830	55,5218
5	1,54031	5,13436	60,6561
6	1,31823	4,39408	65,0502
7	1,16917	3,89724	68,9474
8	1,04406	3,48020	72,4276
9	1,02450	3,41502	75,8427
10	0,76762	2,55872	78,4014
11	0,71454	2,38178	80,7832
12	0,62375	2,07917	82,8623
13	0,58365	1,94550	84,8078
14	0,53411	1,78037	86,5882
15	0,46108	1,53693	88,1251
16	0,41593	1,38645	89,5116
17	0,39798	1,32661	90,8382
18	0,38255	1,27517	92,1134
19	0,35170	1,17235	93,2857
20	0,30007	1,00022	94,2859
21	0,28954	0,96515	95,2511
22	0,25117	0,83724	96,0883
23	0,23676	0,78921	96,8775
24	0,22374	0,74581	97,6233
25	0,20245	0,67485	98,2982
26	0,13687	0,45624	98,7544
27	0,12562	0,41875	99,1732
28	0,11450	0,38167	99,5548
29	0,07158	0,23860	99,7934
30	0,06197	0,20656	100,0000

*Em negrito os três componentes necessários para explicar 50% da variação.

Cada componente principal é uma combinação linear de todas as variáveis, sendo que algumas dessas variáveis são mais representativas dentro deste componente e outras menos (FERREIRA, 2008). Segundo Abreu et al. (1999), as variáveis altamente correlacionadas com um determinado componente principal tem maior importância para este componente. São apresentadas as variáveis e suas correlações com os três primeiros componentes principais (Tabela 6).

Tabela 6. Correlações entre as variáveis originais e os três primeiros componentes principais.

Variável*	CP1	CP2	CP3
Comprimento total	-0,71080	0,10929	0,18247
Comprimento de crânio	-0,68788	0,18703	0,07873
Largura do crânio	-0,67838	0,12622	0,20279
Comprimento do focinho	-0,47981	0,12385	0,11567
Perímetro do focinho	-0,81952	0,03103	0,02748
Largura do chanfro na base	-0,63965	0,32182	0,11598
Largura do chanfro na ponta	-0,68830	0,08562	0,32123
Largura da orelha	0,07812	-0,28209	0,59751
Comprimento da orelha	-0,42056	-0,34168	0,11195
Perímetro do pescoço	-0,80831	-0,25828	0,07177
Altura da cernelha	-0,76955	0,05845	-0,21046
Altura do vazio sub-esternal	-0,53980	0,42866	0,00605
Altura do peito	-0,38969	0,20541	-0,38852
Altura do meio do dorso	-0,80875	0,32297	-0,23832
Largura do peito	-0,46460	-0,44388	0,14272
Perímetro torácico	-0,65426	-0,28501	0,10512
Altura da garupa	-0,62097	0,25162	-0,23407
Largura da garupa	-0,16176	0,63172	0,02805
Comprimento da garupa	-0,34409	0,32327	0,12792
Altura da inserção da cauda	-0,68002	0,01173	-0,04055
Largura da base da cauda	-0,63101	-0,24733	0,33534
Largura da ponta da cauda	-0,29709	-0,39371	-0,41870
Perímetro da cauda	-0,60767	-0,50226	-0,00073
Comprimento da cauda	-0,30833	0,18206	0,72792
Altura do cotovelo	-0,35783	-0,09189	-0,50267
Perímetro do antebraço	-0,66771	-0,17618	-0,05659
Perímetro do metacarpo	-0,69061	-0,06699	-0,34981
Altura do joelho	-0,67155	0,08935	0,02197
Perímetro do joelho	-0,61003	-0,29146	-0,15047
Comprimento do tronco	-0,74765	-0,10305	-0,04809

*Em negrito estão as cinco variáveis mais correlacionadas com o CP1.

O CP1 é o componente mais representativo, sendo responsável por aproximadamente 36% da variância total. As correlações deste componente com as variáveis originais demonstram uma relação inversamente proporcional, tendo em vista a natureza negativa das correlações. O CP1 está diretamente ligado ao tamanho corporal dos animais, pois ele é altamente correlacionado com variáveis relacionadas ao tamanho corporal e diretamente correlacionadas entre si, tais como, perímetro de pescoço, altura ao meio do dorso, perímetro do focinho, altura da cernelha e comprimento do tronco, essas com correlação de aproximadamente 75% ou mais com o CP1 (Tabela 6).

A análise de componentes principais foi capaz de caracterizar o dimorfismo sexual. O CP1 combinado com qualquer um dos outros dois componentes foi eficiente na tentativa de assinalar a distinção de machos e fêmeas da raça Labrador Retriever (Figura 31). A utilização de três componentes principais para representação do dimorfismo sexual não é necessária, tendo em vista que tal distinção é visualizada utilizando apenas os dois primeiros componentes, que juntos explicam aproximadamente 43% da variação total. Esse fato corrobora a capacidade dos componentes principais em reduzir a dimensão do espaço original de 30 variáveis para apenas dois componentes.

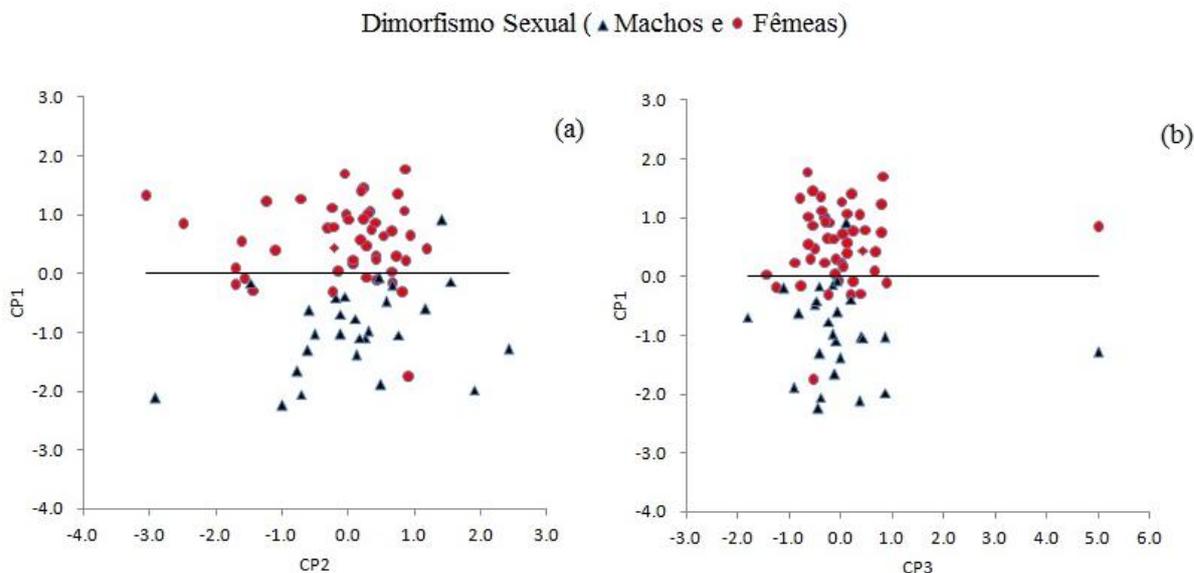


Figura 31. Dimorfismo sexual pelos escores dos Componentes Principais (CP_i) 1 e 2 (a) e 1 e 3 (b), utilizando 30 variáveis.

A discrepância entre as posições das fêmeas e dos machos em relação ao CP1 (eixo y) permite assinalar que existe diferença de tamanho entre machos e fêmeas da raça Labrador Retriever (Figura 31). Todas as variáveis são correlacionadas negativamente com o CP1, o que estabelece escores maiores para as fêmeas, por apresentarem menores estimativas para as características mensuradas. Ao serem plotados no plano cartesiano os escores das fêmeas proporcionam superioridade no posicionamento em relação ao eixo y (CP1), em analogia aos machos, que apresentam maiores estimativas morfométricas e, conseqüentemente, menores escores relativos ao CP1.

O dimorfismo sexual de tamanho pode estar relacionado à competição entre machos, assegurando o sucesso reprodutivo desses animais, o que resulta na seleção dos maiores machos (LANDE, 1980). Segundo Sutter et al. (2008), o dimorfismo sexual de tamanho está presente na maioria dos cães domésticos, sendo evidenciado por meio da altura da cernelha em algumas raças, nas quais geralmente os machos são maiores que as fêmeas.

A pré-seleção das variáveis objetivou o melhor efeito na redução dos dados, e foi realizada por meio da dispersão das 30 variáveis nos três primeiros componentes principais, que juntos representam 50% da variação total.

Segundo Wold et al. (1987), a análise de componentes principais estima a estrutura da correlação das variáveis, na qual a importância de uma variável é determinada pelo tamanho de sua variância residual e isto pode ser utilizado para a seleção de variáveis.

Analisando os gráficos de correlação das variáveis com os componentes (Figura 32), foram selecionadas as variáveis com distância de pelo menos 0,6 das origens dos eixos, nos dois gráficos, pois as variáveis que apresentam maior correlação com um determinado componente são as que mais se distanciam da origem do eixo deste respectivo componente.

A pré-seleção das variáveis mais correlacionadas foi realizada tendo em vista que a ACP pressupõe que as variáveis sejam correlacionadas (SOUZA e VICINI, 2005).

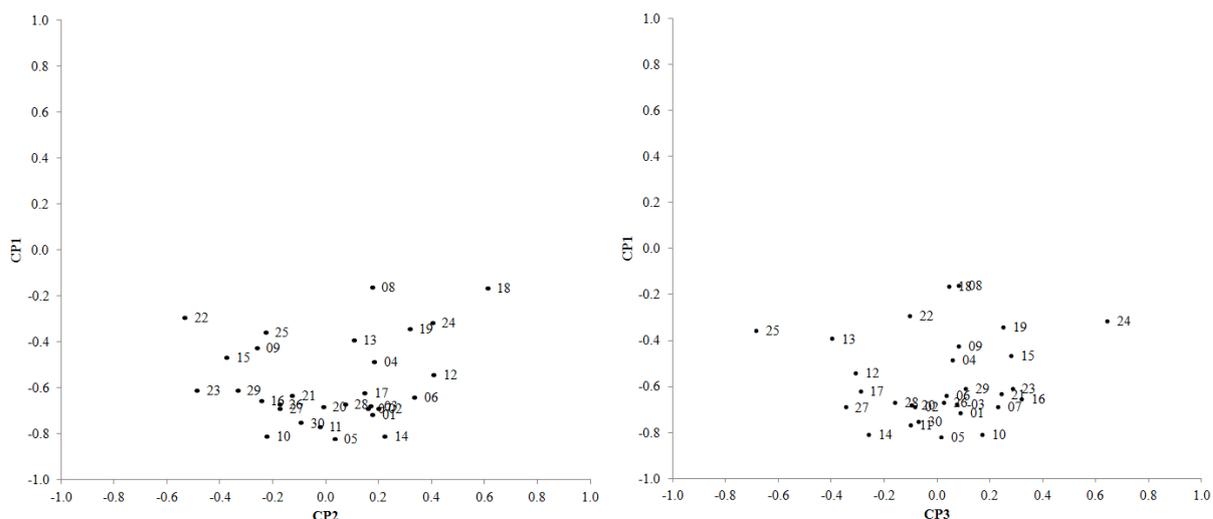


Figura 32. Correlações das 30 variáveis com os três primeiros componentes principais.

*01= comprimento total, 02= comprimento de cabeça, 03= Largura do crânio, 04= comprimento do chanfro, 05= perímetro do focinho, 06= largura de chanfro na base, 07= largura de chanfro na ponta, 08= Largura da orelha, 09= comprimento da orelha, 10= perímetro de pescoço, 11= altura à cernelha, 12= altura do vazio sub-esternal, 13= altura do peito, 14= altura ao meio do dorso, 15= largura do peito, 16= perímetro torácico, 17= altura da garupa, 18= largura da garupa, 19= comprimento da garupa, 20= altura à inserção da cauda, 21= largura da base da cauda, 22= largura da ponta da cauda, 23= perímetro da cauda, 24= comprimento da cauda, 25= altura do cotovelo, 26= perímetro do antebraço, 27= perímetro do metacarpo, 28= altura ao joelho, 29= perímetro do joelho, 30= comprimento do tronco.

Utilizando as 23 variáveis pré-selecionadas, por meio do gráfico de dispersão das variáveis nos componentes principais, a ACP assinalou os autovalores, as percentagens da variância explicada por cada componente e as percentagens de variância acumulada (Tabela 7). A pré-seleção foi capaz de reduzir a necessidade de três componentes principais para explicar 50% da variação total, como observado no primeiro procedimento (30 variáveis), para apenas dois componentes principais.

Tabela 7. Componentes Principais (CP_i), autovalores (λ_i) e percentagem da variância explicada pelos componentes (% VCP) com 23 variáveis.

CP_i	λ_i	%VCP	% VCP (acumulada)
1*	9,864976	42,89120	42,8912
2	1,845659	8,02460	50,9158
3	1,757124	7,63967	58,5555
4	1,308164	5,68767	64,2431
5	1,087780	4,72948	68,9726
6	0,887864	3,86028	72,8329
7	0,772471	3,35857	76,1915
8	0,755221	3,28357	79,4750
9	0,633274	2,75336	82,2284
10	0,558615	2,42876	84,6572
11	0,487826	2,12098	86,7781
12	0,431710	1,87700	88,6551
13	0,415605	1,80698	90,4621
14	0,350779	1,52513	91,9873
15	0,326584	1,41993	93,4072
16	0,294963	1,28245	94,6896
17	0,249527	1,08490	95,7745
18	0,235035	1,02189	96,7964
19	0,196062	0,85244	97,6489
20	0,188818	0,82095	98,4698
21	0,157825	0,68619	99,1560
22	0,116452	0,50631	99,6623
23	0,077666	0,33768	100,0000

*Em negrito os dois componentes necessários para explicar 50% da variação.

As correlações das variáveis com os componentes foram obtidas para os dois primeiros componentes, que juntos explicaram aproximadamente 50% da variação total, (Tabela 8).

Tabela 8. Correlações entre variáveis originais e os dois primeiros componentes principais.

Variável*	CP1	CP2
Comprimento total	-0,720206	0,116921
Comprimento da cabeça	-0,682759	0,033423
Largura do crânio	-0,689467	0,071850
Perímetro do focinho	-0,813714	0,043017
Largura do chanfro na base	-0,640794	0,211766
Largura do chanfro na ponta	-0,696813	0,293845
Perímetro do pescoço	-0,797732	-0,020469
Altura da cernelha	-0,767229	0,009110
Altura do vazio sub-esternal	-0,551771	0,140062
Altura ao meio do dorso	-0,811652	-0,018611
Perímetro torácico	-0,634086	0,031707
Altura à garupa	-0,638894	-0,063417
Largura da garupa	-0,175374	0,369789
Altura de inserção de cauda	-0,702526	-0,064674
Largura da base da cauda	-0,631211	0,109675
Perímetro da cauda	-0,601127	-0,144694
Comprimento da cauda	-0,321296	0,835299
Altura ao cotovelo	-0,353307	-0,748526
Perímetro da canela	-0,671565	-0,140012
Perímetro do metacarpo	-0,697979	-0,424378
Altura ao joelho	-0,684659	-0,019991
Perímetro do joelho	-0,601451	-0,049785
Comprimento do tronco	-0,753093	-0,180807

*Em negrito estão as cinco variáveis mais correlacionadas com o CP1.

Para o segundo procedimento (pré-seleção de variáveis), o CP1 foi o mais representativo, sendo responsável por aproximadamente 42% da variância total. As correlações deste componente com as variáveis originais também demonstram uma relação inversamente proporcional, tendo em vista a natureza negativa das correlações.

A análise de componentes principais com os dados pré-selecionados também foi capaz de caracterizar o dimorfismo sexual. O CP1 combinado com o CP2 explica pouco mais de 50% da variação total e foram eficientes na tentativa de assinalar a distinção de machos e fêmeas da raça Labrador Retriever (Figura 33). Esse fato confirma a capacidade dos componentes principais em reduzir a dimensão do espaço original de 23 variáveis para apenas dois componentes. As cinco variáveis mais correlacionadas com o CP1 em ambos os procedimentos (30 ou 23 variáveis) são equivalentes, o que convalida a relevância do perímetro do focinho, perímetro de pescoço, altura ao meio do dorso, altura da cernelha e comprimento do tronco no dimorfismo sexual.

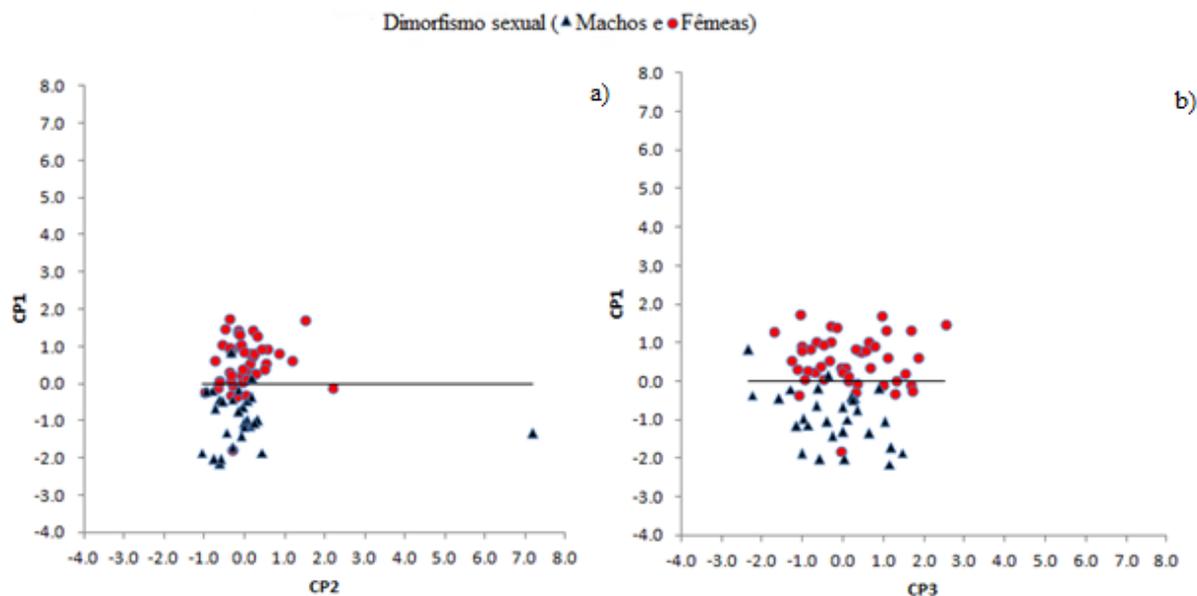


Figura 33. Dimorfismo sexual pelos escores dos Componentes Principais (CP₁) 1 e 2 (a) e 1 e 3 (b) , utilizando as variáveis pré-selecionadas (23 variáveis).

4.2 Dimorfismo Sexual por Meio da Análise Discriminante

Inicialmente foram utilizadas 30 variáveis mensuradas para a análise discriminante com base no dimorfismo sexual dos cães da raça Labrador Retriever (duas populações: machos e fêmeas).

Segundo Cruz e Regazzi (2008), a classificação é atribuída substituindo as medidas observadas em cada variável para cada um dos indivíduos nas funções geradas. A função que apresentar o maior valor após a substituição das mensurações de cada animal será a população a qual o indivíduo pertencerá. A alocação ou classificação de novos indivíduos poderá ocorrer utilizando as funções discriminantes para cada população (Macho e Fêmea) (Tabela 9).

Tabela 9. Coeficientes das funções discriminantes utilizando 30 variáveis.

Variáveis	Fêmea (p=0,50)	Macho (p=0,50)
Comprimento total	3,86	4,29
Comprimento da cabeça	3,90	4,11
Largura do crânio	3,45	3,51
Comprimento do chanfro	15,05	15,10
Perímetro do focinho	14,16	16,28
Largura do chanfro na base	-31,43	-32,03
Largura do chanfro na ponta	19,24	22,70
Largura da orelha	-4,58	-4,99
Comprimento da orelha	14,83	15,53
Perímetro do pescoço	-14,04	-14,60
Altura à cernelha	4,70	4,80
Altura do vazio sub-esternal	12,06	13,22
Altura do peito	-4,25	-4,53
Altura ao meio do dorso	-1,89	-2,11
Largura do peito	-0,28	-0,28
Perímetro torácico	1,21	1,08
Altura à garupa	2,32	2,18
Largura da garupa	2,04	2,18
Comprimento da garupa	-2,26	-2,53
Altura de inserção de cauda	-7,79	-8,41
Largura da base da cauda	-35,53	-36,95
Largura da ponta da cauda	153,04	169,23
Perímetro da cauda	0,60	-0,12
Comprimento da cauda	4,36	4,59
Altura ao cotovelo	6,47	6,99
Perímetro do antebraço	4,19	4,38
Perímetro do metacarpo	35,05	36,88
Altura ao joelho	-3,82	-3,90
Perímetro do joelho	0,33	0,60
Comprimento do tronco	13,16	14,05
Constante	-1103,75	-1282,31

O teste de significância utilizado foi o de Hotelling:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p(n_1 + n_2 - 2)} T^2$$

onde,

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

sendo,

Vetor médio das fêmeas = \bar{Y}_1

Vetor médio dos machos = \bar{Y}_2

p = número de variáveis

n_1 = número de fêmeas

n_2 = número de machos

O teste de Hotelling ($F=24,69$) foi significativo ($p<0,01$), o que assinala a diferença entre os vetores de média de ambos os sexos.

Desta forma foi gerada uma matriz de classificação com apenas dois indivíduos classificados erroneamente (Tabela 10).

Tabela 10. Tabela de contingência com 30 variáveis.

Populações	% correta	Fêmeas (p=0,50)	Machos (p=0,50)	Total
Fêmeas	95,7447	45	2*	47
Machos	100	0*	27	27
Total	97,2973	45	29	74

*Animais classificados erroneamente.

Foi atribuída para as duas populações (Machos e Fêmeas) a mesma probabilidade ($p=0,50$), ao ser processada a análise discriminante, pois não existe diferença na importância das populações.

O teste Qui-Quadrado ($X^2=0,016$) não foi significativo ($p>0,05$), logo, apontou semelhança entre as frequências observadas (animais classificados pelas funções discriminantes em cada sexo) e as frequências esperadas (animais mensurados para cada sexo).

Foi utilizada a técnica de análise de consistência para estimar a probabilidade de má classificação dos sexos. A estimativa é dada pela taxa de erro aparente (TEA).

$$TEA = \frac{0 + 2}{74} = 2,7\%$$

A taxa de erro aparente foi de 2,7% para análise discriminante com 30 variáveis. A taxa de erro aparente é subestimada, pois os mesmos animais utilizados para gerar a função de classificação foram utilizados para estimar a taxa de erro (FERREIRA, 2008). Portanto, com uma taxa de erro aparente de 2,7% a análise discriminante foi capaz de demonstrar o dimorfismo sexual de cães da raça Labrador Retriever utilizando as 30 variáveis mensuradas.

Segundo Varella (2008), a análise discriminante possui duas principais funções: obter funções discriminantes (de classificação) e alocar (classificar) novos indivíduos entre as populações estudadas por meio das funções de classificação. Neste contexto, a análise discriminante também foi processada utilizando apenas as cinco variáveis que foram mais correlacionadas com o CPI em ambos os procedimentos anteriores (ACP com 30 e 23 variáveis), já que este componente é o de maior capacidade de explicação da variação total. Este estudo foi feito com o intuito de além de obter funções que discriminam os machos e as fêmeas, possibilitar a classificação de outros animais da raça quanto ao sexo, utilizando as características (medidas) mais correlacionadas (Tabela 11).

Com a substituição das medidas nas duas funções discriminantes (machos e fêmeas), a função que apresentar maior resultado (score) é a qual o indivíduo deverá ser alocado (PINTO et al., 2008).

Tabela 11. Coeficientes das funções discriminantes utilizando cinco variáveis mais correlacionadas.

Variáveis	Fêmea (p=0,50)	Macho (p=0,50)
Perímetro do focinho	8,969	10,505
Perímetro do pescoço	-1,840	-1,881
Altura ao meio do dorso	1,103	1,161
Altura da cernelha	1,226	1,158
Comprimento do tronco	8,171	8,531
Constante	-385,319	-447,809

O teste de significância utilizado foi o de Hotelling:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p(n_1 + n_2 - 2)} T^2$$

onde,

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2)$$

sendo,

Vetor médio das fêmeas = \bar{Y}_1

Vetor médio dos machos = \bar{Y}_2

p = número de variáveis

n_1 = número de fêmeas

n_2 = número de machos

O teste de Hotelling ($F=201,48$) foi significativo ($p<0,01$), o que assinala a diferença entre os vetores de média de ambos os sexos.

Sendo assim, foi gerada uma nova tabela de contingência (Tabela 12).

Tabela 12. Tabela de contingência com cinco variáveis mais correlacionadas.

Populações	% correta	Fêmeas (p=0,50)	Machos (p=0,50)	Total
Fêmeas	91,48936	43	4*	47
Machos	96,29630	1*	26	27
Total	93,24324	44	30	74

*Animais classificados erroneamente.

O teste Qui-Quadrado ($X^2=0,022$) não foi significativo ($p>0,05$), portanto, apontou semelhança entre as frequências observadas (animais classificados pelas funções discriminantes em cada sexo) e as frequências esperadas (animais mensurados para cada sexo).

Com um menor número de variáveis foi observado maior número de classificações erradas. Na análise de consistência foi obtida a taxa de erro aparente (TEA) igual a 6,75%.

$$TEA = \frac{1 + 4}{74} = 6,75\%$$

A pré-seleção das variáveis pela análise de componentes principais também permitiu a discriminação dos animais em relação ao sexo, e ainda proporcionou a redução do número de variáveis utilizadas para classificação, com uma taxa de erro aparente de aproximadamente 6,75%.

5 CONCLUSÕES

Para ambos os sexos, os animais mensurados apresentaram médias de altura à cernelha inferiores a faixa descrita como ideais no padrão racial AKC, porém para o padrão CBKC, apenas as fêmeas apresentam médias abaixo da faixa ideal de acordo com o teste t de student ($p=0,05$).

Quando processada com 30 variáveis a análise de componentes principais foi capaz de reduzir a dimensão para três componentes explicando aproximadamente 50% da variação total, demonstrando aptidão na identificação do dimorfismo sexual dos cães da raça Labrador Retriever. Quando processada com 23 variáveis previamente selecionadas por meio das correlações entre as variáveis e os três primeiros componentes obtidos na análise anterior, a ACP reduziu para dois componentes principais necessários para explicar aproximadamente 50% da variação total, corroborando sua eficiência em assinalar o dimorfismo sexual dos cães. Portanto, a pré-seleção das variáveis foi capaz de otimizar o propósito da análise de componentes principais, face sua superioridade na redução da dimensionalidade. Em ambos os estudos as variáveis perímetro de focinho, perímetro de pescoço, altura ao meio do dorso, altura da cernelha e comprimento do tronco demonstram maior importância na diferenciação morfométrica dos sexos.

A análise discriminante de Anderson foi capaz de discriminar as duas populações (machos e fêmeas), tanto para as 30 variáveis originais quanto para as cinco variáveis mais correlacionadas, selecionadas pela análise de componentes principais. A pré-seleção dos dados realizada com ACP foi capaz de reduzir o número de variáveis para a utilização na análise discriminante, sem causar alterações de impacto na percentagem de má-classificação. Entretanto, a utilização de um maior número de variáveis possibilitou reduzir a probabilidade de má classificação. Tanto a função discriminante obtida ao utilizar as 30 variáveis quanto à obtida ao utilizar as cinco variáveis mais correlacionadas, podem ser utilizadas em novos trabalhos/estudos na tentativa de classificar outros cães da raça quanto ao sexo. Quando contempladas as cinco variáveis mais correlacionadas, A taxa de erro é de aproximadamente 6,75%.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, V.M.N.; SILVA, M.A.; CRUZ, C.D.; FIGUEIREDO, E.A.P.; ABREU, P.G. Capacidade de Combinação de Ovos de Linhagens de Matrizes de Frango de Corte, Usando Análise de Componentes Principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.955-959, 1999.
- AMERICAN KENNEL CLUB (AKC). Breeds. **AKC Registered Breeds**. Disponível em: <<http://www.akc.org>> Acesso em: 28/01/2013.
- ARTES, R.; BARROSO, L.P. **Análise multivariada**. Lavras: UFLA, 2003. 151p.
- BARROS, W.; DIAS L.A.S. **Biometria Experimental**. Editora: UFV, 2009. 408p.
- BECKET, D. **Animais de estimação - Guia do Labrador Retriever**. Editora: Nobel, 1994. 80p
- CLUTTON-BROCK, J. **A natural history of domesticated mammals**. (2ª ed.) Cambridge University Press/ The Natural Museum, Cambridge, United Kingdom, 1999. 238p.
- CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE CINOFILIA (CBKC). Raças. Padrões FCI. Grupo 08. Labrador Retriever. Disponível em: <<http://www.cbkc.org>> Acesso em: 28/01/2013.
- CORRAR, L.J.; PAULO, E.; FILHO, J. M. D. **Análise multivariada: para os Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. Editora: ATLAS S.A, 2009. 541p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2008. 390p.
- CRUZ, C. M. O. **As raças portuguesas de cães de gado e de pastoreio: aspectos morfológicos e comportamentais**. 2007. 322f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- DOTTI, J. **Terapias e Animais: Atividade Assistida por Animais**. São Paulo: PC Editorial, 2005.
- FACHEL, J.M.G. **Análise Fatorial**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1976.
- FERREIRA, D.F. **Estatística multivariada**. 1.ed. Lavras: UFLA, 2008. 662p.
- JACKSON, D.A. Stopping rules in principal component analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches. **Ecology**, v.74, p.2204-2214, 1993.
- KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, v.35, p.187-200, 1958.
- KERN, K. **Labrador Retriever- A complete Per Owner's manual**. By Barron's educational series, Inc, 2005. 95p.

- LANDE, R. Sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in polygenic characters. **Evolution**, v.34, p.292–305, Mar. 1980.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MCPHERSON, F.J.; CHENOWETH P.J. Mammalian sexual dimorphism. **Animal Reproduction Science**, v.131, n.3, p.109-122, Abr. 2012.
- MELO, A.S.; HEPP L.U. Ferramentas Estatísticas para análise de dados provenientes de biomonitoramento. **Oecologia Brasiliensis**, v.12, n.3, ISSN-e 1981-9366. 2008.
- MINGOTI, S.A **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma Abordagem Aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 297p.
- MINHOTO, M.J.P **Seleção de variáveis em Estatística Multivariada**. Tese. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2009, 213p.
- OSTRANDER U.G.E.A.; LINDBLAD-TOH K. **The dog and its genome**. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2006. 584p.
- PALIKA, L. **Labrador Retriever**. 2ª ed. Howel Book House, 2008. 139p.
- PINTO, L.F.B.; ALMEIDA, F.Q.; QUIRINO, C.R.; AZEVEDO, P.C.N.; CABRAL, G.C.; SANTOS, E.M.; CORASSA, A. Evaluation of the sexual dimorphism in Mangalarga Marchador horses using discriminant analysis. **Livestock Science**, v.119, p.161-166, Mar. 2008.
- SILVA, F.M . **Análise do Perfil dos Colégios Militares Baseado em Dados de Rendimento de Ensino**. Dissertação. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2005, 66p.
- SOUZA, A.M.; VICINI, L. **Análise Multivariada da Teoria à Prática**. Santa Maria: UFSM, CCNE, Caderno didático, 2005, 215p.
- SUTTER, B.N.; MOSHER, S.N.; GRAY, M.M.; OSTRANDER, A. E. Morphometrics within dog breeds are highly reproducible and dispute Rench’s rule. **Mamm Genome Journal**, v19, p.713-723, Nov. 2008.
- TAVARES, S. B. **Behavioural Study of Labrador Retriever in Aquatic Environment**. Dissertação. Porto: Universidade do Porto, 2011, 82 p.
- TEIXEIRA, E.S. **Princípios Básicos para a criação de cães**. Editora Nobel, 2000, 87p.
- THOMAS, K. **Man and the natural world – Changing attitudes in England 1500 – 1800**. London: Penguin Books, 1984.
- THORNTON, C.K. **The Everything – Labrador Retriever**. By Adams Media, 2004. 281p.

VARELLA, C.A.A. **Análise de Componentes Principais**. Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008, p. 1-12. Disponível em: [http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/ Downloads](http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads) . Acesso em: 10/07/2012

WALKER, J.H. **Barron's dog bibles – Labrador Retrievers**. By Barron's educational series, Inc, 2009, 175p.

WAYNE, R.K. Cranial morphology of domestic and wild canids: the influence of development on morphological change. **Evolution**, v.40, p.243–261, 1986.

WILCOX, C. **Learning about dogs – Labrador Retriever**. By Capstone High Interests Books, 1996, 42p.

WOLD, S.; ESBENSEN, K.; GELADI, P. Principal Component Analysis. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, v.2, p.37–52, 1987.

ANEXO A

De acordo com o padrão racial do Labrador Retriever segundo a Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC), Instituição filiada à Fédération Cynologique Internationale (FCI). O Labrador Retriever é classificado no grupo oito, representado pelos Retrievers, Levantadores e Cães D'Água. Agrupado na seção 1 (Retrievers), seu padrão é descrito conforme o padrão FCI número 122 de 12 de janeiro de 2011. Raça originária da Grã-Bretanha, utilizada como cão de caça e sujeita à prova de trabalho em campeonato internacional.

1 Resumo Histórico

Popularmente considera-se que o Labrador Retriever teve origem na costa da Groenlândia, onde os pescadores foram vistos usando um cão de aparência semelhante para recuperar peixes. Um excelente cão de água, de pelo resistente às intempéries e cauda singular, comparada à de uma lontra devido à sua forma, característica enfatizada.

Comparativamente falando, o Labrador não é uma raça muito antiga, tendo sido formado o clube da raça em 1916. Já o Clube do Labrador Amarelo foi fundado em 1925.

Foi nas provas de campo que o Labrador encontrou a fama cedo, tendo sido originalmente introduzido nesta atividade no final de 1800 pelo Coronel Peter Hawker e pelo Conde de Malmesbury. Foi um cão chamado de Malmesbury Tramp, descrito por Lorna, Condessa de Howe, como uma das raízes do Labrador.

2 Aparência Geral

Fortemente constituído, curto e muito ativo, o que se opõe a excesso de peso ou substância. Possui crânio largo, peito e costelas largos e profundos, lombo e posteriores largos e fortes.

3 Comportamento e Temperamento

Bom temperamento, muito ágil, excelente faro, cuidadoso ao recolher a caça (boca macia) e apaixonado por água.

Capaz de se adaptar em qualquer lugar e companheiro fiel. Inteligente, vivo e obediente, com muita vontade de agradar. De natureza amigável, sem nenhum traço de agressividade ou de timidez.

4. Cabeça

4.1 Região craniana

Crânio largo e bem definido, sem bochechas carnudas. Possui Stop bem definido.

4.2 Região facial

Possui a trufa larga, com narinas bem desenvolvidas. O focinho é poderoso, não pontudo. Os maxilares são de tamanho médio e forte, bem como os dentes. Com uma perfeita, regular e completa mordedura em tesoura, isto é, os dentes superiores recobrem os dentes inferiores e são inseridos ortogonalmente aos maxilares. Os olhos são de tamanho médio, expressando inteligência e bom temperamento, são de cor marrom ou avelã. As orelhas não são nem grandes nem pesadas, são pendentes rente à cabeça e inseridas bem para trás.

5 Pescoço

O pescoço é seco, forte, poderoso e inserido em ombros bem colocados.

6 Tronco

O dorso tem a linha superior nivelada. O lombo é largo, curto e forte. O peito é de boa largura e profundidade, com costelas bem arqueadas em barril (este efeito não deve ser produzido por peso excessivo).

7 Cauda

A característica da raça é a cauda muito grossa na base, afinando gradualmente até a ponta, de tamanho médio, sem franjas, mas coberta completamente por pelos curtos, espessos e densos, dando uma aparência “arredondada”, descrita como “cauda de lontra”. Pode ser portada alegremente, mas sem curvar sobre o dorso.

8 Membros

8.1 Anteriores

São retos do cotovelo ao solo, quando vistos de frente ou de perfil. Os ombros são longos e oblíquos. Os antebraços são de boa ossatura e retos. As patas são redondas, compactas, de dedos bem curvados e almofadas bem desenvolvidas.

8.2 Posteriores

Bem desenvolvidos e sem inclinação para a cauda. Os joelhos são bem angulados, os jarretes bem descidos (jarretes de vaca são altamente indesejáveis), as patas são redondas e compactas de dedos bem curvados e almofadas bem desenvolvidas.

8.3 Movimentação

É livre, cobrindo adequadamente o terreno. Os membros anteriores e posteriores se movimentam planos e retos.

9 Pelagem

O pelo característico é curto, denso, sem ser ondulado e sem franjas, dando a impressão de ser bastante duro ao toque. O subpelo é resistente às intempéries. Quanto à cor pode ser inteiramente preto, amarelo ou fígado/chocolate. O amarelo vai do creme claro ao vermelho da raposa. Pequena mancha branca no peito é permitida.

10 Tamanho

O tamanho considerado ideal na cernelha para machos é de 56 a 57 cm e para fêmeas de 54 a 56 cm.

11 Faltas

Qualquer desvio dos termos deste padrão deve ser considerado como falta e penalizado na exata proporção de sua gravidade e seus efeitos na saúde e bem estar do cão e em sua habilidade para executar seu trabalho tradicional.

11.1 Faltas desqualificantes

São desqualificados animais que apresentarem agressividade ou timidez excessiva. Todo cão que apresentar qualquer sinal de anomalia física ou de comportamento deve ser desqualificado.

11.2 Notas

Os machos devem apresentar os dois testículos, de aparência normal e bem desenvolvidos e acomodados na bolsa escrotal.

ANEXO B

De acordo com o padrão racial do Labrador Retriever segundo o American Kennel Club (AKC), os animais desta raça devem se enquadrar em diversas características.

1 Aparência geral

O Retriever do Labrador é um cão de constituição forte, tamanho médio, tronco curto possuindo uma conformação sólida, atlética e bem equilibrada que habilita sua função de retriever; a estabilidade e a resistência para caçar na água ou na terra por longas horas em condições difíceis; a personalidade e qualidade para vencer nas pistas de exposição; e o temperamento para ser companhia para a família. As características físicas e mentais denotam um cão criado para desempenhar a função de retriever com o temperamento estável, ideal para desempenhar uma variedade de funções no ambiente de caça. As características mais peculiares do Labrador são a sua pelagem curta, densa e resistente às intempéries; a "cauda de lontra"; a cabeça de formato bem definido, com o crânio largo, e um stop moderado; maxilares fortes; e seus olhos amigos e "ternos", expressando personalidade, inteligência e bom temperamento. Acima de tudo, o Retriever do Labrador, deve ser bem equilibrado, habilitando-o tanto para se movimentar nas pistas de exposições, como para trabalhar no campo, com pequeno ou nenhum esforço. O Labrador típico possui estilo e qualidade sem excesso de refinamento, e substância sem excesso de peso ou gordura. O Labrador é criado antes de qualquer coisa como um cão de caça; estrutura e resistência são de grande importância.

2 Tamanho, proporção e substância

O tamanho na cernelha para os machos é de 22½ a 24½ polegadas (57,1 a 62,2 cm) e para as fêmeas é de 21½ a 23½ polegadas (54,6 a 59,7 cm). Qualquer variação maior que ½ polegada (1,3 cm) acima ou abaixo destas medidas é desqualificante. O peso aproximado dos exemplares em condições de trabalho para os machos é de 65 a 80 libras (29,483 a 36,287 Kg) e para as fêmeas de 55 a 70 libras (24,947 a 31,751 Kg). Os intervalos de altura listados acima não se aplicam a exemplares com menos de doze meses de idade.

O tronco é curto, o comprimento da espádua à cabeça do fêmur deve ser igual ou ligeiramente mais longo que a distância da cernelha ao chão. A distância do cotovelo ao chão deve ser igual à metade da distância da cernelha ao chão. O peito deve alcançar os cotovelos, sem ser perceptivelmente mais profundo. O corpo deve ter comprimento suficiente para permitir uma movimentação reta, livre e eficiente; mas o cão nunca deve aparentar ser baixo e longo ou alto e pernalta em linhas gerais.

A substância e a ossatura devem ser harmônicas com o cão em geral. Exemplares leves e delicados são definitivamente incorretos, igualmente desagradáveis são exemplares atarracados. Os Retrievers do Labrador devem ser, em condições de trabalho, musculosos e sem excesso de gordura.

3 Cabeça

O crânio deve ser largo, bem desenvolvido, mas sem exagero. O crânio e o focinho devem estar em planos paralelos e devem ter o mesmo comprimento. Deve haver um "stop" moderado, a testa levemente pronunciada de maneira que o crânio não esteja absolutamente em uma linha reta com o focinho. A aresta da testa ajuda a definir o "stop". A cabeça deve ter um desenho definido e livre de bochechas carnudas; a estrutura óssea do crânio é esculpida

sob os olhos sem protuberâncias nas bochechas. O crânio pode mostrar algumas linhas intermediárias, o osso occipital não é ressaltado em exemplares maduros. Lábios não devem ser encolhidos ou pendurados, mas são portados caídos em uma curva em direção à garganta. A cabeça em formato de cunha, ou longa e estreita no focinho e na parte posterior do crânio é incorreta, assim como cabeças pesadas e toscas. Os maxilares são fortes e livres de recortes - o focinho não deve ser longo e estreito nem curto e largo.

A trufa deve ser larga e as narinas bem desenvolvidas. A trufa deve ser preta nos cães pretos e amarelos, e marrom nos cães chocolates. A trufa de um tom mais claro não é uma falta. Trufa completamente rosada ou despigmentada é desqualificante.

Os dentes devem ser fortes e regulares com a mordida em tesoura. Os incisivos inferiores logo atrás, mas tocando o lado interno dos incisivos superiores. A mordida em torquês é aceitável, mas não desejável. Prognatismo, retrognatismo ou dentes desalinhados são falhas sérias. A dentição completa é preferida. A falta de molares ou pré-molares são falhas sérias.

As orelhas devem ser portadas caídas, moderadamente rentes à cabeça, preferencialmente inseridas bem atrás, e de certa forma, baixas no crânio e ligeiramente acima do nível dos olhos. As orelhas não devem ser grandes e pesadas. Devem ser proporcionais ao crânio, e devem alcançar a parte interna dos olhos quando puxadas para frente.

Os olhos ternos amigos transmitindo bom temperamento, inteligência e atividade são uma marca registrada da raça. Eles devem ser de tamanho médio, inseridos bem espaçados, nem esbugalhados, nem inseridos profundamente. A cor dos olhos deve ser marrom nos exemplares amarelos, pretos ou chocolates, podem ainda ser avelã nos chocolates. Olhos pretos ou amarelos dão uma expressão cruel e são indesejáveis. Olhos pequenos, inseridos próximos ou redondos e salientes não são típicos da raça. As bordas das pálpebras devem ser pretas nos exemplares pretos e amarelos, e marrons nos chocolates. Bordas das pálpebras sem pigmentação são desqualificante.

4 Pescoço, dorso e corpo

O pescoço deve ser de tamanho adequado para que o cão exerça a função de retriever facilmente. Deve ser musculoso e sem barbelas. O pescoço deve subir forte a partir dos ombros com uma curva moderada. O pescoço curto e grosso ou "pescoço de ovelha" são incorretos.

O dorso é forte e a linha de dorso é nivelada da cernelha até a garupa, quando parado ou em movimento. De qualquer maneira, o lombo deve mostrar evidência de flexibilidade no esforço atlético.

O Labrador deve ter o tronco curto, com bom arqueamento de costelas, proporcionando um peito moderadamente largo. O Labrador não deve ter o peito estreito, dando a impressão de espaço vazio entre as patas dianteiras nem deve ter a frente larga e achatada, como um bulldog. A conformação correta de peito deve resultar no estreitamento entre as patas dianteiras que permita o movimento irrestrito dos membros anteriores. Uma largura de peito que seja muito larga ou muito estreita que comprometa uma movimentação eficiente e a vigor do cão é incorreta. Exemplares com as laterais chanfradas não são típicos da raça, igualmente questionáveis são exemplares com o peito arredondado ou em forma de barril. A linha inferior é quase reta, com uma pequena ou nenhuma curvatura em animais maduros. O lombo deve ser curto, largo e forte; estendendo para quadris bem desenvolvidos e potentes. Quando visto de lado, o Retriever do Labrador deve apresentar um antepeito bem desenvolvido, mas não exagerado.

A cauda é uma característica peculiar da raça. Deve ser muito grossa na base, gradualmente estreitando-se para a ponta, de tamanho médio, não passando do jarrete. A

cauda não deve ter franjas e deve ser espessamente coberta em toda sua extensão pela pelagem curta e densa característica da raça, dessa maneira tendo aquela aparência roliça descrita como "cauda de lontra". A cauda deve seguir a linha de dorso em movimento ou em repouso. Ela pode ser portada alta, mas não deve se curvar sobre o dorso. Caudas extremamente curtas ou finas e longas são faltas sérias. A cauda completa o equilíbrio do Labrador dando uma linha fluída do topo da cabeça até a ponta da cauda. Encurtamento ou qualquer alteração no comprimento ou no porte natural da cauda é desqualificante.

5 Anteriores

Os anteriores devem ser musculosos, bem coordenados e equilibrados com os quadris. Os ombros devem ser bem relaxados, longos e inclinados, formando um ângulo com a arte superior das patas dianteiras de aproximadamente 90 graus, permitindo que o cão mova suas patas dianteiras facilmente com força e alcance. O ideal é que as omoplatas sejam do mesmo tamanho que a parte superior dos membros anteriores. Omoplatas retas, partes superiores dos membros anteriores curtas, ombros excessivamente musculosos ou pesados, restringindo a livre movimentação, são incorretos.

As patas dianteiras quando vistas pela frente, devem ser retas com boa e forte ossatura. O excesso ou falta de ossatura são indesejáveis, assim como exemplares de patas curtas e com excesso de ossatura não são típicos da raça. Vistos de lado, os cotovelos devem estar diretamente abaixo da cernelha, e as patas dianteiras devem ser perpendiculares ao chão e bem debaixo do corpo. Os cotovelos devem estar próximos das costelas sem serem frouxos. Cotovelos virados para dentro ou para fora interferem com a livre movimentação e são falhas sérias. As quartelas devem ser fortes e curtas, e devem ser um pouco inclinadas em relação à linha perpendicular da perna. Os pés são fortes e compactos, com os dedos bem arqueados e almofadas bem desenvolvidas. Os dedos ou garras vestigiais podem ser removidos. Pés inclinados, pés de lebre, com os dedos excessivamente dobrados, ou pés virados para dentro ou para fora são falhas sérias.

6 Posteriores

Os posteriores do Labrador são amplos, musculosos e bem desenvolvidos desde a cabeça do fêmur até o jarrete, com joelhos bem formados e jarretes curtos e fortes. Vistos de trás, as patas traseiras são retas e paralelas. Vistas de lado, a angulação das patas traseiras deve estar em equilíbrio com as dianteiras.

As patas traseiras devem ter ossatura forte, serem musculosas com angulação moderada nos joelhos, e com coxas poderosas e claramente definidas. O joelho é forte e não há deslizamentos da patela durante o movimento ou parado. As articulações do jarrete são fortes, bem prolongadas e não deslizam ou hiper-estendem em movimento ou parado. As articulações tanto do joelho assim como do jarrete devem proporcionar o máximo equilíbrio entre impulso e tração. Quando parado os dedos das patas traseiras devem estar ligeiramente atrás da garupa. Excesso de angulação causa uma inclinação na linha de dorso que não é típica na raça.

Os pés são fortes e compactos, com os dedos bem arqueados e almofadas bem desenvolvidas. Jarretes de vaca, jarretes abertos, jarretes de foice e excesso de angulação são sérias falhas estruturais e devem ser punidos.

7 Pelagem

A pelagem é uma característica típica do Retriever do Labrador. Deve ser curta, lisa e muito densa, dando uma impressão de aspereza ao toque. O Labrador deve possuir um sub pelo macio e resistente às intempéries, que dê proteção contra a água, o frio e todos os tipos de solos. Uma leve ondulação no dorso é admissível. Pelagens lanosas, muito macias, ralas e lisas não são típicas da raça e devem ser severamente penalizadas.

8 Cores

As cores da pelagem do Retriever do Labrador podem ser Preta, Amarela ou Chocolate. Qualquer outra cor ou combinação de cores é desqualificante. Uma pequena mancha branca no peito é admissível, mas não é desejável. Pelos brancos provenientes da idade ou de cicatrizações não devem ser interpretados incorretamente como arlequins.

Os exemplares pretos devem ser totalmente pretos. Pretos com marcações arlequins ou canela devem ser desqualificados. Os amarelos podem variar do tom vermelho raposa até o creme claro, com variações de nuances nas orelhas, dorso e na parte inferior do corpo do cão. Os chocolates podem variar do chocolate claro ao chocolate escuro. Chocolates com marcações arlequins ou canela devem ser desqualificados.

9 Movimentação

A movimentação do Labrador Retriever deve ser livre e sem esforço. Quando se observa um Labrador se movimentando, não deve haver sinais de cotovelos pra fora. De preferência, os cotovelos devem ser mantidos juntos ao corpo, sem as patas estarem fechadas. Movendo diretamente à frente sem marchar ou trançar, as patas devem formar linhas retas, com todas as partes e movendo no mesmo plano. Ao se observar o cão por trás, deve-se ter a impressão de que as patas traseiras se movem, na medida do possível, em uma linha paralela com as patas dianteiras. Os jarretes devem fazer sua parte do trabalho, flexionado-se bem, dando a impressão de poder e força. Quando visto de lado, os ombros devem se mover livremente e sem esforço, e as patas dianteiras devem alcançar à frente próximo ao solo na extensão.

Uma movimentação curta e picada, ou uma ação de joelho alto indica ombros retos; patinhar indica quartelas longas e fracas; e uma movimentação traseira curta e forçada indica um conjunto traseiro reto; todas são falhas sérias. Falhas de movimentação interferindo na atuação incluindo ziguezaguear, movimentar-se lateralmente; cruzando as patas; com ação alta de joelhos, patinhar; e movimentação curta e picada, devem ser severamente penalizadas.

10 Temperamento

O verdadeiro temperamento do Retriever do Labrador é uma marca registrada da raça, bem como a "cauda de lontra". O caráter ideal é do tipo amigável, disposto e obediente; ávido por agradar e não agressivo com os humanos ou com os animais. O Labrador atrai as pessoas, pois seu estilo gentil, inteligência e adaptabilidade fazem dele o cão ideal. Agressividade em relação a humanos ou animais, ou outra evidência de timidez em um adulto deve ser severamente penalizada.

11 Desqualificações

Qualquer desvio do tamanho aconselhado no padrão. A trufa completamente rosa ou a falta de pigmento. Borda da pálpebra sem pigmento. Encurtamento ou qualquer alteração no tamanho ou na maneira de portar a cauda. Qualquer outra cor ou combinação de cores que não sejam as definidas no padrão.