



LETÍCIA ATHAYDE REBELLO CARVALHO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO
MÉTODOS DE AFERIÇÃO DE CONDIÇÃO
CORPORAL EM CÃES**

LAVRAS - MG

2015

LETÍCIA ATHAYDE REBELLO CARVALHO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO MÉTODOS DE
AFERIÇÃO DE CONDIÇÃO CORPORAL EM CÃES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para a obtenção do título de Mestre.

Dr. Carlos Artur Lopes Leite
Orientador

Dr. Antônio Carlos Cunha Lacrete Júnior
Coorientador

LAVRAS – MG

2015

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Carvalho, Leticia Athayde Rebello.

Estudo comparativo entre quatro métodos de aferição de
condição corporal em cães / Leticia Athayde Rebello Carvalho. –
Lavras : UFLA, 2015.
68 p. : il.

Dissertação(mestrado acadêmico)—Universidade Federal de
Lavras, 2015.

Orientador: Carlos Artur Lopes Leite.
Bibliografia.

1. REUNI. 2. Obras. 3. Ciclo de políticas públicas. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

LETÍCIA ATHAYDE REBELLO CARVALHO

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE QUATRO MÉTODOS DE
AFERIÇÃO DE CONDIÇÃO CORPORAL EM CÃES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Ciências Veterinárias, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 09 de junho de 2015

Dra. Anelise Carvalho Nepomuceno UFMG

Dra. Rosana Cláudio Silva Ogoshi UFLA

Dr. Antonio Carlos Cunha Lacreta UFLA

Dr. Carlos Artur Lopes Leite
Orientador

LAVRAS – MG

2015

À minha família, pelo suporte e
por compreender a distância física,
durante todos esses anos, dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Medicina Veterinária, pela oportunidade de mais uma etapa da minha formação.

Ao Cacá, meu orientador, pela confiança desde a Residência, grande incentivador e que me despertou o interesse pela área científica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Alex, parceiro de sempre em várias etapas da minha vida, pela paciência, compreensão, por sempre ter me apoiado e ajudado de todas as formas na luta pelos meus sonhos e por ter tornado esse caminho tão mais fácil.

À minha família, minha irmã Lorena, meu cunhado Carlos e minha afilhada Ana Clara, pelo apoio de todas as formas possíveis. Especialmente à minha mãe, que me proporcionou meios para terminar mais essa etapa.

Às grandes amigas Yasmin e Aline, que sempre dividimos bons e maus momentos, com as quais sempre contei e sei que posso contar durante toda a minha caminhada.

Ao Fábio, pela amizade e a força de sempre, na estatística.

À Vânia e Vanessa, por compartilharmos muitas coisas durante esses anos, além de uma parede e da internet. Companheiras de todas as ocasiões.

Aos amigos conquistados durante a Residência, em especial à Carol, Rachel, Val, Nath, Vanicat, pois, apesar da distância física, conseguimos manter um convívio tão intenso.

Agradeço aos professores, especialmente os dos Setores de Clínica de Pequenos Animais e Cirurgia, Ruthnéa, Rodrigo, Gabriela, Leonardo e Lacreta, por serem responsáveis por grande parte da minha formação na Graduação, Residência e, agora, no Mestrado.

Aos colegas Residentes e Mestrandos, pelas horas de trabalho conjunto, pelo ótimo convívio e pela troca de experiências.

À Nathalia, Paula e Rhadanna, que ajudaram na execução deste trabalho, demonstrando entusiasmo, boa vontade e comprometimento, durante os procedimentos de todo o projeto.

Aos funcionários do Hospital Veterinário, Dona Meire, Carla, “seu” Maurício e Érika, pela amizade, sorrisos de sempre, companhias de papos e cafés.

Aos membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade e boa vontade para contribuir com este trabalho.

Aos proprietários dos cães, que autorizaram a participação dos seus animais no projeto, pela gentileza e paciência.

RESUMO

Devido à dificuldade de se obter um diagnóstico preciso da condição corporal em cães e da diferença de resultados entre os métodos, objetivou-se, neste trabalho, comparar quatro diferentes formas de aferição da condição corporal de cães, sendo escore de condição corporal, índice de massa corporal canina, medidas morfométricas e método ultrassonográfico. Objetivou-se verificar, também, a equivalência entre os métodos e sua extrapolação para gordura corporal total; a relação entre a condição corporal com castração, sexo, idade e alimentação; e identificar possíveis particularidades que interfiram na avaliação por algum método descrito, verificando a possibilidade de atribuir pontos de corte, para o método ultrassonográfico. Oitenta cães, oriundos do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Lavras foram avaliados, conforme os quatro métodos de aferição citados. Os métodos apresentaram relações significativas, com forte associação entre eles, exceto para o método ultrassonográfico. Quanto à extrapolação dos métodos para a percentagem de gordura corporal, obteve-se boa relação entre os mesmos, exceto para o método ultrassonográfico. Observou-se, também, relação entre maiores índices de obesidade e sobrepeso em fêmeas, cães castrados, idade avançada e animais que ingeriam ração do tipo básica, em relação ao superprêmio. O método ultrassonográfico não se mostrou um bom aferidor da condição corporal em cães. Os melhores pontos de corte para sobrepeso e obesidade não apresentaram sensibilidade e especificidade satisfatórias. De uma forma geral, conclui-se que podem haver discrepâncias na avaliação de um cão pelos diferentes métodos, cabendo ao clínico efetuar uma avaliação crítica, individualizando o seu paciente e aplicando o método que apresenta uma maior conveniência para os dois lados envolvidos.

Palavras-chave: Obesidade. Escore de Condição Corporal. Índice de Massa Corporal. Ultrassonografia. Medidas Morfométricas.

ABSTRACT

Given the difficulty of accurately diagnosing the body condition in dogs, and the difference in results between the two available methods, the aim of this study was to compare four different methods of measuring the body condition of dogs. Such methods are: body condition score; canine body mass index; morphometric measurements; and ultrasound. The study also aimed at verifying the equivalence of these methods, and their extrapolation to total body fat. In addition to verifying the relations between body condition and castration, sex, age, diet, we sought to identify possible traits that interfere with the evaluation by any of the methods, as well as verify the possibility of assigning cutoff points for the ultrasound method. We evaluated 80 dogs from the Veterinary Hospital of the Universidade Federal de Lavras, using the four abovementioned measurement methods. The methods had significant relations, with strong association between them, with the exception of the ultrasound method. We observed good relation between the methods for extrapolating body fat percentage, also with the exception of the ultrasound method. We also observed relation between higher rates of obesity and overweight in females, castrated dogs, elderly and animals fed the basic feed, in relation to the super premium feed. The ultrasound method was not a good gauge of body condition for dogs. The best cutoff points for overweight and obesity did not show satisfactory sensitivity and specificity. In general, we conclude that there may be discrepancies in evaluating dogs using different methods. The veterinarian is responsible for making a critical clinical evaluation, individualizing each animal and adopting the most convenient method.

Keywords: Obesity. Body condition score. Body condition. Body mass index. Ultrasonography. Morphometric measures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Escore de condição corporal (ECC) para caninos.	26
Figura 2	Locais anatômicos utilizados na determinação morfométrica da condição corporal em cães. AC = altura da cernelha, CC = comprimento corporal; MP = membro pélvico direito; PA = perímetro abdominal; PT = perímetro torácico; PC = perímetro da coxa.....	29
Figura 3	Imagem ilustrativa da obtenção da estatura do cão para o cálculo do índice de massa corporal canino (IMCC).....	30
Figura 4	Momento da aferição realizada com fita métrica maleável da medida do perímetro torácico em cão, em posição ortostática.....	37
Figura 5	Preparação do animal para a realização do exame ultrassonográfico, para mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo.....	38
Figura 6	Posicionamento do transdutor, eixo longitudinal, na avaliação da camada de tecido adiposo subcutâneo (entre L7 e S1).....	38
Figura 7	Imagem ultrassonográfica, demonstrando camada de tecido adiposo subcutâneo, área hiperecogênica de ecotextura homogênea na região entre L7 e S1, de um cão (interface entre as cruzes)	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estimativa de média de porcentagem de gordura corporal em cães, determinada pelo escore de condição corporal.....	27
Tabela 2	Equivalência entre a condição corporal, dada pelo escore de condição corporal (LAFLAMME, 1997) e o índice de massa corporal canino (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008), para cães de porte médio (10 a 25kg).....	31
Tabela 3	Índices médios de condição corporal, perfil etário e peso da amostra pesquisada (Lavras/MG, 2015).....	42
Tabela 4	Distribuição de cães segundo a faixa de condição corporal após estimativa de escore de condição corporal, morfometria, ultrassonografia e índice de massa corporal canina (Lavras, 2015).....	43
Tabela 5	Matriz de correlação entre métodos de aferição da condição corporal em cães (Lavras/MG, 2015).....	45
Tabela 6	Valor de p , para a correlação entre exame ultrassonográfico, para mensuração da gordura subcutânea e sexo, castração, idade e alimentação, de acordo com o porte físico (Lavras/MG, 2015).....	49
Tabela 7	Valor de p e testes utilizados para estabelecer relação entre medidas morfométricas e <i>status</i> reprodutivo, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015).....	50
Tabela 8	Relação entre índice de massa corporal canina com castração, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015).....	51
Tabela 9	Valor de p e testes utilizados para estabelecer relação entre ECC e castração, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015).....	51

Tabela 10 Pontos de corte de acordo com o porte físico do cão, para o método ultrassonográfico na determinação da condição corporal e respectiva sensibilidade e especificidade, considerando-se o ECC como padrão-ouro (Lavras/MG, 2015).....	55
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Altura da cernelha
CC	Comprimento corporal
DEXA	Absorciometria de raios-X de dupla energia (<i>Dual-energy X-ray Absorptiometry</i>)
DI	Desvio das médias
DP	Desvio-padrão
D²O	Diluição com água pesada
ECC	Escore de condição corporal
GC	Gordura corporal
IMC	Índice de massa corporal
IMCC	Índice de massa corporal canina
L6	Sexta vértebra lombar
L7	Sétima vértebra lombar
Md	Mediana
MP	Membro pélvico direito
PA	Perímetro abdominal
PC	Perímetro da coxa
PT	Perímetro torácico
S1	Primeira vértebra sacral

LISTA DE SIGLAS

EUA	Estados Unidos da América
ROC	Curva de Característica de Operação do Receptor (<i>Receiver Operator Characteristic Curve</i>)
SPSS	Pacote Estatístico para as Ciências Sociais (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>)
UFLA	Universidade Federal de Lavras

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca registrada
cm	Centímetro(s)
kg	Quilograma(s)
m	Metro(s)
MHz	Megahertz

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivo geral	18
1.2	Objetivos específicos	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	Obesidade e desnutrição	20
2.2	Diagnóstico da condição corporal em cães	21
2.3	Padrões de condição corporal e porcentagem de gordura corporal	23
2.4	Índice de escore corporal	24
2.5	Medidas morfométricas	27
2.6	Índice de massa corporal	29
2.7	Ultrassonografia	31
3	MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1	Animais analisados	34
3.2	Coleta de dados	34
3.2.1	Escore de condição corporal	35
3.2.2	Índice de massa corporal canina	35
3.2.3	Medidas morfométricas	35
3.2.4	Método ultrassonográfico	37
3.3	Análises estatísticas	40
3.3.1	Variação inter e intraobservador	40
3.3.2	Comparação entre os testes diagnósticos	40
3.3.3	Estabelecimento dos pontos de corte	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1	Animais Analisados	42
4.2	Variação intra e interobservador	44
4.3	Comparação entre os métodos	45
4.3.1	Comparação entre os métodos por meio do cálculo da porcentagem de gordura corporal	46
4.4	Comparação entre condição corporal, castração, sexo, idade e alimentação	48
4.4.1	Relação entre medidas ultrassonográficas, castração, sexo, idade e alimentação	49
4.4.2	Relação entre medidas morfométricas, castração, sexo, idade e alimentação	49
4.4.3	Relação entre índice de massa corporal canina, castração, sexo, idade e alimentação	50
4.4.4	Relação entre escore de condição corporal, castração, sexo, idade e alimentação	51

4.4.4.1	Sexo	52
4.4.4.2	Idade	52
4.4.4.3	Castração	54
4.4.4.4	Alimentação	54
4.5	Determinação de pontos de corte para o método ultrassonográfico	55
5	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	58
	ANEXOS	64

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos distúrbios nutricionais dos animais de companhia constitui parte importante da clínica médica veterinária. Os altos índices de sobrepeso e obesidade têm sido um problema cada vez mais comum em animais de estimação. Por outro lado, os índices de desnutrição também apresentam grande relevância na clínica de pequenos animais, dada a grande dificuldade em quantificar a ingestão calórica em animais enfermos e as altas taxas de animais errantes.

Tanto a obesidade, quanto a desnutrição causam uma série de prejuízos à saúde do animal, merecendo, portanto, real atenção por parte do clínico veterinário e maior proximidade no acompanhamento. O controle da condição corporal de cães pode contribuir para melhorar a qualidade de vida do animal e, conseqüentemente, promover ganhos em sua longevidade.

Pesquisas anteriores sobre nutrição de pequenos animais geraram diferentes métodos para avaliar a massa corporal em cães. Alguns dos referidos métodos podem ser caracterizados como experimentais e pouco realistas para a prática clínica, uma vez que requerem instalações e equipamentos específicos. Já outros métodos são bastante subjetivos, com falta de padrões de referência, o que leva o médico veterinário a ter dificuldade em diagnosticar alterações mais sutis na condição corporal do animal e, conseqüentemente, dificulta o acompanhamento por um programa de perda ou ganho de peso.

Apesar da diversidade de métodos de diagnóstico da condição corporal, há uma notável dificuldade do clínico em usar um método adequado de avaliação. Essa dificuldade, por sua vez, encontra-se associada à formulação e ao acompanhamento adequado de programas de ganho ou perda de peso, e pode ser explicada pela subjetividade do método utilizado ou por discrepâncias existentes entre avaliações proporcionadas por métodos diferentes.

Por outro lado, alguns métodos de aferição da condição corporal em cães apresentam aceitação na rotina, pois demonstram embasamento científico mais sólido, praticidade e aplicabilidade. Esses métodos geram dados mais precisos para o médico veterinário, permitindo uma avaliação mais condizente com a real condição corporal do animal. Por fim, existem métodos que, embora sejam práticos, ainda demandam aprofundamento e maior volume de pesquisas para obterem maior confiabilidade e, assim, serem aplicados com maior frequência.

Portanto, diante deste cenário, faz-se necessária uma avaliação crítica de cada um desses métodos, na tentativa de estabelecer qual apresenta melhor adequação a cada situação de condição corporal avaliada em cães.

1.1 Objetivo geral

Comparar quatro diferentes métodos de aferição da condição corporal de cães, sendo eles: **a)** score de condição corporal (LAFLAMME, 1997); **b)** índice de massa corporal canina (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008); **c)** medidas morfométricas (BURKHOLDER; TOLL, 1997); e **d)** método ultrassonográfico (WILKINSON; MCEWAN, 1991).

1.2 Objetivos específicos

- a) Verificar a equivalência entre os métodos de aferição da condição corporal de cães;
- b) Verificar a equivalência da extrapolação dos métodos para porcentagem de gordura corporal total;
- c) Verificar se existem relações entre os diferentes métodos com castração, sexo, idade e alimentação;

- d) Identificar possíveis particularidades que interfiram na avaliação do animal, por algum dos métodos descritos;
- e) Verificar a possibilidade de atribuir pontos de corte para o método ultrassonográfico, que não possuam parâmetros de avaliação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Obesidade e desnutrição

As principais disfunções nutricionais observadas na prática clínica, tanto em seres humanos como em animais de estimação, são a desnutrição e a obesidade. As referidas condições clínicas causam alterações relevantes na fisiologia do organismo (MONDINI; MONTEIRO, 1998) e merecem ser objeto de estudo por parte da medicina veterinária.

A obesidade, caracterizada como o acúmulo de tecido adiposo (gordura) em um nível prejudicial à saúde, é a síndrome nutricional mais comum nas sociedades desenvolvidas. Estima-se que, na população de cães, exista uma prevalência mundial de 25 a 60% de cães com sobrepeso ou obesos (BOUCHARD; SUNVOLD, 2000; COURCIER et al., 2010; LUND et al., 2006; SCARLETT et al., 1994).

As principais causas apontadas para as crescentes taxas de sobrepeso e obesidade estão, geralmente, ligadas à humanização e antropomorfização dos cães (LEITE, 2015). Esse processo, compreendido como a atribuição de características humanas aos animais e consequente condução do estilo de vida do animal, semelhante à do proprietário, leva o animal ao sedentarismo, com fornecimento de alimentos muito energéticos e/ou em quantidades inadequadas, aliado a práticas como a esterilização, entre outras (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 1998; DÍEZ; NYUGEN, 2006; GERMAN, 2006).

Assim como acontece em seres humanos, o sobrepeso e a obesidade causam uma série de efeitos deletérios à saúde do cão. Dentre as disfunções que podem ser associadas a estas síndromes, verificam-se diabete melito, dislipidemias, neoplasias, alterações cardiorrespiratórias e osteoarticulares, dermatopatias, distúrbios urinários e distúrbios reprodutivos, além de

complicações anestésicas (GERMAN, 2006; GERMAN; HONDEN; MORRIS, 2010; LEKCHANVOENSUK et al., 2000). Além disso, como já demonstrado em estudo nutricional, cães alimentados com dietas de gradiente energético adequado apresentaram maior longevidade, em comparação com os alimentados à vontade (KEALY et al., 2002).

A desnutrição também pode ocasionar prejuízos à saúde do paciente. Dentre os problemas que podem ser associados a esta condição, destacam-se o crescimento e desenvolvimento deficientes, a maior vulnerabilidade a doenças infecciosas, o comprometimento das funções reprodutivas e a redução da capacidade de trabalho (MONDINI; MONTEIRO, 1998).

2.2 Diagnóstico da condição corporal em cães

Em cães e gatos, condições mais extremas de sobrepeso e desnutrição são facilmente reconhecidas. Entretanto, existe dificuldade de se obter um diagnóstico preciso em alterações sutis. Tal fato dificulta uma intervenção precoce, além de impossibilitar o acompanhamento em programas de ganho ou perda de peso. Portanto, apesar de todos os estudos existentes a respeito do diagnóstico da condição corporal em cães, não há um método preciso e objetivo para se quantificarem essas alterações de peso (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008).

A análise clínica precisa da composição corporal em cães constitui um desafio para os médicos veterinários de pequenos animais. O padrão-ouro para análise da composição corporal é a análise química dos tecidos de cães eutanasiados, o que, obviamente, não é viável na prática clínica (BURKHOLDER; THATCHER, 1998; LAUTEN et al., 2001).

No entanto, a condição corporal pode ser determinada usando-se técnicas variadas com diferentes graus de precisão e custos. De um lado, existem

abordagens experimentais pouco realistas para a situação clínica, como absorciometria de raios-X de dupla energia (*Dual-energy X-ray Absorptiometry* - DEXA), tomografia computadorizada, análise por ativação de nêutrons, bioimpedância e hidrodensitometria. No outro extremo, existem abordagens clínicas, mais facilmente aplicáveis na prática e que exigem equipamentos e métodos mais acessíveis, como a avaliação do peso corporal de acordo com padrão racial, o escore de condição corporal, o índice de massa corporal canina e a ultrassonografia (BURKHOLDER, 2000; LAFLAMME, 1997; MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008).

A simples avaliação do peso é uma medida comumente utilizada em seres humanos, podendo ser utilizada na clínica veterinária em cães com padrões raciais preestabelecidos. Entretanto, o valor desses tipos de tabelas pode ser limitado, já que não explica a composição do corpo, isto é, poderia ser o mesmo para indivíduos com sobrepeso e indivíduos com considerável desenvolvimento muscular. A aplicação de padrões de peso ideal, como aqueles utilizados nos seres humanos que permitem a definição de obesidade como 10 a 20% acima do peso ideal, não são facilmente aplicáveis para a clínica veterinária (MARKWELL; BUTTERWICK, 1995).

Um método alternativo e simples para avaliação da obesidade no ser humano é a medição da espessura da gordura subcutânea, utilizando compassos (plicômetros, espessímetros ou cutímetros) para determinar a espessura das dobras da pele. Neste método, assume-se que a espessura da camada de gordura subcutânea é representativa da gordura corporal total. Esta técnica tem sido avaliada em cães e tem apresentado problemas, pois não apresenta correlação com o grau de obesidade (MARKWELL; BUTTERWICK, 1995).

Na avaliação de uma técnica para estimar a composição corporal em cães, é interessante observar os seguintes fatores: repetibilidade, reprodutibilidade e previsibilidade. A *repetibilidade* consiste na correspondência

das medidas de um mesmo animal em condições semelhantes. A *reprodutibilidade* é definida como a relação entre as medidas em diferentes condições. A *previsibilidade* é a capacidade de fornecer uma estimativa razoável da composição corporal verdadeira. Uma ferramenta útil para avaliação clínica de condição corporal deve fornecer essas características, ser fácil de usar e de baixo custo (LAFLAME, 1997).

2.3 Padrões de condição corporal e porcentagem de gordura corporal

Tradicionalmente, a obesidade em uma população é definida quando o peso corporal excede o peso esperado pela altura em 20% ou mais. No entanto, este procedimento não é julgado como adequado para qualquer situação, uma vez que o peso corporal é composto por vários componentes, como ossos, músculos, vísceras, fluidos corporais, tecido nervoso e gordura, podendo, cada um deles, apresentar considerável variação na constituição do peso corporal de um indivíduo para outro (GUEDES; SAMPEDRO, 1985).

Existem diferenças entre os valores de porcentagem de gordura corporal considerados ideais. Lewis, Morris e Hand (1987) consideram que condições ideais de gordura corporal, em cães giram em torno de 15 a 20%. Estudos mais recentes revelam que podem existir 15 a 25% de gordura corporal, em animais com condição corporal ótima. Adicionalmente, quando o percentual de gordura corporal supera os 30%, o animal é considerado obeso (BURKHOLDER; TOLL, 2000). Outros autores indicam que pode se considerar que um cão possui excesso de peso, quando o peso corporal da idade adulta excede o peso ideal em 5%; e quando o peso corporal excede de 15 a 20% do peso ótimo, verifica-se geralmente um indicativo de obesidade (CASE; CAREY; HIRAKAWA, 2000; GERMAN, 2006; GOSSELIN; WREN; SUNDERLAND, 2007).

Há autores que subdividem o aumento de peso corporal em três categorias: **a)** peso 1 a 9% superior ao ótimo – ligeiro excesso de peso; **b)** peso 10 a 19% superior ao peso ótimo – excesso de peso; **c)** peso 20% superior ao ótimo – obesidade (BURKHOLDER; TOLL, 2000).

O percentual de gordura corporal pode ser estimado clinicamente, utilizando as medidas morfométricas com base em cálculos simples ou utilizando o escore de condição corporal (ECC). Estas medições correlacionam-se bem com o percentual de gordura corporal (%GC) determinado pelo método DEXA. No entanto, mais estudos clínicos são necessários para comparar o %GC, calculado a partir de medidas morfométricas, entre diferentes raças de cães (MAWBY; BARTGES; D'AVIGNON, 2004). A partir do trabalho realizado por Wilkinson e McEwan (1991), foi feita uma equação de regressão para estimar a gordura corporal em cães, a partir da espessura média de gordura subcutânea medida por ultrassonografia na região lombar em cães ($Y = 17,48 + 9,77 X$), em que y é %GC e X é a espessura média da gordura subcutânea em cães.

2.4 Índice de escore corporal

O uso de sistemas de pontuação para avaliar a condição corporal é comum, tanto para animais de produção (bovinos, ovinos, caprinos), quanto para animais de companhia (cães, gatos, equinos). As pontuações são atribuídas para cada animal, com base em características visuais, palpáveis ou ambas (BURKHOLDER, 2000).

O índice de ECC, descrito por LaFlamme (1997), é o método mais utilizado atualmente em cães. O referido método é mais aplicado para a avaliação da condição corporal de cães adultos, em que o peso corporal sofre grande variação entre raças (BURKHOLDER, 2000). Esta técnica avalia a

gordura e musculatura dos animais através da inspeção e palpação de locais com acúmulo de gordura corporal, principalmente nas regiões do subcutâneo, abdominal, musculatura superficial e em regiões de proeminência óssea (BURKHOLDER, 2000; GERMAN, 2006). A visualização da silhueta e da cobertura de gorduras, principalmente sobre as costelas, é de grande valia na determinação do ECC (GERMAN, 2006; LAFLAMME, 1997). Além disso, o ECC consiste em um método semiquantitativo (Figura 1), em que a escala numérica varia de um a nove, na qual o número um representa um animal caquético, o número cinco um animal com escore ideal, e o escore nove um animal obeso (LAFLAMME, 1997).

A natureza subjetiva inerente à atribuição de um ECC e a natureza semiquantitativa da informação pode levar à crença de que a atribuição do escore é uma opinião não confiável e imprecisa. No entanto, tem sido documentado que o ECC é um método confiável, quando realizado de acordo com protocolos específicos. O ECC também demonstrou boa reprodutividade inter e intraobservadores (BURKHOLDER, 2000; LAFLAMME, 1997).

Como uma confirmação da fidedignidade do ECC, Mawby, Bartges e D'Avignon (2004) compararam o ECC com a mensuração da absorvância por raios X (DEXA) e com a diluição com água pesada (D²O). Os autores encontraram uma boa correlação entre a precisão das duas técnicas ($r^2 = 0,92$), para avaliação de porcentagem de gordura corporal.



Figura 1 Escore de condição corporal (ECC) para caninos.

Fonte: Adaptado de LaFlamme (1997).

Através da análise de correlação entre o ECC e a porcentagem de gordura corporal estimada pelo método DEXA, foram sugeridas as equivalências expostas na Tabela 1. Cada unidade de aumento do ECC foi associada com um aumento médio de cerca de 5% de gordura corporal.

Tabela 1 Estimativa de média de porcentagem de gordura corporal em cães, determinada pelo escore de condição corporal

Escore de condição corporal (ECC)	Porcentagem de gordura corporal (%GC)	
	Machos	Fêmeas
2	3,7	2,6
3	8,2	8,4
4	12,7	14,1
5	17,2	19,9
6	21,7	25,7
7	26,2	31,4
8	30,7	37,2
9	35,1	43,0

Fonte: Adaptado de LaFlamme (1997).

Uma desvantagem do ECC, no entanto, consiste na baixa sensibilidade para a perda de peso. De acordo com Dorsten e Cooper (2004), para cada ponto perdido no ECC, o animal tem, em média, um emagrecimento de 6,5 a 7,2% do peso corporal. Portanto, demoraria cerca de dois a quatro meses para o ECC mudar um ponto na escala LaFlamme. Apesar de ser interessante para a estimativa de gordura corporal, a falta de sensibilidade da escala a torna menos indicada para o acompanhamento de programas de perda ou ganho de peso (DORSTEN; COOPER, 2004).

2.5 Medidas morfométricas

O método de aferição de condição corporal, fundamentado na avaliação das medidas morfométricas, tem como premissa o fato de que as proporções básicas do corpo estão relacionadas ao total de tecido magro; assim, qualquer aumento de medida pode ser explicado pela adição de gordura (BARBOSA et al., 2001). Trata-se de um método não invasivo, muito utilizado em seres humanos, embora alguns estudos demonstrem bons resultados na mensuração

destas medidas em medicina veterinária (BORGES, 2006; PENDERGRASS et al., 1983).

Em seres humanos, a morfometria é, sem dúvida, o procedimento não invasivo mais utilizado para caracterizar grupos e populações. No caso do referido método, é habitual a associação das medidas morfométricas às mensurações de dobras cutâneas, uma vez que se pressupõe que a espessura da camada subcutânea de gordura é representativa do total de gordura corporal (PETROSKI, 1995).

No caso do método de medidas morfométricas, é imprescindível estabelecer quais medidas corpóreas sofrem mudanças significativas com o ganho ou perda de peso. A morfometria, por se tratar de uma avaliação passível de ser realizada também pelo proprietário do animal, pode contribuir para o acompanhamento da efetividade do protocolo em tratamentos de obesidade, gerando motivação, fator indispensável para o sucesso no tratamento dessa condição corporal (GUIMARÃES, 2009).

As medidas morfométricas rotineiramente utilizadas são: altura da cernelha (AC); comprimento corporal (CC); membro pélvico direito (MP); perímetro abdominal (PA); perímetro torácico (PT); e perímetro da coxa (PC); conforme demonstrado na Figura 2.

Carciofi et al. (2005) observaram que, tanto o ganho, quanto a perda de peso refletiram-se diretamente nas medidas do perímetro abdominal e, em menor proporção, no perímetro torácico de cães. Porém, há necessidade de até três medidas adicionais para adequar a estimativa da conformação corporal. De acordo com Burkholder e Toll (2000), com as medidas morfométricas, pode-se estabelecer a %GC, por meio das seguintes equações:

$$\%GC \text{ nos machos} = - 1,4 (\text{MP } \langle \text{cm} \rangle) + 0,77 (\text{PA } \langle \text{cm} \rangle) + 4$$

$$\%GC \text{ nas fêmeas} = - 1,7 (\text{MP } \langle \text{cm} \rangle) + 0,93 (\text{PA } \langle \text{cm} \rangle) + 5$$

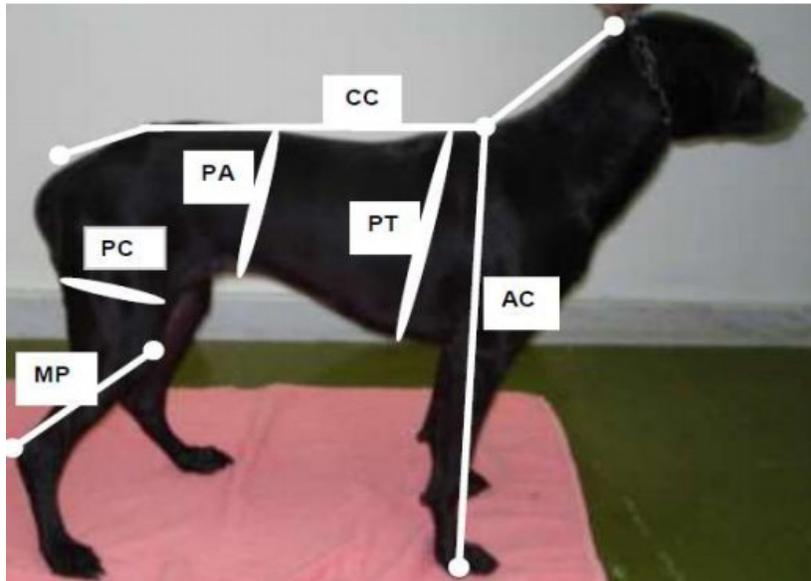


Figura 2 Locais anatômicos utilizados na determinação morfométrica da condição corporal em cães. AC = altura da cernelha, CC = comprimento corporal; MP = membro pélvico direito; PA = perímetro abdominal; PT = perímetro torácico; PC = perímetro da coxa

Fonte: Guimarães (2009).

2.6 Índice de massa corporal

A determinação do índice de massa corporal (IMC) constitui um método muito utilizado em seres humanos, para quantificar a massa corporal de pessoas adultas. O estudo realizado por Müller, Schossler e Pinheiro (2008) buscou padronizar o índice de massa corporal canino (IMCC), para que este pudesse ser uma nova fonte para a detecção de obesidade em cães.

Para dar validade ao índice de massa corporal obtido, os animais também foram avaliados por dois veterinários, segundo os padrões já existentes. O IMCC é calculado pela equação: $IMCC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$. Sendo a altura obtida utilizando o comprimento da coluna vertebral, considera-se como

ponto de referência a extensão entre a base da nuca (articulação atlantoccipital) e o solo imediatamente atrás dos membros posteriores, passando e apoiando a fita sobre a base da cauda (última vértebra sacral), ficando a fita exatamente medial às tuberosidades ilíacas, conforme demonstrado na Figura 3 (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008).

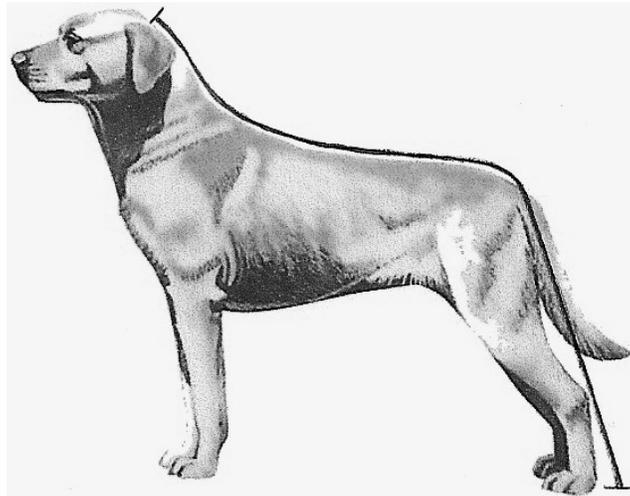


Figura 3 Imagem ilustrativa da obtenção da estatura do cão para o cálculo do índice de massa corporal canino (IMCC)

Fonte: Müller, Schossler e Pinheiro (2008).

De acordo com Müller, Schossler e Pinheiro (2008), verificou-se que valores de IMCC entre 11,8 e 15 refletem o peso ideal para cães de porte médio, cujo tipo físico possui média de peso entre 10 e 25kg. O animal com IMCC abaixo de 11,7 é considerado abaixo do peso. Já o animal entre 15,1 e 18,6 é considerado acima do peso, e aquele com IMCC acima de 18,7 é tido como obeso (Tabela 2)

Para cães de grande porte, deve-se diminuir 20% do valor obtido pela fórmula e comparar com a Tabela. Já para cães de pequeno porte, deve-se somar

10% do valor obtido e fazer a comparação (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008).

Tabela 2 Equivalência entre a condição corporal, dada pelo escore de condição corporal (LAFLAMME, 1997) e o índice de massa corporal canino (MÜLLER; SCHOSSLER; PINHEIRO, 2008), para cães de porte médio (10 a 25kg)

Condição Corporal	ECC (LaFlamme)	IMCC da avaliação	IMCC médio da condição e intervalo
1 (abaixo do peso)	1	06,470	10,527 (abaixo de 11,7)
	2	08,115	
	3	11,693	
2 (peso ideal)	4	11,867	13,497 (entre 11,8 e 15,0)
	5	14,304	
3 (sobrepeso)	6	15,951	16,378 (entre 15,1 e 18,6)
	7	17,594	
4 (obesidade)	8	19,695	10,177 (acima de 18,7)
	9	25,000	

Fonte: Müller, Schossler e Pinheiro (2008).

2.7 Ultrassonografia

A ultrassonografia é uma técnica utilizada para avaliar gordura corporal em seres humanos e tem sido reconhecida como satisfatória em cães (MARKWELL; BUTTERWICK, 1995). Trata-se de um método não invasivo e prático. Estudos demonstram que as medições da espessura da gordura subcutânea da região lombar, utilizando a ultrassonografia, podem ser utilizadas para prever a gordura corporal de cães (MARKWELL; BUTTERWICK, 1995; MOROOKA et al., 2001). O método ultrassonográfico é sensível, de aplicação simples, está disponível na prática clínica e pode ser utilizado para monitorar alterações na composição corporal durante processos de intervenção nutricional (BORGES et al., 2012).

O trabalho pioneiro na mensuração da gordura subcutânea em cães, por meio de ultrassonografia, foi realizado por Wilkinson e McEwan (1991). Os autores avaliaram a correlação entre a gordura subcutânea observada por meio de ultrassom e a avaliada histologicamente, a fim de determinar a gordura total em cães. Os autores concluíram que a gordura corporal total foi prevista com sucesso, a partir de medidas oriundas da área lombar, o que sugere que a ultrassonografia pode mensurar, de forma confiável, a gordura corporal total em cães.

Em uma avaliação realizada por Morooka et al. (2001), utilizando 16 cães da raça Beagle, o objetivo foi selecionar um local adequado, para medir a camada de gordura subcutânea como um indicador de deposição de gordura corporal em excesso. Foi observado que as medições ultrassonográficas, visando profundidade e área da camada de gordura no entorno das vértebras L7, L6 e S1, realizadas no plano transversal, são consideradas clinicamente confiáveis, servindo como indicador do grau de deposição de gordura corporal total.

Neves et al. (2013) avaliaram o método de bioimpedância, observando, também, boa correlação com o método ultrassonográfico, na estimativa da gordura corporal.

Em animais de grande porte, pesquisas buscaram mensurar a camada de gordura pela ultrassonografia, para avaliação da qualidade da carne (bovinos e ovinos) e condição atlética em animais de esporte (equinos) (CARTAXO et al., 2011; FARIA, 2012; MARTINS, 2011).

Lucina et al. (2014b), avaliando 20 cães adultos obesos, encontraram correlação entre o escore de condição corporal com as medidas ultrassonográficas de camadas de tecido subcutâneo lombossacral. Foram avaliadas as regiões das vértebras L6, L7 e S1, conforme metodologia proposta por Morooka et al. (2001). Contudo, a vértebra que apresentou maior valor de

correlação foi S1, tendo L6 a menor correlação, revelando bom indicativo do melhor local para avaliar a gordura subcutânea em cães.

Em outro estudo realizado pelos mesmos pesquisadores (LUCINA et al., 2014a), foi realizada dosagem de colesterol sérico em cães, na tentativa de se traçar possível correlação com a camada da gordura subcutânea mensurada por ultrassonografia. Entretanto, não houve alteração significativa na espessura da camada de tecido subcutâneo nos cães com hipercolesterolemia, quando comparados aos cães não hipercolesterolêmicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto referente ao presente trabalho foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras, sob o protocolo 065/14 (Anexo A).

3.1 Animais analisados

Os dados biométricos foram obtidos, a partir de cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Lavras, para avaliação pré-operatória da campanha de castração e através de chamada por meio de cartazes distribuídos pela universidade. Foram utilizados 80 cães hígdos, acima de um ano de idade, sem sinais de outras enfermidades ao exame físico e de ambos os sexos. Da mesma forma que os animais doentes, também não fizeram parte da amostra os animais atletas ou que praticavam algum tipo de atividade física regular, no sentido de se evitar qualquer tipo de vício estatístico, devido a estes fatores.

Dos 80 cães avaliados, 45 (56,25%) não tinham raça definida; os demais foram distribuídos nas seguintes raças: Yorkshire Terrier (oito); Maltês (sete); Labrador Retriever (quatro); Shih-Tzu, Spitz Alemão e Teckel (três de cada); Golden Retriever e Poodle (dois de cada); e Lhasa Apso, Pastor Belga e Pequinês (um de cada). (ANEXO B).

3.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi estruturada, a partir da avaliação física de cães hígdos. Foi feita a aferição da condição corporal desses animais por meio da aplicação das quatro técnicas, da forma explicitada a seguir. Também foram

coletados dados como idade, sexo, *status* reprodutivo, peso, alimentação e padrão racial. Em casos de animais castrados, também foi verificado há quanto tempo fora realizada a cirurgia de castração.

3.2.1 Escore de condição corporal

Primeiramente, os animais foram classificados, de acordo com o ECC descrito por LaFlamme (1997), variando de 1 a 9. A partir do escore, também foi possível estimar a porcentagem de gordura corporal do animal, conforme descrito na Figura 1. O escore foi estabelecido por três observadores independentes (ensaio clínico em dupla ocultação). A partir das classificações obtidas, foi utilizada a moda entre elas. Para verificar a repetibilidade interobservador, foi realizada a análise da diferença do coeficiente de variação entre os valores aferidos.

3.2.2 Índice de massa corporal canina

Para o cálculo do IMCC, foi realizada a mensuração da estatura do animal com uma fita métrica maleável na região da coluna vertebral, adicionada ao comprimento do membro pélvico do animal. Posteriormente, foi aplicada a fórmula: $IMCC = \text{peso corporal (kg)} / (\text{estatura})^2 \text{ (m)}$. Por fim, o animal foi classificado, conforme disposto na Tabela 2.

3.2.3 Medidas morfométricas

As medidas morfométricas foram aferidas com os cães em posição ortostática (quadrupedal anatômica), contidos gentilmente pelo seu proprietário,

e realizadas com auxílio de uma fita métrica nas regiões, conforme visualizado na Figura 4 e detalhado abaixo:

- a) Altura da cernelha (AC): medida entre o ápice da escápula e o coxim palmar, acompanhando a linha do membro torácico direito;
- b) Comprimento corporal (CC): realizada da base da nuca (articulação atlantoccipital) até a base da cauda (última vértebra sacral), acompanhando a linha dorsal do animal;
- c) Membro pélvico direito (MP): considerando o comprimento entre a tuberosidade do calcâneo e o ligamento patelar médio, externamente;
- d) Perímetro abdominal (PA): medida do ponto médio entre a asa do íleo e a última vértebra torácica;
- e) Perímetro torácico (PT): avaliado na região do sétimo espaço intercostal;
- f) Perímetro da coxa (PC): os valores foram mensurados no ponto médio entre a patela e o trocânter maior do fêmur.

E assim, usando a metodologia de Burkholder e Toll (2000), foi estabelecida, a partir das medidas realizadas, a porcentagem de gordura corporal, por meio das seguintes equações:

$$\%GC \text{ nos machos} = - 1,4 (MP \text{ <cm>}) + 0,77 (PA \text{ <cm>}) + 4$$

$$\%GC \text{ nas fêmeas} = - 1,7 (MP \text{ <cm>}) + 0,93 (PA \text{ <cm>}) + 5.$$



Figura 4 Momento da aferição realizada com fita métrica maleável da medida do perímetro torácico em cão, em posição ortostática

3.2.4 Método ultrassonográfico

Para a avaliação ultrassonográfica, foi necessária a realização de tricotomia da região lombar, em um pequeno espaço entre a sétima vértebra lombar e a primeira sacral, evitando, dessa forma, artefatos gerados pela impedância acústica dos pelos. A tricotomia foi realizada com tosquiadeira elétrica e lâmina nº40 (Figura 5).

O animal foi posicionado em decúbito esternal ou quadrupedal, sendo submetido à aplicação inicial de gel acústico, específico para uso ultrassonográfico, permitindo melhor acoplamento entre a pele e o transdutor e facilitando a transmissão do som (Figura 6). O equipamento utilizado nas aferições foi um modelo Mylab 40[®] da marca Esaote, utilizando transdutor linear de 10MHz.



Figura 5 Preparação do animal para a realização do exame ultrassonográfico, para mensuração da camada de tecido adiposo subcutâneo.

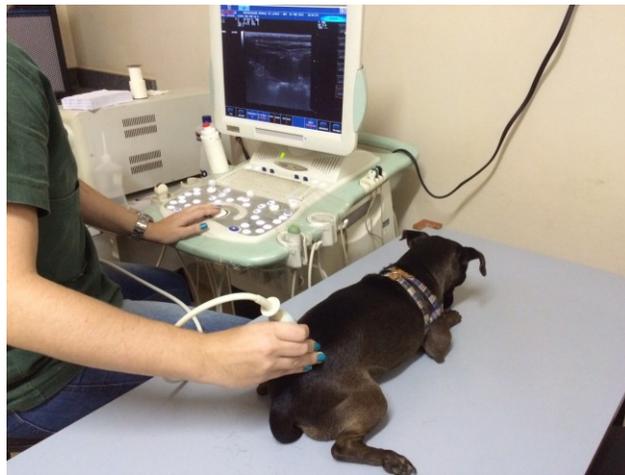


Figura 6 Posicionamento do transdutor, eixo longitudinal, na avaliação da camada de tecido adiposo subcutâneo (entre L7 e S1)

Em princípio, as medidas foram realizadas por um observador, o qual realizou três medidas, sendo elas: medial, lateral esquerda e lateral direita (Figura 7). As medidas foram realizadas três vezes, pelo mesmo observador. Para verificar a *repetibilidade interobservador*, um segundo pesquisador

analisou as imagens e realizou a mensuração, adotando os mesmos procedimentos. Para verificar a *repetibilidade intraobservador*, as imagens armazenadas foram avaliadas em dias diferentes, pelos mesmos observadores.

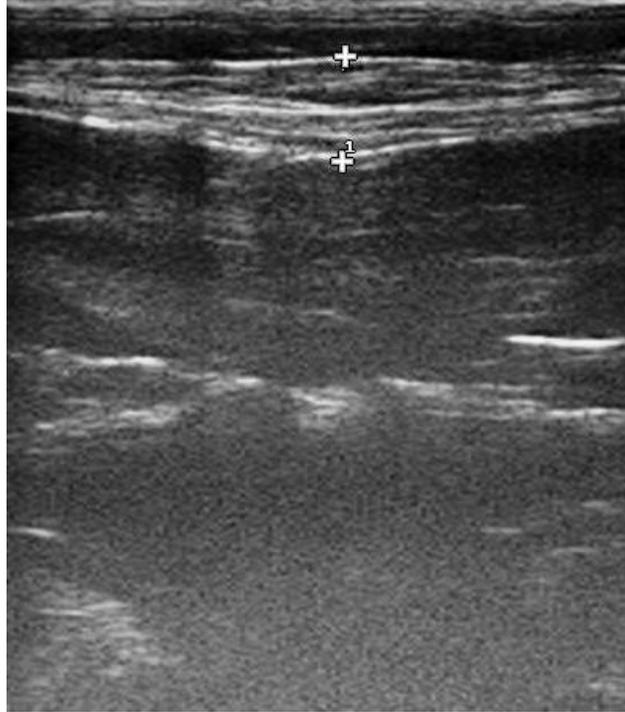


Figura 7 Imagem ultrassonográfica, demonstrando camada de tecido adiposo subcutâneo, área hiperecogênica de ecotextura homogênea na região entre L7 e S1, de um cão (interface entre as cruces)

Para o cálculo da porcentagem de gordura corporal, foi utilizada a fórmula proposta por Wilkinson e McEwan (1991):

$$Y = 17,48 + 9,77 \times X$$

Em que $Y = \%GC$ e $X =$ camada de tecido adiposo subcutâneo, em centímetros. Para verificação dos cálculos de relação com os outros métodos, os

cães foram divididos de acordo com o porte: animais pequenos (até 10kg), médios (10 a 25kg) e grandes (maiores que 25kg).

3.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas em três etapas conforme os objetivos. Primeiramente, foi feita uma análise da variação inter e intraobservador. Posteriormente, foi realizada a análise da variação da comparação entre os testes diagnósticos. Por fim, foram estabelecidos pontos de corte para o método ultrassonográfico.

3.3.1 Variação inter e intraobservador

A variação inter e intraobservadores dos métodos ultrassonográfico e de escore de condição corporal foram realizados por meio do teste de correlação de Pearson e Spearman.

3.3.2 Comparação entre os testes diagnósticos

Para avaliar o grau de concordância entre duas variáveis qualitativas com categorias homólogas - Escala LaFlamme (1997) - buscou-se categorizar da seguinte maneira: 1 a x = normal; x a 9 = obeso, correlacionando estes dados com os resultados dos demais métodos (morfométrico, IMCC e ultrassonográfico) Para tal, utilizou-se o coeficiente Kappa de Cohen, com intervalo de confiança de 95%.

Para verificar a relação entre os diferentes métodos de diagnóstico, e quando os dados não seguiam a distribuição normal após aplicação do teste de

Kolmogorov-Smirnov, foi elaborada uma matriz de correlação entre eles, por meio do teste de Correlação de Pearson e Spearman.

Também foi realizado o cálculo da %GC, por meio de fórmulas propostas por cada um dos métodos (ultrassonográfico, morfométrico e ECC), com posterior teste de correlação entre estes métodos, como preconizado por estudos anteriores semelhantes (BURKHOLDER; TOLL, 2000; LAFLAMME, 1997; WILKINSON; MCEWAN, 1991).

3.3.3 Estabelecimento dos pontos de corte

Na tentativa de obter valores que determinem se o animal se encontra com sobrepeso ou obesidade, foram testados alguns pontos de corte para o método ultrassonográfico, de acordo com o porte do animal. Para animais de porte pequeno, médio e grande foram adicionados pontos de corte e definidas as respectivas sensibilidades e especificidades. Em função disso, foram testados 11 pontos de corte.

Todas as análises foram realizadas por meio do software estatístico SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 20.0. Foi considerado um nível mínimo de confiança de 95%, em todas as análises estatísticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Animais Analisados

O perfil médio dos animais analisados está disposto na Tabela 3.

Tabela 3 Índices médios de condição corporal, perfil etário e peso da amostra pesquisada (Lavras/MG, 2015)

Variável	Valor Médio	Desvio-Padrão (DP)
Idade (meses)	62,610	43,730
Peso (kg)	13,756	10,885
IMMC	13,479	2,990
ECC	5,700	1,594
US gordura subcutânea (cm)	0,298	0,132
%GC	18,870	8,540

IMMC = índice de massa corporal canina; ECC = escore de condição corporal; US = método ultrassonográfico; %GC = porcentagem de gordura cutânea.

Os animais avaliados também foram classificados em grupos, de acordo com a condição corporal observada e aferida por cada método avaliado. O ECC e o IMCC foram classificados de acordo com a Tabela 2, que demonstra a equivalência do método com a condição corporal do animal avaliado. No caso dos métodos ultrassonográficos e morfométricos, foram feitos cálculos da %GC total, de acordo com fórmulas propostas por Burkholder e Toll (2000) e Wilkinson e McEwan (1991), demonstradas anteriormente. Com isso, os dados foram categorizados de acordo com as proposições de Burkholder e Toll (2000), que estabelecem a seguinte classificação: de 15 a 25% de gordura corporal, o animal é considerado na condição ideal; de 25 a 30%, o animal apresenta sobrepeso; e acima de 30%, o animal é considerado obeso (Anexo C).

A Tabela 4 retrata a quantidade de cães classificados em cada faixa de condição corporal, de acordo com os quatro métodos testados.

Tabela 4 Distribuição de cães segundo a faixa de condição corporal após estimativa de escore de condição corporal, morfometria, ultrassonografia e índice de massa corporal canina (Lavras, 2015)

Condição corporal	ECC	Morfometria	Ultrassonografia	IMCC
Abaixo do peso	7 (8,75%)	27 (33,75%)	0	23 (28,75%)
Peso normal	31 (38,27%)	37 (46,25%)	80 (100%)	34 (42,5%)
Sobrepeso	29 (36,25%)	7 (8,75%)	0	19 (23,75%)
Obeso	13 (16,25%)	9 (11,25%)	0	4 (5%)

ECC = escore de condição corporal; IMCC = índice de massa corporal canina

O método de ECC apresentou o maior número de animais com sobrepeso e obesos (52,5%), seguido do IMCC (28,76%). Neste momento, deve-se fazer uma ressalva, em relação ao método ultrassonográfico. Neste estudo, foi utilizado o método proposto por Wilkinson e McEwan (1991), que permite o cálculo de porcentagem de gordura corporal por meio de medidas ultrassonográficas. Entretanto, a partir da aplicação do referido método, observou-se que todos os cães avaliados encontravam-se na faixa de condição corporal "peso ideal". Esse resultado sugere que o método aplicado pode não ser o mais adequado para a avaliação da condição corporal em cães, uma vez que a utilização dos outros métodos de mensuração (ECC, IMCC e medidas morfométricas) permitiu identificar cães, em diferentes condições corporais ("abaixo do peso", "peso ideal", "com sobrepeso" e "obeso").

No estudo de Lund et al. (2006), após a avaliação de 21.754 cães adultos nos EUA, 34% dos cães adultos apresentaram sobrepeso ou obesidade. Já no trabalho realizado por Courcier et al. (2010), no Reino Unido, foram avaliados 696 cães, cuja avaliação indicou que apenas 5,3% (n = 37), dos animais avaliados estavam abaixo do peso, 35,3% dos cães (n = 246) foram classificados com condição corporal ideal, 38,9% (n = 271) estavam acima do peso e 20,4% (n = 142) eram obesos.

No presente estudo, o método de ECC foi o que mais se aproximou dos demais trabalhos, sendo o ultrassonográfico o que apresentou maior divergência. Além disso, a partir das diferentes técnicas, os cães com sobrepeso e obesidade representaram 52,5% (com base no ECC), 20% (com base nas medidas morfométricas) e 28,75% (com base no IMCC). Os dados discrepantes entre si demonstram uma falta de sintonia entre os métodos, principalmente quando se referem ao procedimento ultrassonográfico.

De acordo com a literatura, há prevalência de sobrepeso e obesidade em cães, respondendo por valores entre 25 a 60% (BOUCHARD; SUNVOLD, 2000; COURCIER et al., 2010; LUND et al., 2006; SCARLETT et al., 1994). Neste trabalho, os resultados foram enquadrados na mesma faixa, apenas nas metodologias de avaliação IMCC e ECC.

4.2 Variação intra e interobservador

Para os métodos que obtinham algum caráter de subjetividade, foram feitas análises para verificação da variação inter e/ou intraobservadores, a fim de verificar-se a repetibilidade desses métodos.

Para verificar a repetibilidade interobservador no ECC, foi realizado o teste de correlação de Pearson, revelando forte associação, ou seja, pouca variação entre os escores aferidos e grande homogeneidade dos dados ($r = 0,974472$).

No método ultrassonográfico foi, inicialmente, verificada a variação intraobservador, por meio das análises realizadas pelo mesmo observador em dias diferentes; em seguida, procedeu-se à análise da variação intraobservador, que foram as medidas realizadas por dois operadores independentes entre si (estudo duplo-cego). O coeficiente de correlação médio para intraobservadores e interobservadores foi, respectivamente, de 0,992836 e 0,9972560, sendo que

ambos demonstram uma forte correlação entre os dados, revelando, também, grande homogeneidade de dados e boa repetibilidade dos métodos.

4.3 Comparação entre os métodos

Para verificar a relação entre os métodos, foi elaborada uma matriz de correlação (Tabela 5). Todos os métodos apresentaram correlação significativa entre si. Entretanto, o método ultrassonográfico apresentou-se significativo apenas para cães de porte médio e IMCC, mesmo assim apresentando concordância regular ($r = 0,470$).

Tabela 5 Matriz de correlação entre métodos de aferição da condição corporal em cães (Lavras/MG, 2015)

Variável	ECC	Morfometria %GC	US (cm) Portes P, M e G	IMCC
ECC	1	$p = 0$ $r = 0,831$	$p = 0,293$ $p = 0,199$ $p = 0,111$	$p = 0$ $r = 0,740$
Morfometria %GC	$p = 0$ $r = 0,831$	1	$p = 0,544$ $p = 0,137$ $p = 0,185$	$p = 0$ $r = 0,711$
US (cm) Portes P, M e G	$p = 0,293$ $p = 0,199$ $p = 0,111$	$p = 0,544$ $p = 0,137$ $p = 0,185$	1 1 1	$p = 0,527$ $p = 0,049$ $r = 0,470$ $p = 0,163$
IMCC	$p = 0$ $r = 0,740$	$p = 0$ $r = 0,711$	$p = 0,527$ $p = 0,049$ $r = 0,470$ $p = 0,163$	1

ECC = escore de condição corporal; %GC = porcentagem de gordura corporal; IMCC = índice de massa corporal canina; P = pequeno; M = médio; G = grande; US = método ultrassonográfico; cm = centímetros.

Os métodos que apresentaram maior concordância entre si foram o ECC e as medidas morfométricas ($r = 0,831$). Logo em seguida, demonstrando uma forte correlação, têm-se os métodos de ECC com o IMCC ($r = 0,740$).

A existência de uma forte correlação entre os métodos de ECC, morfométrico e IMCC, leva a crer que todos esses são métodos válidos, na aferição da condição corporal em cães. Já o método ultrassonográfico não apresentou significância como esperado, como também demonstrado em outros trabalhos (MOROOKA et al., 2001; WILKINSON; MCEWAN, 1991). Tal fato pode se justificar pela diversidade de portes e raças apresentadas no presente estudo que, mesmo dividido em portes, apresentam uma variação de peso e estatura consideráveis. Sugere-se a realização de estudos individualizando padrões raciais e, assim, buscando-se validação do método para cada raça.

Portanto, na comparação geral entre os métodos, houve relações significativas com forte associação (exceto para o método ultrassonográfico), demonstrando que, em análises realizadas pelo ECC, medidas morfométricas e IMCC tendem a apresentar resultados próximos entre si.

No entanto, pelo fato dos testes não apresentarem equivalência, se demonstra que podem haver diferenças em avaliações dos mesmos cães, pelo mesmo profissional, utilizando as mesmas técnicas. Assim sendo, se deve atentar individualmente cada animal, para aplicar a técnica de maior conveniência.

4.3.1 Comparação entre os métodos por meio do cálculo da porcentagem de gordura corporal

Também foi realizado o cálculo da %GC, por meio de fórmulas propostas por cada um dos métodos (ultrassonográfico, morfométrico e ECC), com posterior teste de correlação entre estes métodos, como preconizado por

estudos anteriores semelhantes (BURKHOLDER; TOLL, 2000; LAFLAMME, 1997; WILKINSON; MCEWAN, 1991).

O ECC e as medidas morfométricas apresentaram correlação significativa (correlação de Spearman com $p = 0$; $r = 0,836$) e forte associação entre as variáveis. O método ultrassonográfico e o ECC não apresentaram correlação significativa ($p = 0,218$), como também ocorreu entre o método ultrassonográfico e o morfométrico ($p = 0,154$).

Tais resultados sugerem não haver associação entre %GC, calculada pelo método ultrassonográfico e os demais métodos. Esta evidência reforça o resultado anterior, isto é, o método ultrassonográfico não foi um bom preditor da %GC, de acordo com metodologia proposta por Wilkinson e McEwan (1991). Já a forte associação existente entre o ECC e as medidas morfométricas reforçam o pressuposto de que são dois métodos a serem considerados no cálculo da %GC total em cães.

A não concordância, no presente trabalho, entre a camada de tecido adiposo com a condição corporal em cães não era esperada, já que diversas investigações apontam a concordância entre a camada de tecido adiposo medida na avaliação histológica e a condição corporal pelo ECC (LUCINA et al., 2014b; MORFELD et al., 2014; MOROOKA et al., 2001; WILKINSON; MCEWAN, 1991). Uma possível explicação pela falta de sucesso da aferição pelo método ultrassonográfico é que, como reforçado por Guedes e Sampedro (1985), em estudos com seres humanos, indivíduos considerados obesos pelas tabelas tradicionais de peso corporal e estatura podem ter simplesmente um maior desenvolvimento musculoesquelético, assim como indivíduos que são considerados “magros” podem, na realidade, mostrar menor peso corporal, em função de deficiências no desenvolvimento muscular e/ou mineralização óssea, e não na quantidade de gordura. Apesar do presente trabalho envolver apenas

algumas raças específicas de cães, foi contemplada uma grande variedade de portes, o que pode ter influenciado nos resultados.

Outro fator, que pode ser determinante para desencadear o acúmulo de gordura corporal, seria a falta de exercícios. De acordo com Jericó, Albinati e Fusco (2009), o percentual de gordura em cães obesos está associado, de maneira significativa e negativa, à prática de atividades físicas. Em uma pesquisa realizada por Morooka et al. (2001), no qual foram utilizados 16 cães da raça Beagle, também ocorreram diferenciações de natureza metodológica, o que pode, parcialmente, reforçar os resultados encontrados nesta Dissertação.

Portanto, em relação à extrapolação dos métodos para estimação da %GC, os métodos de ECC e as medidas morfométricas tiveram forte associação entre si. No entanto, novamente o método ultrassonográfico não apresentou associação significativa com nenhum outro método, indicando que a equação proposta por Wilkinson e McEwan (1991) não foi adequada para a extrapolação da gordura corporal total em cães.

4.4 Comparação entre condição corporal, castração, sexo, idade e alimentação

Para avaliar-se a associação entre a condição corporal dos cães, aferidas pelos diferentes métodos (ultrassonográfico, ECC, IMCC e medidas morfométricas), com castração, sexo, idade e alimentação oferecida ao animal, (dividida pela categoria do alimento oferecido - básica, prêmio e superprêmio), foram aplicados testes *t* de Student, Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis; estes últimos quando os dados não seguiam a distribuição normal, após aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov.

4.4.1 Relação entre medidas ultrassonográficas, castração, sexo, idade e alimentação

Primeiramente, foi realizado teste t de Student, para as medidas ultrassonográficas em centímetros, divididas entre os portes pequeno, médio e grande. Entretanto, nenhuma variável apresentou associação significativa com castração, sexo, idade e alimento oferecido, conforme demonstrado na Tabela 6, com os respectivos valores de p .

Tabela 6 Valor de p , para a correlação entre exame ultrassonográfico, para mensuração da gordura subcutânea e sexo, castração, idade e alimentação, de acordo com o porte físico (Lavras/MG, 2015)

Porte	Castração	Sexo	Idade	Alimento
Pequeno	$p = 0,931$	$p = 0,302$	$p = 0,584$	$p = 0,634$
Médio	$p = 0,126$	$p = 0,703$	$p = 0,060$	$p = 0,973$
Grande	$p = 0,521$	$p = 0,579$	$p = 0,960$	$p = 0,670$

4.4.2 Relação entre medidas morfométricas, castração, sexo, idade e alimentação

Quanto à relação entre as medidas morfométricas, por meio da metodologia que estima a %GC, proposta por Burkholder e Toll (2000), houve algumas relações consideradas significativas, conforme demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7 Valor de p e testes utilizados para estabelecer relação entre medidas morfométricas e *status* reprodutivo, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015)

Castração	Sexo	Idade	Alimentação
$p = 0,068$	$p = 0,017$	$p = 0,001$ $r = 0,354$	$p = 0,083$
Teste de Mann-Whitney	Teste de Mann-Whitney	Correlação de Spearmann	Teste de Krukal-Wallis

O método de medidas morfométricas demonstrou relação significativa com sexo e idade. As fêmeas apresentaram maiores %GC (Md = 17,85; DI = 8,435) que machos (Md = 12,61; DI = 13,5106).

A idade também foi uma variável que apresentou associação significativa com %GC, realizada por meio das medidas morfométricas: quanto maior a idade, maior %GC. Porém, de acordo com Callegari-Jacques (2003), essa relação é considerada regular ($r = 354$).

4.4.3 Relação entre índice de massa corporal canina, castração, sexo, idade e alimentação

Quanto às relações do IMCC com as variáveis castração, sexo, idade e alimentação, os respectivos valores de p , r e testes estatísticos utilizados para cada caso, estão dispostos na Tabela 8.

Tabela 8 Relação entre índice de massa corporal canina com castração, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015)

Castração	Sexo	Idade	Alimentação (p=0,034)
$p = 0,085$	$p = 0,261$	$p = 0,008$ $r = 0,293$	$p = 0,171$ (básica x prêmio) $p = 0,024$ (básica x super prêmio) $p = 1,000$ (prêmio x super prêmio)
Teste <i>t</i> de Student	Teste <i>t</i> de Student	Teste de correlação de Spearmann	Teste de Kruskal-Wallis seguido de comparação múltipla pelo teste de correção de Bonferroni

As variáveis que apresentaram relação significativa com o IMCC foram idade e alimentação. Quanto à idade, houve uma tendência de que, quanto maior o aumento da idade, maior o IMCC. No entanto, a relação é considerada fraca. Em relação à alimentação, animais cujos proprietários relataram oferecer ração básica apresentaram maior IMCC (Md = 15,2926; DI = 2,618623), em relação aos que relataram oferecer ração superprêmio (Md = 12,524127; DI = 12,524127).

4.4.4 Relação entre escore de condição corporal, castração, sexo, idade e alimentação

Na Tabela 9, há a representação numérica da relação do método ECC com as variáveis castração, sexo, idade e alimentação, com respectivos valores de p e testes estatísticos, utilizados em cada situação.

Tabela 9 Valor de p e testes utilizados para estabelecer relação entre ECC e castração, sexo, idade e alimentação (Lavras/MG, 2015)

Castração	Sexo	Idade	Alimentação
$p = 0,005$	$p = 0,212$	$p = 0,007$ $r = 0,297$	$p = 0,333$
Teste de Mann-Whitney	Teste de Mann-Whitney	Teste de correlação de Spearmann	Teste de Kruskal-Wallis

Foi observado que houve relação significativa entre ECC com castração e idade. Os animais castrados obtiveram Md = 6 (DI = 2) de ECC; já os cães não castrados apresentaram Md = 5 (DI = 2). No que se refere à idade, quanto maior a idade, maior a tendência de aumento do ECC. Entretanto, verificou-se associação considerada fraca ($r = 0,297$).

Era esperado, de acordo com a literatura, que houvesse relação significativa entre todas as variáveis testadas (castração, sexo e idade com sobrepeso e obesidade). Em um estudo realizado por Bruneto et al. (2011), demonstrou-se correspondência com este estudo, observando-se perfil do grau de obesidade com sexo feminino, idade acima de sete anos e castração realizada.

4.4.4.1 Sexo

Foi encontrada associação significativa entre obesidade e sexo apenas pelo método de medidas morfométricas, em que as fêmeas apresentaram %GC total maior que os machos (Md = 5,24%). Em fêmeas, a obesidade é mais comum que em machos, principalmente quando jovens. Em cães com mais de 12 anos de idade, a incidência é de, aproximadamente, 40% para ambos os sexos. As taxas aumentam em cães castrados, devido à redução da taxa metabólica (GOSSELIN; WREN; SUNDERLAND, 2007). Esta predisposição sexual ocorre, provavelmente, em função da menor concentração de hormônios andrógenos e da menor taxa metabólica basal nas fêmeas (GERMAN, 2006; MCGREEVY; THOMSON; PRIDE, 2005).

4.4.4.2 Idade

O fator idade teve relação significativa com a condição corporal por todos os testes, exceto pelo método ultrassonográfico. Trata-se de um resultado

esperado, pois é sabido que, tanto em seres humanos, como em cães, a necessidade energética é diminuída com o avançar da idade, devido à diminuição na taxa metabólica basal, impulsionada por mudanças na composição corporal; com isso, há perda da massa corporal magra, concomitante ao aumento da massa gorda (BURKHOLDER; TOLL, 2000; DIEZ; NGUYEN, 2006).

Além dos fatores biológicos relacionados com a regulação da massa corporal, há fatores sociais, como isolamento e depressão, que podem contribuir para o decréscimo de peso, com o aumento da idade (SPEAKMAN; BOOLES; BUTTERWICK, 2003). Sendo assim, sugere-se reduzir, entre 10 a 15%, o consumo de energia, a partir dos sete anos, de acordo com a condição corporal do animal (HARPER, 1998).

Os fatores que contribuem com essa tendência, provavelmente, são diminuição na atividade física e redução da atividade do hormônio do crescimento. Entretanto, existe pouca informação disponível neste tópico e que se relaciona com cães. A taxa e extensão da modificação são semelhantes ao observado em seres humanos idosos e presume-se que os mesmos fatores causais estejam implicados. Portanto, é provável que existam declínios da taxa metabólica basal em cães mais velhos (HARPER, 1998).

A obesidade é mais comum em cães com idade superior a dois anos, com prevalência máxima entre seis e nove anos. Em animais jovens, a menor tendência ao sobrepeso e obesidade pode ocorrer em função do comportamento mais ativo, além do processo anabólico inerente ao crescimento que resulta em um maior gasto energético (BURKHOLDER; TOLL, 2000; JACOB FILHO et al., 1994).

4.4.4.3 Castração

Quanto à castração, foi encontrada relação significativa com o método de ECC. Animais castrados apresentavam maior tendência ao sobrepeso e à obesidade, apresentando mediana de um ponto a mais no ECC. Este fato também já era esperado, pois se sabe que a esterilização é um importante fator de risco para a obesidade em cães (DÍEZ; NGUYEN, 2006).

A castração e a ausência dos hormônios sexuais, por sua vez, levam ao aumento do apetite e à diminuição da massa magra e do gasto metabólico. As fêmeas são mais predispostas que os machos ao ganho de peso, após a gonadectomia (DIEZ; NGUYEN, 2006; GERMAN, 2006).

4.4.4.4 Alimentação

Quanto à alimentação, foi observada relação significativa pelo IMCC. Os cães cujos proprietários ofereciam ração básica tiveram tendência a apresentar maior IMCC, com mediana de 2,77 pontos a mais dos que ingeriam ração superprêmio. Tal resultado pode ser explicado pela baixa qualidade da gordura dessas rações (CARCIOFI, 2008), elevando a palatabilidade das rações, portanto aumentando o consumo. Apesar desse fato, segundo Bruneto et al. (2011), a composição nutricional da dieta é menos importante que o consumo energético diário pelo animal, o qual, quando em excesso, independentemente do tipo de alimento, induz ao ganho de peso.

4.5 Determinação de pontos de corte para o método ultrassonográfico

Na tentativa de obter valores que determinem se o animal se encontra com sobrepeso ou obesidade, foram testados alguns pontos de corte para o método ultrassonográfico, de acordo com o porte do animal.

Para animais de porte pequeno, médio e grande foram adicionados pontos de corte e definidas as respectivas sensibilidades e especificidades. Foram testados 11 pontos de corte (Tabela 10). Os pontos que apresentaram melhor sensibilidade e especificidade foram 0,3; 0,2 e 0,18cm para os portes grande, médio e pequeno, respectivamente, com especificidade de 43,58% e sensibilidade de 60%.

Tabela 10 Pontos de corte de acordo com o porte físico do cão, para o método ultrassonográfico na determinação da condição corporal e respectiva sensibilidade e especificidade, considerando-se o ECC como padrão-ouro (Lavras/MG, 2015)

Pontos de corte de acordo com porte físico				
Pequeno (até 10kg)	Médio (10 a 25kg)	Grande (mais de 25kg)	Sensibilidade	Especificidade
0,28	0,23	0,28	0,51666	0,2564
0,27	0,22	0,17	0,51500	0,2050
0,26	0,21	0,16	0,51400	0,1538
0,25	0,20	0,15	0,50700	0,1000
0,24	0,19	0,14	0,49300	0,0510
0,29	0,24	0,19	0,55500	0,3846
0,30	0,23	0,20	0,58490	0,4358
0,26	0,20	0,16	0,51470	0,1538
0,30	0,20	0,18	0,54000	0,2820
0,30	0,20	0,19	0,57890	0,3840
0,30	0,22	0,20	0,60000	0,4358

Novamente, o método ultrassonográfico não se mostrou um bom teste para aferição da condição corporal em cães, pois apresentou sensibilidade e

especificidade máximas de 60 e 43,58%, respectivamente, ou seja, 40% de cães seriam considerados negativos falsos e 56,42% dos animais positivos falsos, para obesidade e sobrepeso. Tal dado pode ter-se dado pela grande diversidade da amostra, além de que outros fatores não analisados neste estudo, provavelmente interferiram na deposição de tecido adiposo subcutâneo em cães.

De qualquer forma, mostrou-se interessante apresentar a representatividade dos pontos de corte acima descritos, no intuito de nortear futuros trabalhos, fornecendo noção da variação entre os diferentes portes e raças de cães. Devem ser realizadas novas pesquisas, com o objetivo de individualizar padrões raciais, visando o estabelecimento de pontos de corte mais adequados para cada padrão racial.

O método, porém, pode ser interessante para o acompanhamento individual em programas de perda ou ganho de peso, em que o cão deve ser acompanhado para a avaliação individual da perda ou ganho de massa gorda. Isso facilitaria a distinção da composição do peso que o animal está perdendo ou ganhando em tecido adiposo ou massa muscular.

Com isso, sugere-se a realização de trabalhos mais específicos, individualizando perfis raciais, na tentativa de formar padrões de camada de tecido adiposo subcutâneo, capazes de prever a %GC e o ECC do animal avaliado. Outros fatores que contribuem para o acúmulo de tecido adiposo subcutâneo em cães devem ser avaliados, entrando na análise final.

5 CONCLUSÃO

As análises realizadas pelo ECC, medidas morfométricas e IMCC tendem a apresentar resultados próximos entre si. No entanto, pelo fato dos testes não apresentarem equivalência, se demonstra que podem ocorrer diferenças em avaliações dos mesmos cães pelo mesmo profissional, utilizando as mesmas técnicas. Portanto, se deve atentar individualmente cada animal, para aplicar a técnica de maior conveniência.

Em relação à extrapolação dos métodos para estimação da %GC, os métodos de ECC e as medidas morfométricas tiveram forte associação entre si. No entanto, novamente o método ultrassonográfico não apresentou associação significativa com nenhum outro método, indicando que a equação proposta por Wilkinson e McEwan (1991) não foi adequada para a extrapolação da gordura corporal total em cães.

Conforme esperado, houve relação entre castração, fêmeas, avanço da idade e alimentos básicos em relação ao alimento, tipo superprêmio, com sobrepeso e obesidade pelos diferentes métodos, exceto pelo método ultrassonográfico.

O método ultrassonográfico, no presente trabalho, não se mostrou um bom aferidor da condição corporal em cães. Os melhores pontos de corte para sobrepeso e obesidade não apresentaram sensibilidade e especificidade satisfatórias.

De uma forma geral, conclui-se que podem haver discrepâncias na avaliação de um cão pelos diferentes métodos, como foi observado através da comparação entre eles. Portanto, cabe ao clínico efetuar uma avaliação crítica, individualizando o seu paciente e aplicando o método que apresenta uma maior conveniência, para os dois lados envolvidos.

REFERÊNCIAS

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

BORGES, N. C. **Avaliação da composição corporal e desenvolvimento de equações para a estimativa de massa gorda e massa magra em felinos (*Felis catus* - Linnaeus, 1775) adultos**. 2006. 106 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

BORGES, N. C. et al. DXA, bioelectrical impedance, ultrasonography and biometry for the estimation of fat and lean mass in cats during weight loss. **BMC Veterinary Research**, London, v. 8, n. 1, p. 111-119, July 2012.

BOUCHARD, G. F.; SUNVOLD, G. D. Effect of dietary carbohydrate source on postprandial plasma glucose and insulin concentration in cats. In: IAMS NUTRITION SYMPOSIUM, 2., 1998, Wilmington. **Proceedings...** Wilmington: IAMS, 2000. p. 91-101.

BRUNETO, M. C. et al. Correspondência entre obesidade e hiperlipidemia em cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 266-271, fev. 2011.

BURKHOLDER, W. J. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 217, n. 5, p. 650-654, Sept. 2000.

BURKHOLDER, W. J.; THATCHER, C. D. Validation of predictive equations for use of deuterium oxide dilution to determine body composition of dogs. **American Journal of Veterinarian Research**, Chicago, v. 59, n. 8, p. 927-937, Aug. 1998.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Controle da obesidade. In: HAND, M. S. et al. (Ed.). **Small animal clinical nutrition**. 4th ed. Topeka: Mark Morris Institute, 1997. p. 1-44.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Obesidad. In: HAND, M. S. et al. (Ed.). **Nutrición clínica en pequeños animales: small animal clinical nutrition**. 4th ed. Buenos Aires: Inter-Médica S.A.I.C.I., 2000. p. 475-508.

CALLEGARI-JAQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003. 256 p.

CARCIOFI, A. C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 28-41, jul. 2008. Número especial.

CARCIOFI, A. C. et al. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1331-1338, nov./dez. 2005.

CARTAXO, F. Q. et al. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 1, p. 160-167, mar. 2011.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. Carbohydrates. In: _____. **Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals**. Saint Louis: Mosby-Year Book, 2000. p. 17-94.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina**. 2. ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998. 424 p.

COURCIER, E. A. et al. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 51, n. 7, p. 362-367, July 2010.

DÍEZ, M.; NGUYEN, P. Obesity: epidemiology, pathophysiology and management of the obese dog. In: PIBOT, P.; BOURGE, V.; ELLIOTT, D. (Ed.). **Encyclopedia of canine clinical nutrition**. Airmargues: Diffo, 2006. p. 2-57.

DORSTEN, C. M.; COOPER, D. M. Use of body condition scoring to manage body weight in dogs. **Contemporary Topics in Laboratory Animal Science**, Cordova, v. 43, n. 3, p. 34-37, May 2004.

FARIA, M. H. A ultrassonografia como critério de abate em bovinos de corte. **Pesquisa & Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-10, jan./jun. 2012.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 136, n. 7, p. 1940-1946, July 2006.

GERMAN, A. J.; HONDEN, S. L.; MORRIS, P. J. Comparison of a bioimpedance monitor with dual-energy x-ray absorptiometry for non-invasive estimation of percentage body fat in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 71, n. 4, p. 393-398, Apr. 2010.

GOSSELLIN, J.; WREN, J. A.; SUNDERLAND, S. J. Canine obesity: an overview. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 30, n. 1, p. 1-10, Aug. 2007.

GUEDES, P. D.; SAMPEDRO, R. M. F. Considerações sobre a avaliação da gordura corporal através da determinação dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas. **Semina**, Londrina, v. 6, n. 3, p. 160-171, jun. 1985.

GUIMARÃES, P. L. S. N. **Conformação corporal e bioquímica sanguínea de cadelas adultas castradas alimentadas *ad libitum***. 2009. 71 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

HARPER, E. J. Changing perspectives on aging and energy requirements: aging, body weight and body composition in humans, dogs and cats. **The Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 12, n. 128, p. 2627-2631, Dec. 1998.

JACOB FILHO, W.; SOUZA, R. R. Anatomia e fisiologia do envelhecimento. In: CARVALHO FILHO, E. T.; PAPALÉO NETO, M. (Ed.). **Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica**. São Paulo: Atheneu, 1994. p. 31-39.

JERICÓ, M. M.; ALBINATI, J. M.; FUSCO, F. B. Estudo sobre os hábitos alimentares e as atividades físicas de cães obesos da cidade de São Paulo e seus reflexos no balanço metabólico. **Revista Clínica Veterinária**, São Paulo, v. 14, n. 81, p. 54-60, jul./ago. 2009.

KEALY, R. D. et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 220, n. 9, p. 1315-1320, May 2002.

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

LAUTEN, S. D. et al. Use of dual energy x-ray absorptiometry for noninvasive body composition measurements in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 62, n. 8, p. 1295-1301, Aug. 2001.

LEITE, C. A. L. **Humanização e antropomorfização de animais domésticos: uma visão psicológica e social**. 2015. 76 p. Monografia (Graduação em Psicologia) - Centro Universitário de Lavras, Lavras, 2015.

LEKCHAROENSUK, C. et al. Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 217, n. 4, p. 515-519, Aug. 2000.

LEWIS, L. D.; MORRIS, M. L.; HAND, M. S. Obesity. In: _____. **Small animal clinical nutrition III**. Topeka: M. Morris, 1987. p. 6.1-6.39.

LUCINA, S. B. et al. Correlação entre as medidas ultrassonográficas da camada de tecido subcutâneo lombossacral e a dosagem de colesterol em cães obesos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM VETERINÁRIO, 23., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2014a. 1 CD-ROM.

LUCINA, S. B. et al. Correlação entre o escore de condição corporal com medidas ultrassonográficas de camadas de tecido subcutâneo lombossacral em cães obesos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM VETERINÁRIO, 23., 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2014b. 1 CD-ROM.

LUND, E. M. et al. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. **International Journal of Applied Veterinary Medicine**, Washington, v. 4, n. 2, p. 177-186, Feb. 2006.

MARKWELL, P. J.; BUTTERWICK, F. R. Obesidad. In: WILLS, J. M.; SIMPSON, W. K. (Ed.). **El libro Waltham de nutrición clínica del perro y el gato**. Zaragoza: Acribia, 1995. p. 42-69.

MARTINS, R. A. D. T. **Avaliação de escore corporal em equinos através da ultrassonografia**. 2011. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MAWBY, D. I.; BARTGES, J. W.; D'AVIGNON, A. Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. **Journal of the American Hospital Association**, Lakewood, v. 40, n. 2, p. 109-114, Apr. 2004.

MCGREEVY, P. D.; THOMSON, P. C.; PRIDE, C. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. **Veterinary Record**, London, v. 156, n. 22, p. 695-702, May 2005.

MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 28-39, jan. 1998.

MORFELD, K. A. et al. Development of a body condition scoring index for female African elephants validated by ultrasound measurements of subcutaneous fat. **Plos One**, San Francisco, v. 9, n. 4, Apr. 2014. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0093802>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

MOROOKA, T. et al. Measurement of the back fat layer in beagles for estimation of obesity using two-dimensional ultrasonography. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 56-59, Feb. 2001.

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

NEVES, E. B. et al. Comparação do percentual de gordura obtido por bioimpedância, ultrassom e dobras cutâneas em adultos jovens. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, São Paulo, v. 19, n. 5, p. 323-327, out. 2013.

PENDERGRASS, P. B. et al. A rapid method for determining normal weights of medium-to-large mongrel dogs. **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, v. 24, n. 5, p. 269-276, May 1983.

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

SCARLETT, J. M. et al. Overweight cats: prevalence and risk factors. **International Journal of Obesity**, London, v. 18, n. 1S, p. 22-28, June 1994.

SPEAKMAN, J. R.; BOOLES, D.; BUTTERWICK, R. Validation of dual energy X-ray absorptiometry (DXA) by comparison with chemical analysis of dogs and cats. **Internal Journal of Obesity Related Metabolism Disorders**, London, v. 9, n. 25, p. 439-447, Nov. 2003.

WILKINSON, M. J. A.; MCEWAN, N. A. Use of ultrasound in the measurement of subcutaneous fat and prediction of total body fat in dogs. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 121, n. 11, p. 47-50, Nov. 1991.

ANEXOS

ANEXO A - Certificado de Aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS
Cx.P.3037 - Lavras - MG - 37200-000 - (35) 3829-5182 cba@nintec.ufla.br

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo nº 065/14, relativo ao projeto intitulado Comparação entre quatro métodos de aferição da condição corporal em cães, que tem como responsável Carlos Artur Lopes Leite, está de acordo com os princípios éticos da experimentação animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Comissões Permanentes/PRP-UFLA), tendo sido aprovado na reunião de 24/11/2014.

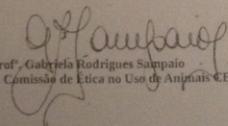
Início do projeto:05/12/2014 - Término do projeto:31/12/2014.
Espécie: Cão - Quantidade de animais: 40.

CERTIFICATE

We hereby certify that the Protocol nº 065/14, related to the project entitled "Comparison of four methods for estimating body fat in dogs", under the supervision of Carlos Artur Lopes Leite, is in agreement with the Ethics Principles in Animal Experimentation, adopted by the Institutional Animal Care and Use Committee (Standing Committees/PRP-UFLA), and was approved in November 24, 2014.

Project's beginning:05/12/2014 - Project's end:31/12/2014.
Species: Cão - Number of animals: 40.

Lavras, 24 de novembro de 2014


Prof. Gabriela Rodrigues Sampaio
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA

Universidade Federal de Lavras
Pró-Reitoria de Pesquisa - Comissões Permanentes
Campus Universitário
Caixa Postal 3037 / CEP 37200-000 - Lavras, MG - Brasil
Tel. - (35) 3829-5182
cba@nintec.ufla.br - www.peg.ufla.br

ANEXO B - Dados da amostra pesquisada

Dados da amostra pesquisada e condição corporal de acordo com os quatro métodos de avaliação: índice de massa corporal canina (IMCC), escore de condição corporal (ECC), método ultrassonográfico (US) e medidas morfométricas (%GC) (Lavras/MG, 2015).

Animal	Idade (meses)	Raça	Peso (kg)	IMCC	ECC (moda)	US (média, cm)	%GC
1	72	SRD	4,5	10,39	5	0,23	13,59
2	48	Yorkshire Terrier	1,7	9,52	4	0,11	12,02
3	156	Poodle	5,0	12,25	5	0,14	16,32
4	84	SRD	7,6	14,47	4	0,17	14,36
5	48	SRD	8,6	12,79	5	0,27	13,43
6	96	SRD	17,7	22,85	8	0,44	38,09
7	84	SRD	20,6	13,61	5	0,27	18,14
8	84	SRD	23,5	13,05	5	0,26	8,55
9	96	SRD	36,1	17,35	9	0,52	23,95
10	36	SRD	24,2	15,73	8	0,18	43,45
11	17	Golden Retriever	34,4	16,79	8	0,26	17,85
12	60	SRD	34,3	18,74	9	0,54	40,30
13	24	SRD	21,4	10,44	2	0,29	5,19
14	36	Labrador Retriever	32,4	18,93	7	0,46	22,60
15	24	Labrador Retriever	27,4	16,39	5	0,37	17,37
16	24	Yorkshire Terrier	4,5	11,36	6	0,18	20,39
17	48	Maltês	4,1	11,73	5	0,24	15,13
18	72	Yorkshire Terrier	6,0	14,27	7	0,30	20,71
19	36	Maltês	4,8	12,49	5	0,15	11,84
20	120	SRD	9,5	16,74	6	0,37	22,28
21	156	Teckel	7,8	18,02	7	0,13	30,62
22	48	SRD	4,2	12,83	6	0,22	14,52
23	48	SRD	4,9	13,58	6	0,12	18,85
24	48	SRD	13,9	12,60	6	0,16	17,18
25	36	Yorkshire Terrier	3,7	10,93	6	0,21	11,84
26	24	SRD	12,5	17,30	7	0,18	20,90
27	48	SRD	15,6	15,29	6	0,27	20,45
28	96	SRD	36,0	19,46	7	0,36	17,84
29	72	SRD	11,3	13,06	7	0,22	13,62
30	36	Lhasa Apso	6,0	11,42	4	0,18	11,21
31	180	SRD	7,3	8,89	3	0,20	14,07
32	48	SRD	20,3	15,89	7	0,47	20,10
33	15	SRD	14,5	11,98	5	0,26	8,360
34	124	Teckel	11,7	18,74	8	0,28	43,80
35	136	Labrador Retriever	32,0	16,92	6	0,36	26,67
36	48	SRD	22,0	11,26	3	0,26	4,98
37	12	SRD	11,3	10,65	3	0,19	7,99
38	12	SRD	17,0	11,61	4	0,25	6,10
39	72	Poodle	6,0	11,13	5	0,29	11,28
40	96	SRD	6,1	12,94	6	0,41	20,94
41	108	Golden Retriever	28,8	13,63	8	0,38	40,46
42	96	SRD	18,9	14,04	8	0,38	28,50
43	21	Maltês	3,2	10,83	3	0,28	6,31
44	24	SRD	6,1	13,31	5	0,22	15,45

(Continua)

Dados da amostra pesquisada e condição corporal de acordo com os quatro métodos de avaliação: Índice de massa corporal canina (IMCC), escore de condição corporal (ECC), método ultrassonográfico (US) e medidas morfométricas (%GC) (Lavras/MG, 2015). (Continuação)

Animal	Idade (meses)	Raça	Peso (kg)	IMCC	ECC (moda)	US (média, cm)	%GC
45	16	Labrador Retriever	26,0	14,20	5	0,44	19,07
46	156	Teckel	7,3	14,66	6	0,15	19,01
47	16	Spitz Alemão	7,8	16,55	7	0,44	27,22
48	16	Spitz Alemão	2,0	8,80	4	0,18	11,09
49	24	Yorkshire Terrier	2,8	9,82	5	0,19	15,90
50	19	Spitz Alemão	2,5	9,09	6	0,16	15,90
51	36	Shih-Tzu	5,2	11,67	4	0,37	12,61
52	12	SRD	7,0	10,17	4	0,32	10,51
53	24	SRD	16,1	15,08	5	0,35	11,42
54	60	SRD	10,0	18,76	8	0,37	22,89
55	48	SRD	14,5	14,21	8	0,39	26,26
56	72	SRD	35,9	16,23	8	0,49	28,18
57	72	Pequinês	3,8	12,00	5	0,22	14,04
58	132	Maltês	3,7	11,30	4	0,13	17,44
59	120	Maltês	4,4	11,11	5	0,35	16,83
60	29	SRD	33,1	14,52	7	0,76	31,00
61	192	SRD	20,8	14,20	4	0,60	14,26
62	48	Yorkshire Terrier	2,1	7,36	4	0,18	11,25
63	24	SRD	26,1	13,36	6	0,58	20,31
64	96	SRD	13,2	15,59	6	0,22	18,27
65	96	SRD	15,2	14,32	6	0,23	15,41
66	29	SRD	8,7	16,56	5	0,19	19,17
67	96	SRD	9,9	11,81	6	0,32	17,85
68	84	SRD	28,5	12,69	6	0,51	14,74
69	60	SRD	3,9	11,91	5	0,16	15,29
70	36	SRD	38,0	15,51	7	0,46	22,41
71	90	Yorkshire Terrier	4,7	13,02	7	0,22	25,04
72	24	SRD	5,6	11,88	6	0,21	16,60
73	144	Pastor Belga	28,7	12,23	7	0,34	33,02
74	36	Yorkshire Terrier	3,6	8,31	4	0,24	13,27
75	72	SRD	35,2	16,40	8	0,59	34,11
76	12	SRD	8,1	12,62	5	0,21	19,26
77	12	Shih-Tzu	3,8	9,89	3	0,24	13,88
78	41	Shih-Tzu	3,6	9,66	3	0,20	15,58
79	24	Maltês	3,7	10,25	5	0,23	16,06
80	72	Maltês	5,6	16,02	8	0,22	27,22

SRD = sem raça definida.

ANEXO C - Dados da amostra pesquisada

Classificação dos animais de acordo com cada método de aferição da condição corporal (Lavras/MG, 2015).

Animal	ECC	Categoria Morfológica	US	IMCC
1	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
2	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
3	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
4	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
5	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
6	Obeso	Obeso	Ideal	Obeso
7	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
8	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
9	Obeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
10	Obeso	Obeso	Ideal	Sobrepeso
11	Obeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
12	Obeso	Obeso	Ideal	Obeso
13	Abaixo	Abaixo	Ideal	Abaixo
14	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Obeso
15	Ideal	Ideal	Ideal	Sobrepeso
16	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Abaixo
17	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
18	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
19	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
20	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
21	Sobrepeso	Obeso	Ideal	Sobrepeso
22	Sobrepeso	Abaixo	Ideal	Ideal
23	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
24	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
25	Sobrepeso	Abaixo	Ideal	Abaixo
26	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
27	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
28	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Obeso
29	Sobrepeso	Abaixo	Ideal	Ideal
30	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
31	Abaixo	Abaixo	Ideal	Abaixo
32	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
33	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
34	Obeso	Obeso	Ideal	Sobrepeso
35	Sobrepeso	Sobrepeso	Ideal	Sobrepeso
36	Abaixo	Abaixo	Ideal	Abaixo
37	Abaixo	Abaixo	Ideal	Abaixo
38	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
39	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
40	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
41	Obeso	Obeso	Ideal	Ideal
42	Obeso	Sobrepeso	Ideal	Ideal
43	Abaixo	Abaixo	Ideal	Abaixo
44	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
45	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal

(Continua)

Classificação dos animais de acordo com cada método de aferição da condição corporal (Lavras/MG, 2015).
(*Continuação*)

Animal	ECC	Categoria Morfológica	US	IMCC
46	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
47	Sobrepeso	Sobrepeso	Ideal	Sobrepeso
48	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
49	Ideal	Ideal	Ideal	Abaixo
50	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Abaixo
51	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
52	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
53	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
54	Obeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
55	Obeso	Sobrepeso	Ideal	Ideal
56	Obeso	Sobrepeso	Ideal	Sobrepeso
57	Ideal	Abaixo	Ideal	Ideal
58	Ideal	Ideal	Ideal	Abaixo
59	Ideal	Ideal	Ideal	Abaixo
60	Sobrepeso	Obeso	Ideal	Ideal
61	Ideal	Abaixo	Ideal	Sobrepeso
62	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
63	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
64	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
65	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
66	Ideal	Ideal	Ideal	Sobrepeso
67	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
68	Sobrepeso	Abaixo	Ideal	Ideal
69	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
70	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Sobrepeso
71	Sobrepeso	Sobrepeso	Ideal	Ideal
72	Sobrepeso	Ideal	Ideal	Ideal
73	Sobrepeso	Obeso	Ideal	Ideal
74	Ideal	Abaixo	Ideal	Abaixo
75	Obeso	Obeso	Ideal	Sobrepeso
76	Ideal	Ideal	Ideal	Ideal
77	Abaixo	Ideal	Ideal	Abaixo
78	Abaixo	Ideal	Ideal	Abaixo
79	Ideal	Ideal	Ideal	Abaixo
80	Obeso	Sobrepeso	Ideal	Sobrepeso

SRD = sem raça definida.