

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Disciplina: SEMINÁRIOS APLICADOS

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM CÃES

Letícia Furtado Rodrigues
Orientadora: Maria Clorinda Soares Fioravanti

GOIÂNIA
2011

LETÍCIA FURTADO RODRIGUES

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL EM CÃES

Seminário apresentado junto à disciplina de
Seminários Aplicados do Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal da Escola de
Veterinária e Zootecnia da Universidade
Federal de Goiás.
Nível: Mestrado

Área de concentração:

Patologia, Clínica e Cirurgia Animal

Linha de Pesquisa:

Alterações clínicas, metabólicas e toxêmicas dos animais
e meios auxiliares de diagnóstico

Orientadora:

Prof^a. Dr^a Maria Clorinda Soares Fioravanti – UFG

Comitê de Orientação:

Dr^a. Severiana Cândida Mendonça Cunha Carneiro – UFG

Prof^a. Dr^a Maria Cristina de Oliveira – FESURV

GOIÂNIA

2011

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 3 |
| 2.1 Condição corporal de cães..... | 3 |
| 2.2 Medidas de avaliação de condição corporal..... | 7 |
| 2.2.1 Pesagem..... | 7 |
| 2.2.2 Escore de condição corporal..... | 9 |
| 2.2.3 Índice de massa corporal..... | 12 |
| 2.2.4 Morfometria..... | 14 |
| 2.2.5 Absorciometria de raios- x de dupla energia (DEXA)..... | 17 |
| 2.2.6 Ultrassonografia..... | 18 |
| 2.2.7 Bioimpedância..... | 18 |
| 2.3 Medida de avaliação das lesões decorrentes do excesso de peso..... | 19 |
| 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 21 |
| REFERÊNCIAS..... | 22 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----------|--|----|
| FIGURA 1 | Representação do ciclo causa-efeito-causa da obesidade e injúrias articulares..... | 06 |
| FIGURA 2 | Diferentes escores de condição corporal em cães..... | 11 |
| FIGURA 3 | Obtenção da estatura do cão para o cálculo do IMCC..... | 13 |
| FIGURA 4 | Sítios anatômicos utilizados na determinação morfométrica de cães..... | 16 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|----------|--|----|
| QUADRO 1 | Fatores que contribuem para a obesidade nos animais..... | 04 |
| QUADRO 2 | Susceptibilidade das raças caninas à obesidade..... | 04 |
| QUADRO 3 | Peso padrão de algumas raças de cães..... | 08 |
| QUADRO 4 | Características físicas dos escores corporais de cães..... | 10 |
| QUADRO 4 | Sítios anatômicos e locais de mensuração utilizados na determinação morfométrica de cães..... | 15 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------|--|
| AC | Altura da cernelha |
| BIA | Bioimpedância de análise |
| BIC | Bioimpedância corporal |
| BIVA | Bioimpedância vetorial de análise |
| CC | Comprimento corporal |
| DEXA | Absorciometria de raios X de dupla energia |
| ECC | Escore condição corporal |
| IMC | Índice de massa corporal |
| IMCC | Índice de massa corporal canina |
| MG | Massa gorda |
| MM | Massa magra |
| MP | Membro pélvico direito |
| PA | Perímetro abdominal |
| PC | Perímetro da coxa |
| PT | Perímetro torácico |
| R | Resistência |
| USG | Ultrassonografia |
| Xc | Reatância |
| Z | Vetorial da Impedância |
| %GC | Porcentagem de gordura corporal |

1 INTRODUÇÃO

Uma vida saudável está intimamente relacionada à nutrição, sendo essencial a alimentação adequada, constituída de uma dieta equilibrada que atenda as exigências nutricionais do organismo (LAZZAROTTO, 1999).

Os distúrbios nutricionais mais frequentemente observados na prática clínica são a desnutrição (atendimento energético inferior às necessidades) e a obesidade (atendimento superior as necessidades) e ambos provocam alterações relevantes na fisiologia do organismo (MONDINI & MONTEIRO, 1998).

A condição corporal adequada está relacionada ao equilíbrio energético do organismo do animal. Sem excesso e nem falta de nutrientes na alimentação e com uma vida saudável o animal consome praticamente toda energia de sua dieta, assim não estoca energia em forma de gordura, a qual em excesso é prejudicial para o animal (GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

Em humanos os problemas nutricionais e metabólicos vêm tendo um crescimento acelerado e preocupante. O mesmo vem ocorrendo com os animais, especialmente em decorrência da ingestão excessiva de carboidratos, gorduras, castração e sedentarismo (VEIGA, 2005).

Em cães os estados de desnutrição ou o sobrepeso geralmente não são difíceis de serem reconhecidos, mas o diagnóstico correto requer a identificação dos níveis de risco, portanto, é necessário quantificar vários valores para obter exatidão no diagnóstico. É indispensável estabelecer uma fórmula de determinar, exatamente, quantos quilos o animal necessita perder ou ganhar (MÜLLER et al., 2008).

A avaliação do peso é a medida mais utilizada como estimativa da condição corporal e nutricional na clínica de pequenos animais, entretanto como é um fator dinâmico está sujeito a mudanças fisiológicas (GUIMARÃES, 2009).

Na medicina existem vários métodos de avaliação da composição e condição corporal, como a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA), tomografia computadorizada, ressonância magnética, análise por ativação de nêutrons, bioimpedância, ultrassonografia, hidrodensitometria, índices de massa corporal e antropometria. Alguns destes, que são de custo mais baixo, já estão sendo utilizados na rotina clínica da medicina veterinária. As metodologias de

preço elevado estão sendo aplicadas exclusivamente em trabalhos de pesquisa (HEYWARD, 2001).

O escore de condição corporal (ECC) também é um parâmetro muito utilizado para avaliar a condição corporal em cães e é baseado na inspeção e palpação do paciente, empregando escalas numéricas (LAFLAMME, 1997). O ECC mostrou ser um método bastante útil na avaliação da condição corporal, devido a sua simplicidade. Entretanto, o método foi desenvolvido para avaliar os depósitos de massa adiposa e não para detectar perdas de massa muscular, o que o torna bastante subjetivo, devendo ser empregado com cuidado (BRUNETTO, 2009).

Esta revisão de literatura tem como finalidade descrever os mais importantes e acessíveis métodos de avaliação da condição corporal de cães.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Condição corporal de cães

Os cães devem ser alimentados com uma dieta adequada, de acordo com a idade e suas necessidades, que forneça os nutrientes essenciais, nas quantidades e proporções corretas, a fim de conservá-los saudáveis ao longo das diversas fases de sua vida (CASE et al., 1998).

Um animal encontra-se em equilíbrio energético quando praticamente toda energia ingerida é utilizada pelo organismo. No balanço energético positivo a ingestão de energia excede o consumo, de modo que a energia excedente acumula-se como tecido adiposo provocando sobrepeso ou até mesmo obesidade. O balanço energético negativo ocorre quando a ingestão não está suprimindo as necessidades, o organismo começa degradar seus tecidos para cobrir as necessidades energéticas e, à medida que os depósitos vão se esgotando, o animal passa a perder peso (GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

A obesidade é uma das formas mais importantes e frequentes da má nutrição observada na prática clínica de animais de companhia (LAZZAROTTO, 1999). Pode ser definida como acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo. Numerosos fatores podem predispor um animal a obesidade, dentre eles a genética, a intensidade de atividade física e a quantidade de energia da dieta (GERMAN, 2006).

Segundo CASE et al. (1998) os fatores que contribuem para a obesidade nos animais podem ser classificados como endógenos e exógenos, e estão relacionados no Quadro 1.

Já está bem demonstrado que fatores genéticos determinam a obesidade em animais e em humanos. Algumas raças de cães apresentam elevada incidência para a obesidade e a susceptibilidade de algumas dessas raças está indicada no Quadro 2 (CASE et al., 2000; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

QUADRO 1 - Fatores que contribuem para a obesidade nos animais

| Fatores próprios do organismo | Fatores de manejo |
|--------------------------------------|--|
| Idade | Influências externas no consumo de alimentos |
| Predisposição genética | Composição da dieta e palatabilidade |
| Sexo | Nível de atividade voluntária |
| Problemas endócrinos | Medicamentos |
| Castração | Fatores ambientais |
| Lesões hipotalâmicas | |

Fonte: Adaptado de CASE et al. (1998)

QUADRO 2 - Susceptibilidade das raças caninas à obesidade

| Raças mais susceptíveis | Raças menos susceptíveis |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Cocker Spaniel | Boxer |
| Labrador e Golden Retriever | Pastor Alemão |
| Shetland Sheepdog | Dogue Alemão |
| Dachshund | Fox Terrier |
| Basset Hound | |
| Schinauzer Miniatura | |
| Springer Spaniel | |
| Chihuahua | |
| Pug | |

Fonte: Adaptado de CASE et al. (2000) e GUIMARÃES & TUDURY (2006)

A obesidade em fêmeas é mais comum do que em machos, isso quando são jovens, mas 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 (GROSSELIN et al., 2007). Cães sexualmente intactos apresentavam frequência de obesidade (7,2%) e sobrepeso (14,2%) (WEETH et al., 2007).

A mudança no estilo de vida dos animais também contribuiu muito para a elevação dos índices da obesidade canina. Atualmente, os animais vivem em apartamentos e casas, não caçam e não se exercitam como quando tinham vida

livre. O convívio íntimo com seus donos os levaram a adquirir hábitos humanos, principalmente em relação à dieta. Como prêmio à vida solitária de seus animais, muitos proprietários fornecem petiscos ricos em carboidratos, o que pode levar ao desenvolvimento da obesidade (VEIGA, 2007).

As principais implicações médicas na obesidade canina são aparecimento de problemas articulares e locomotores (discopatias e ruptura de ligamento cruzado), alterações endócrinas, intolerância a glicose e conseqüentemente risco aumentado e agravamento de diabetes mellitus, anormalidades no perfil lipídico, lipidose hepática em gatos, dificuldades respiratórias, predisposição para déficit cardíaco, problemas dermatológicos, desordens reprodutivas, risco aumentado de neoplasias e pancreatite, alteração na cinética de drogas em especial os anestésicos, aumento do risco cirúrgico, recuperação prolongada, hérnia inguinal, diminuição da resistência física, presença de constipação e flatulência, prejuízos na resposta imune e interferência em procedimentos diagnósticos (GERMAN, 2006; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

A obesidade pode predispor algumas cadelas a incompetência do esfíncter uretral levando a incontinência urinária, o mecanismo ainda é desconhecido, mas sugere-se ser mecânico, ou seja a gordura retroperineal desloca a bexiga caudalmente, visto que, quando o animal reduz o peso a continência é restaurada. Também é relatado aumento de distocia em cadelas obesas, provavelmente devido o excesso de tecido adiposo em torno do canal do parto (GERMAN, 2006).

A avaliação dos efeitos da superalimentação no desenvolvimento do esqueleto de 14 cães da raça Dogue Alemão em fase de crescimento, recebendo alimentação comercial à vontade revelou, no exame radiológico, alterações compatíveis com o diagnóstico de displasia coxofemoral e osteocondrose na metáfise distal da ulna. Sendo que nos alimentados à vontade, a prevalência de displasia coxofemoral foi de 51,1% e nos submetidos a restrição alimentar, de 28,6%. Já a osteocondrose na metáfise distal da ulna foi observada apenas nos cães alimentados à vontade na frequência de 57,1% (CARNEIRO et al., 2006).

O excesso de peso em animais obesos ocasiona problemas articulares e locomotores e assim como predispõe o surgimento de artrite, que contribui para

intolerância ao exercício (CASE et al.,1998). As lesões articulares conduzem a uma redução de mobilidade e de gasto energético podendo dar início a um ciclo causa-efeito-causa (Figura 1), que agrava progressivamente, tanto a obesidade quanto a injúria articular (GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

O propósito de identificar o grau da obesidade do cão é evitar o comprometimento da função fisiológica normal e os problemas metabólicos acarretados pelo excesso de peso (MULLER et al., 2008). A avaliação da composição corporal permite identificar os níveis de gordura corporal total e pode ser realizada por diversas técnicas com custos e exatidão variados (HEYWARD, 2001).



FIGURA 1 - Representação do ciclo causa-efeito-causa da obesidade e injúrias articulares.

Fonte: GUIMARÃES & TURDURY (2006)

Existem vários métodos de avaliação da composição corporal em humanos, alguns altamente sofisticados, como a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA), tomografia computadorizada, ressonância magnética e análise por ativação de nêutrons. E alternativos como, a hidrodensitometria, a bioimpedância corpórea e a ultrassonografia tem sido utilizadas, pois são de custo acessível e com precisão reconhecida (HEYWARD, 2001).

Os melhores métodos de avaliação corporal devem ser baratos, seguros, rápidos, confiáveis, altamente reprodutíveis e fáceis de operar, com isso

os procedimentos mais adotados são medidas do peso corporal, a morfometria e a classificação do ECC (ELLIOT, 2006).

As medidas morfométricas são aplicadas em uma equação que determina o índice de massa corporal (IMC), útil como guia para identificar discrepâncias do peso em relação à altura em seres humanos (SVENDSEN, 2003). Abordagem semelhante foi adaptada e tem sido utilizada em cães (MULLER et al., 2008). A medida de perímetro torácico e o ECC são os métodos mais eficazes para o monitoramento da conformação corporal (GUIMARÃES, 2009).

É importante salientar que antes do diagnóstico de obesidade deve-se avaliar se o animal apresenta edema ou ascite, pois este pode ser confundido com obesidade ou mascarar alguns parâmetros avaliados. Quando os sinais clínicos apontam para problemas endócrinos, é preciso ajuda de exames complementares para estabelecer um diagnóstico preciso (CASE et al., 1998; GUIMARÃES & TUDURY, 2006).

2.2 Medidas de avaliação de condição corporal

Avaliação de condição corporal possui o intuito de identificar os animais subalimentados ou sobrealimentados, ou seja, os que não estão na faixa de condição corporal ideal. E existem várias técnicas, porém poucas são acessíveis para o uso nos animais, além dos questionamentos sobre confiabilidade de algumas delas, em decorrência da grande diversidade de raças e das suas peculiaridades anatômicas e morfológicas (HEYWARD, 2001; DIEZ & NGUYEN, 2006; HESBACH, 2007).

2.2.1 Pesagem

A avaliação do peso é utilizada como medida estimativa do estado nutricional (GUIMARÃES, 2009). Entretanto, para MÜLLER et al. (2008), há ausência de métodos precisos e objetivos para determinar qual é o peso ideal e se o animal está acima ou abaixo do peso.

Para determinar a existência do aumento excessivo de peso deve-se comparar o peso atual com os pesos anteriores anotados em registros. Em casos

de raças puras pode-se comparar com o peso padrão para a raça (Quadro 3) e calcular o peso corporal ideal para o animal (CASE et al., 1998).

O registro de pesos anteriores em cartões de vacina é importante, pois muitos proprietários que não tem noção de quantos quilos seu animal pesa e foi comprovado em uma pesquisa que a percepção dos proprietários que seu cão esta acima do peso ou mesmo obeso sofre uma elevada discordância do ponto de vista do veterinário (KULICK, 2009; WHITE et al., 2011).

QUADRO 3 - Peso padrão de algumas raças de cães

| Raça | Machos Kg | Fêmeas Kg |
|--------------------|------------------|------------------|
| Basset hound | 29-34 | 22-29 |
| Beagle | 6-10 | 6-9 |
| Boxer | 25-32 | 22-27 |
| Chihuahua | 0,9-2,7 | 0,9-2,7 |
| Chow Chow | 20-22 | 18-22 |
| Cocker Spaniel | 11-13 | 9-11 |
| Collie | 29-34 | 22-29 |
| Dachshund pequeno | 3,6-4,5 | 3,6-4,5 |
| Dachshund standard | 7-10 | 7-10 |
| Dálmata | 22-29 | 20-25 |
| Doberman | 29-36 | 25-31 |
| Golden retriever | 29-34 | 25-29 |
| Husky siberiano | 20-27 | 16-22 |
| Labrador retriever | 29-36 | 25-31 |
| Maltês | 1,8-2,7 | 1,9-2,7 |
| Poodle standard | 22-27 | 20-25 |
| Poodle toy | 3,1-4,5 | 3,1-4,5 |
| Rottweiler | 36-43 | 31-38 |
| Schnauzer anão | 7-8 | 5-7 |
| Pastor Alemão | 34-40 | 31-38 |
| Pastor Shetland | 7-10 | 6-8 |
| Shih Tzu | 5,4-8 | 4,5-7 |
| Yorkshire Terrier | 1,8-3,1 | 1,3-2,7 |

2.2.2 Escore de condição corporal

O escore de condição corporal (ECC) é um método subjetivo e semi quantitativo de se avaliar gordura corporal e músculo. O ECC emprega escalas numéricas (LAFLAMME, 1997).

A confiabilidade do ECC foi demonstrada por MAWBY et al. (2004) ao compararem quatro diferentes métodos de avaliação corporal pelo DEXA (absorciometria de raios X de dupla energia), diluição do isótopo deutério, ECC e biometria, em 23 cães hípidos. Como resultado houve boa correlação ($r^2=0,92$) entre o percentual de gordura obtido pelo DEXA e ECC.

A forma mais simples de diagnóstico que sugere que o cão está no porte ideal é quando as costelas forem facilmente palpáveis e apresentar a forma de ampulheta quando vistos de cima. Animais com abdômen abaulado a partir da última costela, com depósitos de gordura evidentes em cada lado da inserção da cauda, acima do quadril e/ou na região inguinal e cujo gradil costal não é facilmente palpável, são indicativos de excesso de peso (NELSON & COUTO, 2001).

O ECC é baseado na inspeção e palpação do paciente e emprega escalas de um à nove o que diminui a subjetividade (LAFLAMME, 1997). No Quadro 4 estão descritas as características corporais para a classificação dos escores; os valores intermediários representam o ótimo da condição corporal, os inferiores a condição de emaciação e os extremos superiores o excesso de gordura corporal conforme a Figura 2.

Segundo LAFLAMME (2006) na classificação do ECC, cada ponto equivale aproximadamente ao aumento de 10% a 15% do peso corporal, ou seja, um cão com ECC 7 encontra-se de 20% a 30% mais pesado em relação ao seu peso ideal. O ECC também possibilita estimar a porcentagem de gordura (%GC) segundo a escala abaixo:

ECC 5= 17 % em machos e 20 % com fêmeas;

ECC 6= 22 % em machos e 26 % com fêmeas;

ECC 7= 26 % em machos e 31 % com fêmeas;

ECC 8= 31 % em machos e 37 % com fêmeas;

ECC 9= 35 % em machos e 43 % com fêmeas.

QUADRO 4 – Características físicas dos escores corporais de cães

| Condição | Escore | Características |
|------------------------|---------------|--|
| Subalimentado | 1 | Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e todas as saliências ósseas visíveis à distância. Não há gordura corporal discernível. Perda evidente de massa muscular |
| | 2 | Costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis. Não há gordura palpável. Algumas outras saliências ósseas podem estar visíveis. Perda mínima de massa muscular. |
| | 3 | Costelas facilmente palpáveis podem estar visíveis sem gordura palpável. Visível o topo das vértebras lombares. Os ossos pélvicos começam a ficar visíveis. Cintura e reentrância abdominal evidentes. |
| Ideal | 4 | Costelas facilmente palpáveis com mínima cobertura de gordura. Vista de cima, a cintura é facilmente observada. Reentrância abdominal evidente. |
| | 5 | Costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura. Abdome retraído quando visto de lado. |
| | 6 | Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura de gordura. A cintura é visível quando vista de cima, mas não é acentuada. Reentrância abdominal aparente. |
| Sobrealimentado | 7 | Costelas palpáveis com dificuldade; intensa cobertura de gordura. Depósitos de gordura evidentes sobre a área lombar e base da cauda. Ausência de cintura ou apenas visível. A reentrância abdominal pode estar presente. |
| | 8 | Impossível palpar as costelas situadas sob cobertura de gordura muito densa ou costelas palpáveis somente com pressão acentuada. Pesados depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda. Cintura inexistente. Não há reentrância abdominal. Poderá existir distensão abdominal evidente. |
| | 9 | Maciços depósitos de gordura sobre o tórax, espinha e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente. |

Fonte: LAFLAMME (1997)

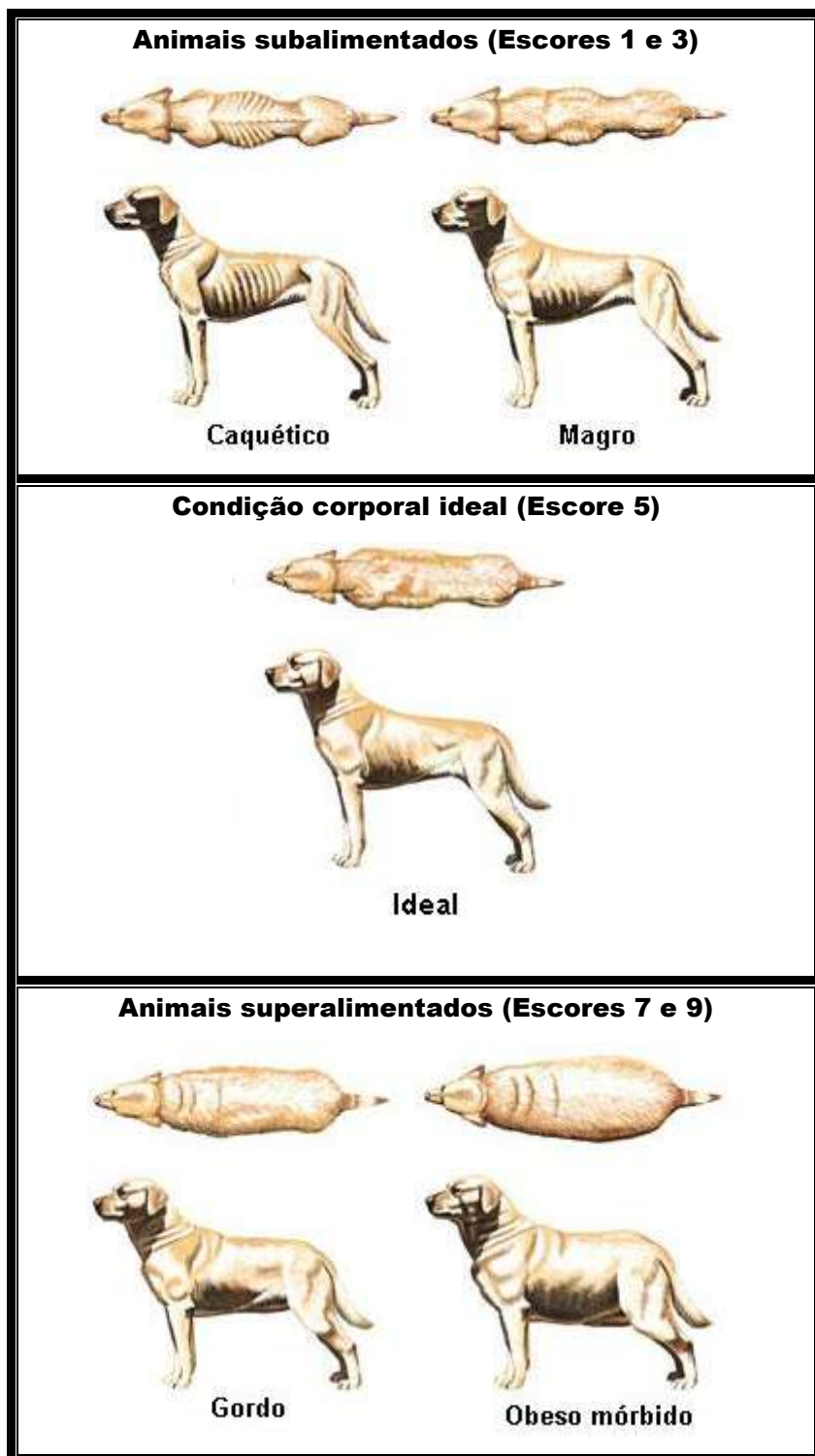


FIGURA 2 – Diferentes escores de condição corporal em cães

Fonte: Adaptado de <http://media.wiley.com>

GERMAN et al. (2009) utilizaram o ECC e técnica de DEXA para estimar alterações no peso e composição corporal durante programa de perda de peso em cães. A classificação do ECC foi realizada por dois profissionais treinados, para diminuir erros na classificação. A técnica de DEXA evidenciou que, com a diminuição do peso e do ECC dos animais, a massa magra aumentou e a massa gorda diminuiu. Houve uma redução média de peso por unidades do ECC de 10 % variando de 5% a 15%, enquanto que a diminuição da gordura corporal foi de 5 % variando de 3% a 9%. Para a estimativa do ECC meta, ou seja, o ECC idealizado após o programa de perda de peso foram testados três modelos de equações. Os resultados obtidos indicaram que as equações 2 e 3 foram semelhantes e superiores a equação 1

Equação 1:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} \times 100 / (100 + [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC Ideal}] \times 10)$$

Equação 2:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} \times 100 / (100 + [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC Ideal}] \times 13)$$

Equação 3:

$$\text{Peso idealizado} = \text{Peso inicial} (100 - [\text{ECC inicial} - 5 \text{ ECC Ideal}] \times 10) / 100$$

2.2.3 Índice de massa corporal

O índice de massa corporal (IMC) é reconhecido como padrão internacional para avaliar o grau de obesidade em humanos e é determinado pela equação $[\text{IMC} = \text{peso (Kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}]$. Esse método utiliza medidas morfométricas e foi desenvolvido com bom grau de acuidade, para identificar discrepâncias do peso em relação à altura (SVENDSEN, 2003).

MULLER et al. (2008) adaptaram o IMC humano para utilizar em cães, o qual denominou de índice de massa corporal canina (IMCC) e concluiu que a medida da coluna vertebral adicionada ao comprimento do membro pélvico (Figura 3) é um parâmetro viável para substituir a altura utilizada em humanos. O IMCC serve também como parâmetro de avaliação do desenvolvimento de atividades físicas controladas para cães, sendo estas para condicionamentos físicos como de modo terapêutico, e as faixas aceitáveis do IMCC em cada

condição corporal permite ao médico veterinário orientar o proprietário sobre estado nutricional do animal e a necessidade de acompanhamento.



FIGURA 3 - Obtenção da estatura do cão para o cálculo do IMCC. A linha preta representa o trajeto da trena sobre a coluna até o limite plantar do membro posterior

Fonte: MULLER (2007)

GUIMARÃES (2009) testou quatro equações de índice de massa corporal, sendo IMC_3 proposta por BURKHOLDER & TOLL (1997) como o mais representativo para expressar a relação entre o peso e comprimento do animal e as demais baseadas na equação utilizada para humanos:

$IMC_1 = \text{peso (kg)} / \text{altura da cernelha (m)}$;

$IMC_2 = \text{peso (kg)} / \text{altura da cernelha}^2 \text{ (m)}$;

$IMC_3 = \text{peso (kg)} / \text{comprimento da coluna (m)}$;

$IMC_4 = \text{peso (kg)} / \text{comprimento da coluna}^2 \text{ (m)}$.

A circunferência abdominal apresentou forte associação com IMC_3 , o IMC_4 apresentou associação com ECC e com a porcentagem de gordura corpórea e leve associação com o perímetro abdominal, sugerindo que essa equação possa refletir o biótipo do animal, já o IMC_1 e IMC_2 não refletiram índices adequados para avaliação da obesidade, pois provavelmente a altura da cernelha não influencia na quantidade de gordura depositada (GUIMARÃES, 2009).

O IMCC tem utilidade tanto para detectar o excesso de peso, como para identificar animais que estejam abaixo do peso, considerando o porte, bem como para alertar para os riscos ocasionados pela desnutrição (MULLER et al., 2008). Porém alguns autores mencionam que para os carnívoros domésticos este

método não é satisfatório devido à variedade de raças caninas existentes (DIEZ & NGUYEN, 2006).

MULLER et al. (2008) realizaram um estudo com 246 cães de diferentes raças e pesos e propuseram uma classificação, de acordo com escore de 1 a 9, que agrupou os animais em 4 grupos (Tabela 2). O IMCC ideal para cães de médio porte (peso entre 10 a 25 kg) compreendeu valores de 11,8 e 15 kg/m². Para cães de porte pequeno (1 a 10 kg) pode-se estimar o IMCC diminuindo 10% e para as raças de grande porte, deve-se adicionar 20% em relação ao IMCC dos de médio porte. É importante ressaltar que o aumento do IMC tanto no homem quanto no cão não faz distinção de acúmulo de gordura ou massa magra, evidenciando a importância estudar a composição corporal nos animais.

TABELA 1 - Classificação do IMCC de acordo com ECC e IMC humano. Na primeira coluna, têm-se as 4 condições utilizadas no IMC humano. Na segunda coluna ECC de 9 pontos. Na terceira coluna os IMCC obtidos nesse experimento e na última têm-se os IMCC médios obtidos

| Condição | Avaliação (Laflamme) | IMCC da avaliação* | IMCC médio da condição* e intervalo |
|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------|
| 1 - Abaixo do peso | 1 | 06,470 | 10,527 |
| | 2 | 08,115 | (abaixo de 11,7) |
| | 3 | 11,693 | |
| 2 - Peso ideal | 4 | 11,867 | 13,497 |
| | 5 | 14,304 | (entre 11,8 e 15) |
| 3 - Acima do peso | 6 | 15,951 | 16,378 |
| | 7 | 17,594 | (entre 15,1 e 18,6) |
| | 8 | 19,695 | 20,177 |
| 4 - Obeso | 9 | 25,000 | (acima de 18,7) |

2.2.4 Morfometria

É a avaliação das medidas corporais em vários sítios e baseia-se na premissa de que as proporções básicas do corpo estão relacionadas ao total de tecido magro, e que qualquer aumento de medida pode ser explicado pela adição de gordura (BARBOSA et al., 2001).

É um procedimento não invasivo e mais utilizado em humanos para caracterizar grupos e populações. As medidas morfométricas têm seu uso

associado às mensurações de dobras cutâneas, pressupondo que a espessura da camada subcutânea de gordura é representativa do total de gordura corporal (PETROSKI, 1995).

Apesar das medidas morfométricas em humanos já serem utilizadas rotineiramente, em cães poucos estudos foram realizados (PENDERGRASS et al., 1983) e para os felinos as medidas já foram validadas (BORGES, 2006).

É imprescindível estabelecer quais medidas corpóreas sofrem mudanças significativas com o ganho ou perda de peso, uma vez que a morfometria é uma avaliação que pode ser realizada também pelo proprietário do animal, o que permite que em tratamentos de obesidade, o proprietário possa acompanhar a efetividade do protocolo, gerando motivação, condição indispensável para o sucesso no tratamento da obesidade (GUIMARÃES, 2009).

BORGES (2006) e GUIMARÃES (2009) utilizaram em seus estudos os seguintes sítios anatômicos para mensurações corporais nos animais (Quadro 5): altura da cernelha (AC), comprimento corporal (CC), membro pélvico direito (MP), perímetro abdominal (PA), perímetro torácico (PT) e perímetro da coxa (PC).

QUADRO 5 - Sítios anatômicos e locais de mensuração utilizados na determinação morfométrica de cães

| Sítio anatômico | Local de mensuração |
|------------------------------------|--|
| (AC) altura da cernelha | medida entre o ápice da escápula e o coxim, acompanhando a linha do membro torácico direito |
| (CC) comprimento corporal | base da nuca (articulação atlanto-occipital) até a base da cauda (última vértebra sacral), acompanhando a linha dorsal do animal |
| (MP) membro pélvico direito | considerando o comprimento entre a tuberosidade do calcâneo e o ligamento patelar médio, externamente |
| (PA) perímetro abdominal | os valores foram obtidos no ponto médio entre a asa do íleo e a última vértebra torácica |
| (PT) perímetro torácico | avaliado na região do sétimo espaço intercostal |
| (PC) perímetro da coxa | os valores foram mensurados no ponto médio entre a patela e o trocânter maior do fêmur |

Na Figura 4 estão identificados os sítios anatômicos exatos que devem ser utilizados para mensuração morfométricas em cães

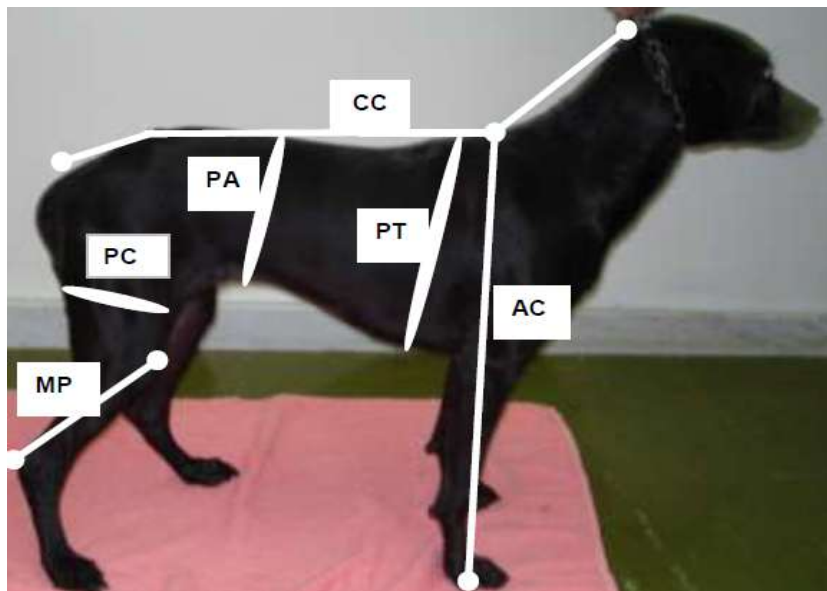


FIGURA 4 - Sítios anatômicos utilizados na determinação morfométrica de cães

Fonte: GUIMARÃES (2009)

CARCIOFI et al. (2005) observaram que tanto o ganho quanto a perda de peso refletiram diretamente nas medidas do perímetro abdominal e, em menor medida, no perímetro torácico de cães. Porém há a necessidade de uma a três medidas adicionais para adequar a estimativa da conformação corporal.

De acordo com BURKHOLDER & TOLL (1997), com as medidas morfométricas pode-se estabelecer a porcentagem de gordura corporal (%GC) por meio da seguinte equação:

$$\%GC = (-1,7 \times MP_{cm}) + (0,93 \times PA_{cm}) + 5$$

Segundo GUIMARÃES (2009) a equação utilizada para determinar a porcentagem de gordura corpórea demonstrou em seu trabalho antagônica ao peso, perímetro torácico e perímetro de coxa, indicação diferente do preconizado por BURKHOLDER & TOLL (1997) e MAWBY et al. (2004), o que pode ter interferido em relação ao peso dos animais, é porque a fórmula foi validada para cães com mais de 10 quilogramas de peso. E neste estudo o peso demonstrou maior influência sobre o perímetro torácico. Estudos futuros podem ser realizados,

nos quais o perímetro abdominal seja substituído pelo perímetro torácico, adaptando a fórmula sugerida por BURKHOLDER & TOLL (1997), podendo contribuir de forma mais fidedigna para a determinação da obesidade em cães.

2.2.5 Absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA)

A absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA) é uma técnica originalmente desenvolvida para medir matéria mineral, porém, está sendo utilizada para medir a gordura e o tecido magro do corpo. A DEXA usa raios de dois tipos de energia diferentes (70 e 140 kVp) que possibilita distinguir o tipo e quantidade de tecido. Permite também estabelecer densidade mineral do osso, conteúdo mineral do osso, massa gorda e massa magra do corpo. O baixo coeficiente de variação indica que uma técnica muito precisa rápida é segura (ELLIOTT, 2006).

De acordo com LAUTEN et al. (2000) utilizando a DEXA é possível conhecer os valores básicos de composição corporal de animais clinicamente normais nas diferentes faixas etárias, acompanhado das diversas taxas de desenvolvimento corporais para machos e fêmeas, além dos valores máximos para massa óssea em gatos maduros. Esses aspectos são essenciais para pesquisas em nutrição, na determinação da patogenia de doenças ósseas, na identificação de outros fatores que podem modificar o desenvolvimento músculo-esquelético normal e na avaliação da composição corporal em pacientes com distúrbios metabólicos, endócrinos, nutricionais, entre outros.

A importância da estimativa da composição corporal em qualquer espécie não é utilizada só para compreender as alterações corporais advindas da obesidade, mas também para ampliar os conhecimentos sobre suporte nutricional de animais doentes e avaliação das necessidades energéticas. Na maioria dos casos, o pesquisador busca determinar a constituição química do corpo determinando massa gorda (MG) e massa magra (MM), sendo necessário às vezes desagregar os componentes da MM e mensurar a distribuição dos elementos dentro do corpo (MUNDAY, 1994).

Embora BORGES et al. (2006) tenham estabelecido que a técnica DEXA é precisa na estimativa da composição corporal em gatos adultos, há a necessidade de que ocorra essa padronização na aplicação para os cães. Além disso, essa técnica tem sido utilizada apenas experimentalmente em pesquisas com pequenos animais, devido ao elevado custo dos equipamentos.

2.2.6 Ultrassonografia

Os métodos de diagnóstico por imagem podem ser utilizados para monitorar, indiretamente sítios de depósitos de gordura. A obesidade causa um prejuízo na qualidade da imagem (ecogenicidade - escuro) obtida por ultrassonografia devido o distanciamento entre o transdutor e o órgão a ser examinado devido a depósitos de gordura subcutânea e intra-abdominal (SHMULEWITZ et al., 1993)

Segundo BUTTERWICK & MARKWELL (1996) embora sejam formas fáceis e rápidas de avaliar a obesidade em felinos, a observação visual, a palpação física e o peso corporal, não são suficientes para detectar as mudanças absolutas e relativas na massa gorda (MG) e massa magra (MM), bem como monitorar a eficiência dos programas de redução de peso.

Segundo WILKINSON & McEWAN (1991) a mensuração pela USG da espessura da gordura do subcutâneo entre a terceira e quinta vértebra lombar pode ser usado para predizer o total de gordura corporal em cães.

2.2.7 Bioimpedância

O organismo dos animais possui diversos fluidos que comportam-se como condutores elétricos heterogêneos, membranas como capacitores e gordura como isolante, ocasionando uma resistência à passagem de corrente elétrica, com isso o organismos possui elementos de resistência e capacitância os quais geram oposição à condução da corrente elétrica alternada, denominada como impedância, que é dependente da frequência (BAUMGARTNER et al., 1990).

A bioimpedância provou ser útil como método de não invasivo, tanto em humanos como em animais, que pode ser utilizado para medir parâmetros, como fluxo de sangue e composição de corpo (conhecida como análise de bioimpedância de análise - BIA) (BATRA et al., 2011).

A bioimpedância corporal (BIC) é um método que avalia composição corporal pela diferença da condutividade elétrica dos tecidos e as medidas de resistência (R) e reatância (X_c) compõem a equação que determina o resultado (CINTRA et al., 2010). A BIC estima a quantidade de água e de gordura presentes e, com o auxílio de equações, consegue determinar a porcentagem de massa magra (MM) (BAUMGARTNER et al., 1990; GUO et al., 1996).

BEVILACQUA & RICCI (2009), observaram diferenças no vetorial da impedância (Z), por meio da técnica bioimpedância vetorial de análise (BIVA). A representação gráfica do Z é obtida pela combinação das variáveis R e X_c . Cadelas apresentaram uma maior variabilidade nos tecidos moles e hidratação assim apresentando maiores valores de R, porém os dados não foram estatisticamente significativamente, devido ao pequeno número de animais utilizados no estudo (n=17, 10 machos e 7 fêmeas), para afirmar definitivamente se há diferença entre sexo, a semelhança do que ocorre em humanos.

Em um trabalho realizado com pessoas que possuía obesidade mórbida, avaliou a síndrome metabólica associando diversas técnicas como BIA, antropometria e a mensuração do perfil inflamatório avaliando proteína C reativa e ferritina. Concluíram que os resultados destas técnicas estavam intimamente interligados e a técnica de BIA e antropometria são técnicas de custo acessíveis para toda população (LEAL et al., 2011).

2.3 Medida de avaliação das lesões decorrentes do excesso de peso

A radiologia tem sido bastante utilizada na identificação das lesões decorrentes do excesso de peso. É um método consagrado para avaliar silhueta cardíaca e problemas articulares (TORRES, 2009).

A radiografia torácica possibilita avaliar o tamanho e a forma do coração, o estado do parênquima pulmonar, as vias aéreas superiores intratorácicas, a integridade anatômica das paredes da cavidade torácica, o

estado pleural e a vascularização pulmonar. O aumento da silhueta cardíaca pode ser ocasionado pela gordura pericárdica e extra pericárdica. Já o acúmulo de gordura no mediastino cranial causa o seu alargamento, o que pode ser confundido com tumor ou hemorragia (FARROW, 2006). O acúmulo de gordura pode sobrepor a traquéia dando a falsa impressão de colapso de traquéia (GERMAN, 2006; NETO, 2009).

O excesso de gordura na cavidade abdominal e torácica interfere na qualidade radiográfica, pois contribui para que ocorra radiação dispersa em maior grau prejudicando a qualidade da radiografia, e assim, interferindo com a avaliação (MANCINI, 2001).

Em cães obesos, radiografias de tórax transmitem ao observador a falsa impressão de aumento do coração sugerindo assim uma cardiomegalia. Isso ocorre devido à deposição de gordura no assoalho esternal tornando a imagem mais radiopaca, Em um estudo com 20 cadelas submetidas a um programa de ganho de peso, 65% dos animais demonstraram aumento da silhueta cardíaca nas radiografias, decorrente do sobrepeso ou obesidade. Essa alteração não foi considerada cardiomegalia, pois as cadelas não apresentavam sinais clínicos (TORRES, 2009).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas nutricionais vêm aumentando de forma alarmante na população brasileira e nos animais de companhia o problema de maior ocorrência é a obesidade, a qual traz inúmeros prejuízos à saúde.

A avaliação da condição corporal é uma excelente medida para prevenção, monitoramento e tratamento de distúrbios de condição corporal. Assim os médicos veterinários devem desenvolver o hábito de realizar a avaliação corporal do animal e registrar os dados para que estes possam ser comparados com o passar do tempo.

Os métodos de determinação das condições corporais que possuem custo acessível e são mais utilizados na rotina clínica veterinária são a pesagem, determinação ECC e IMCC. Todos estes métodos são possíveis de serem realizados em qualquer lugar e até mesmo pelo os proprietários, porém o ECC exige um treino para diminuir os erros no momento da determinação.

REFERÊNCIAS

1. BARBOSA, A. R.; SANTARÉM, J. M.; JACOB FILHO, W.; MEIRELES, E. S.; MARUCCI, M. F. N. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Caracas, v. 51, n. 1, p. 49-56, 2001.
2. BATRA, P.; SINGH, S.; PRATAP SINGH, S. A new method for measurement of bioelectrical impedance. International conference on communication systems and network technologies. **Institute of Electrical and Electronic Engineers**, Katra, v.35, p. 740-743, 2011.
3. BAUMGARTNER, R. N.; CHUMLEA, W. C.; ROCHE, A. F. Bioelectric impedance for body composition. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Hagerstown, v. 18, p. 193-224, 1990.
4. BEVILACQUA, F.; RICCI, R. Application of bioelectrical impedance vectos analysis (BIVA) in dogs: a preliminary study on gender-related differences. **Italian Journal of Animal Science**, Bologna, v. 8, p. 285-287, 2009.
5. 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) - Faculdade de Ciência Agrária e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
6. BRUNETTO, M. A. Suporte nutricional do paciente crítico. **Vets Today**. p, 1-4, 2009. Acesso 25 de março de 2011. Disponível em: <http://www.royalcanin.com.br/media/images/site-0B/01/0000000000001498.pdf>.
7. BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Controle da obesidade. In: HAND, M. S.; TATCHER, C. D.; REMILLARD, R. I.; ROUDEBUSCH, P. **Small animal clinical nutrition**. 4.ed. Topeka: Mark Morris Institute, 1997. p. 1-44.

8. BUTTERWICK, R. F.; MARKWELL, P. J. Changes in the body composition of cats during weight reduction by controlled dietary energy restriction. **Veterinary Record**, London, v. 138, n. 15, p. 354-357, 1996.
9. CARCIOFI, A. C.; GONÇALVES, K. N. V.; VASCONCELLOS, R. S.; BAZOLLI, R. S.; BRUNETTO, M. A.; PRADA, F. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1331-1338, 2005.
10. CARNEIRO, S. C. M. C.; FERREIRA, R. P.; FIORAVANTI, M. C. S.; BARINI, A. C.; STRINGHINI, J. H.; RESENDE, C. M. F.; SOMMER, E.; OLIVEIRA, A. P. A.; VIEIRA, M. S.; PAULA, W. A.; ALMEIDA, R. L.; MOTA, I. S. Superalimentação e desenvolvimento do esqueleto de cães da raça Dogue Alemão: aspectos clínicos e radiográficos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 4, p. 511-517, 2006.
11. CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A. **Nutrição canina e felina: Manual para profissionais**. Madrid: Hartcaurt, 1998. 424p.
12. CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A.; DARISTOTLE, L. **Canine and feline: A resource for companion animal professional**. 2 ed. Saint Louis: Mosby, 2000, 592 p.
13. CINTRA, T. C. F.; CANOLA, J. C.; BORGES, N. C.; CARCIOFI, A. C.; VASCONCELOS, R. S.; ZANATTA, R. Influência de diferentes tipos de eletrodos sobre os valores da bioimpedância corporal e na estimativa de massa magra (MM) em gatos adultos. **Revista Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 149-155, 2010.
14. DIEZ, M.; NGUYEN, P. Obesity: epidemiology, pathophysiology and management of the obese dog. In: **Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition**. Paris: Aniwa SA, 2006, p.2-25.

15. ELLIOT, D. A. Techniques to assess body composition in dogs and cats. **Waltham Focus**, Paris, v. 16, n.1, p.16-20, 2006.
16. FARROW, C.S. **Veterinária – Diagnóstico por imagem de do cão e gato**. São Paulo: Roca, 2006. p. 487-500.
17. GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 136, p. 1940-1946, 2006.
18. GERMAN, A. J.; HOLDEN, S. L.; BISSOT, T.; MORRIS, P. J.; BOURGE, V. Use of starting condition score to estimate changes in body weight and composition during weight loss in obese dogs. **Research in Veterinary Science**, London, v. 87, p. 249-254, 2009.
19. GROSSELLIN, J.; WREN, J. A.; SUNDERLAND, S. J. Canine obesity – an overview. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy**, Oxford, v. 30, p. 1-10, 2007.
20. GUIMARÃES, A. L. N.; TUDURY, E. A. Etiologias, conseqüências e tratamentos de obesidades em cães e gatos- Revisão. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 29-41, 2006.
21. GUIMARÃES, P. L. S. N. **Conformação corporal e bioquímica sanguínea de cadelas adultas castradas alimentadas *ad libitum***. 2009. 71f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
22. GUO, S. S.; CHUMLEA, W. C.; COCKRAM, D. B. Use of statistical methods to estimate body composition. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 64, n. 3, p. 428S-35S, 1996.

23. HESBACH, A. L. Techniques for objective outcome assessment. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 22, p. 146-154, 2007.
24. HEYWARD, V. ASEP methods recommendation: body composition assessment. **Journal of Exercise Physiology**, Albuquerque, v. 4, n. 4, p. 1-12, 2001.
25. KULICK, D. Animais gordos e a dissolução da fronteira entre as espécies. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 481-508, 2009.
26. 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, 1997.
27. LAFLAMME, D. P. Understanding and managing obesity in dogs and cats. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, p. 1283-1295, 2006.
28. LAUTEN, S. D.; COX, N.R.; BAKER, G.H. Body composition of growing and adult cats as measured by use of dual energy x-ray absorptiometry. **Comparative Medicine**, Memphis, v. 50, n. 2, p. 175-183, 2000.
29. LAZZAROTTO, J. J. Relação entre aspectos nutricionais e obesidade em pequenos animais. **Revista da Universidade de Alfenas**, Alfenas, v. 5 p. 33-35, 1999.
30. LEAL, A. A. D.; FAINTUCH, J.; MORAIS, A. A. C.; NOE, J. A. B.; BERTOLLO, D. M.; MORAIS, R. C.; CABRINI, D. Bioimpedance analysis: should it be used in morbid obesity?. **American journal of human biology**, New York, v. 23, p. 420-422, 2011.

31. MANCINI, M. C. Obstáculos diagnósticos e desafios terapêuticos no paciente obeso. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 45, n. 6, p.584-608, 2001.
32. 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, 2004.
33. 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, 1998.
34. MÜLLER, D. C. M. **Adaptação do índice de massa corporal humano para cães**. 2007.32 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Centro de Ciências Rurais- Departamento de Clínica de Pequenos Animais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
35. MÜLLER, D. C. M.; SCHOSSLER, J. E.; PINHEIRO, M. Adaptação do índice massa corporal humano para cães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.4, p. 1038-1043, 2008.
36. MUNDAY, H. S.; BOOLES, D.; ANDERSON, P.; POORE, D. W.; EARLE, K. E. The repeatability of body composition measurements in dogs and cats using dual- energy x-ray absorptiometry. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 124, p. 2619-2621, 1994.
37. NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1084p.
38. NETO, G. B. P. **Efeitos da correção da obesidade sobre os parâmetros cardiorespiratórios em cães**. 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina

Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

39. PENDERGRASS, P. B.; BARTLEY, C.M.; NAGY, F.; REAM, L. J.; STUHLMAN, R. 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, 1983.

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

41. SVENDSEN, O. L. Should measurement of body composition influence therapy for obesity? **Acta Diabetologica**, Berlin, v. 40, p. 250-253, 2003.

42. SHMULEWITZ, A.; TEEFEY, S. A.; ROBINSON, B. S. Factors affecting image quality and diagnostic efficacy in abdominal sonography: a prospective study of 140 patients. **Journal of Clinical Ultrasound**, New York, v. 21, p. 623-630, 1993.

43. TORRES, A. C. B. **Obesidade em cães: Avaliações ecodopplercardiográficas, eletrocardiográficas, radiográficas e de pressão arterial**. 2009. 72 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

44. VEIGA, A. P. M. Obesidade e diabetes mellitus em pequenos animais. In: **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da região Sul do Brasil**, 81., 2005, Porto Alegre. Anais do II Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da região Sul do Brasil Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 2005. p. 82-91.

45. VEIGA, A. P. M. **Suscetibilidade a diabetes mellitus em cães obesos.** 2007. 90 f. Tese (doutorado em ciência animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
46. WEETH, L. P.; FASCETTI, A. J.; KASS, P. H.; SUTER, S. E.; SANTOS, A. M.; DELANEY, S. J. Prevalence of obese dogs in a population of dogs with cancer. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 68, n. 4, p. 389-398, 2007.
47. WHITE, G. A.; HOBSON-WEST, P.; COBB, K.; CRAIGON, J.; HAMMOND, R.; MILLAR, K. M. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? **Journal of Small Animal Practice**, Oxford, (on line first), 2011. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.2011.01138.x/pdf>
48. 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, p. 47-50, 1991.