

## ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS DE CÃES E GATOS COM SOBREPESO E OBESOS

Paulo Fernandes Marcusso<sup>1</sup>  
Michele Oliveira da Silva<sup>1</sup>  
Juliana das Chagas Goulart<sup>1</sup>  
Micaela Giovana Alves Pinheiro da Cunha<sup>1</sup>  
Natalie Bertelis Merlini<sup>2</sup>

### RESUMO

A obesidade é uma doença nutricional frequente em cães e gatos, leva a diversas alterações nas funções corporais e limita a longevidade dos animais. Vários fatores contribuem para o desenvolvimento da obesidade nos animais, como genética, idade, raça, falta de atividade física, composição calórica dos alimentos, tipo e a forma de alimentação, distúrbios hormonais, medicamentos e fatores relacionados com os proprietários. O presente estudo teve como objetivo obter informações através da avaliação dos aspectos hematológicos e bioquímicos envolvidos no desenvolvimento da obesidade animal, assim como obter informações por meio de um questionário aplicado aos tutores sobre o conhecimento da obesidade seus animais. Foram selecionados 20 animais, dos quais 50% apresentavam sobrepeso e os outros 50% eram obesos, seguindo o escore de condição corporal (ECC), descritos por (1). No hemograma os valores permaneceram dentro do valor de referência da espécie, já na análise bioquímica foi evidenciadas alterações na concentração de colesterol, glicose, triglicérides e creatinina ao serem comparadas com os valores de referências das espécies, essas alterações são importantes pois podem interferir no bem estar e na longevidade desses animais. Mais alarmante ainda foi a dificuldade dos tutores em reconhecerem o sobrepeso e a obesidade em seus animais de companhia, e quando identificada a baixa porcentagem de procura de orientações médicas veterinárias para controle ou tratamento.

**Palavras-chave:** lipemia, hiperlipidemia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia

### HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ALTERATION OF DOGS AND CATS WITH OVERWEIGHT AND OBESES

### ABSTRACT

Obesity is a frequent nutritional disease in dogs and cats, leads to several changes in body functions and limits the longevity of animals. Several factors contribute to the development of obesity in animals, such as genetics, age, race, lack of physical activity, caloric composition of food, type and form of feeding, hormonal disorders, medications and factors related to owners. The present study aimed to obtain information through the evaluation of hematological [and](#) [biochemical](#) aspects involved in the development of animal obesity, as well as obtain information through a questionnaire applied to tutors about the knowledge of obesity in their animals. Twenty animals were selected, of which 50% were overweight and the other 50% were obese following the body condition score (ECC) described by (1). In the blood count, the values remained within the reference value of the species, whereas in the biochemical analysis changes in the concentration of cholesterol, glucose, triglycerides and creatinine were

<sup>1</sup> Professor Adjunto Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Campus Unaí. Unaí - MG. Correspondência: paulomarcuso@gmail.com

<sup>2</sup> Docente da Universidade Paranaense (UNIPAR).

shown when compared with the reference values of the species, these alterations are important because they can interfere with the well-being and longevity of these animals. Even more alarmingly was the tutors' difficulty in recognizing overweight and obesity in their pets, and when was identified the low percentage of seeking veterinary medical guidance for control or treatment.

**Key words:** lipemia, hyperlipidemia, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia

## ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS Y BIOQUÍMICAS DE PERROS Y GATOS COM SOBREPESO Y OBESOS

### RESUMEN

La obesidad es una enfermedad nutricional frecuente en perros y gatos, provoca varios cambios en las funciones corporales y limita la longevidad de los animales. Varios factores contribuyen al desarrollo de la obesidad en animales, como la genética, la edad, la raza, la falta de actividad física, la composición calórica de los alimentos, el tipo y la forma de alimentación, los trastornos hormonales, los medicamentos y los factores relacionados con los propietarios. El presente estudio tuvo como objetivo obtener información a través de la evaluación de los aspectos hematológicos y bioquímicos involucrados en el desarrollo de la obesidad animal, así como obtener información a través de un cuestionario aplicado a los tutores sobre el conocimiento de la obesidad en sus animales. Se seleccionaron veinte animales, de los cuales el 50% tenían sobrepeso y el otro 50% eran obesos, siguiendo el puntaje de condición corporal (ECC), descrito por (1). En el recuento sanguíneo, los valores se mantuvieron dentro del valor de referencia de la especie, mientras que en el análisis bioquímico, se observaron cambios en la concentración de colesterol, glucosa, triglicéridos y creatinina en comparación con los valores de referencia de la especie, estos cambios son importantes porque pueden interferir en el bienestar y en la longevidad de estos animales. Aún más alarmante fue la dificultad de los tutores para reconocer el sobrepeso y la obesidad en sus mascotas, y cuando se identificó el bajo porcentaje de buscar orientación médica veterinaria para el control o el tratamiento.

**Palabras Clave:** lipemia, hiperlipidemia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia

### INTRODUÇÃO

A obesidade é definida como um excesso de gordura corporal suficiente para alterar as funções corporais do organismo e limita o bem-estar e a longevidade do animal (2). Ela é uma doença nutricional comum em animais de companhia, estima-se que cerca de 25% a 40% da população canina e felina encontra acima do peso (3).

Os tutores dificilmente reconhecem a obesidade como uma alteração clínica que possa trazer graves consequências a seus animais. Geralmente, eles recorrem ao atendimento clínico por um ou mais problemas gerados por essa condição. Alguns fatores contribuem para o desenvolvimento da obesidade em cães e gatos, como genética, idade, raça, falta de exercício físico, distúrbios hormonais, e, sobretudo a composição calórica na alimentação desses animais (4).

Em cães, o sobrepeso ocorre quando o peso corporal se encontra 15% acima do ideal (2). Essa condição pode predispor o aparecimento de várias complicações na vida do animal. A relação entre a obesidade e a diabetes mellitus não insulínica está comprovada em humanos, cães e gatos (5). A Diabetes Mellitus é uma doença sistêmica crônica decorrente de uma deficiência relativa ou absoluta de insulina (6). Isso resulta em um desequilíbrio no

metabolismo de proteínas, gorduras e carboidratos e quadro permanente de hiperglicemia. A redução de peso melhora a tolerância à glicose, provavelmente, devido à melhora da resistência insulínica induzida pela obesidade (7).

Dificuldades locomotoras são frequentes, devido ao excesso de peso colaboram para o aparecimento de problemas articulares e para o desenvolvimento de artrite (8). Também induzem a alterações cardíacas e respiratórias predispondo a problemas cardiovasculares (9).

A obesidade influencia em alterações nos exames laboratoriais, mesmo em animais clinicamente saudáveis. Os cães com sobrepeso e obesos apresentaram maiores contagens de leucócitos totais e maiores concentrações de proteína plasmática e globulina (10). Alguns estudos descreveram aumento significativo de colesterol e triglicérides nesses cães (11-13).

Em animais acima do peso é importante a análise da creatinina, pois auxilia na interpretação da concentração de ureia, para determinar se essa é de origem renal ou não (14). Além das alterações renais, pode ser diagnosticado distúrbios hepáticos, pela diminuição na função hepática, à medida que o teor de gordura nos hepatócitos aumenta (15). A albumina, que é produzida exclusivamente pelo fígado, poderá apresentar-se alterada, essa alteração pode ter relação com uma dieta inadequada ou associada à doença hepática grave (16).

A avaliação do peso é a medida mais utilizada como estimativa da condição corporal e nutricional na clínica de pequenos animais. O escore de condição corporal (ECC) também é um parâmetro muito utilizado para avaliar a condição corporal em cães e gatos e é baseado na inspeção e palpação do paciente, empregando escalas numéricas de 1 a 9 (1).

Em vista da importância do reconhecimento e estudo da obesidade nos animais, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as principais alterações hematológicas, bioquímicas e comportamentais em cães e gatos com sobrepeso ou obesos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Hospital Veterinário (HV) da Universidade Estadual de Maringá *campus* Regional de Umuarama. Foram utilizados 20 animais, sendo: 11 cães e nove gatos, pré-selecionados, atendidos na rotina do HV, estes foram classificados com sobrepeso e obesos em relação ao seu escore de condição corporal (ECC), por meio da escala de nove pontos descrita por (1), considerados 1 a 3 = magro, 4 e 5 = ideal, 6 e 7 = sobrepeso e 8 e 9 = obeso, independente do diagnóstico. Os animais foram divididos em dois grupos, sendo o grupo 1 (G1 sobrepeso) os animais que apresentam o ECC 6 e 7 e o grupo 2 (G2 obesos) correspondente a ECC 8 e 9.

Após a classificação dos animais em dois grupos, os tutores responderam a um questionário contendo perguntas objetivas de múltipla escolha e de fácil compreensão. Posteriormente foi solicitado aos tutores um jejum alimentar de 12 horas e hídrico de pelo menos 6 horas, para realização de coleta de sangue dos animais.

Realizou-se a coleta por meio da punção de veia cefálica ou jugular de 5 ml de sangue para cães e 3 ml para gatos. Para as amostras de hemograma utilizou-se tubos de 0,5ml com ácido etilenodiamino tetra-acético  $k_3$  a 10% (EDTA- $K_3$ ), e o restante de sangue foi acondicionado em tubos sem anticoagulantes para análises bioquímicas. As amostras foram devidamente identificadas e conduzidas, sob refrigeração ao Laboratório de Patologia Clínica do HV. Os parâmetros hematológicos avaliados foram: hematócrito (Ht), concentração de hemoglobina (Hb), contagem global de eritrócitos e leucócitos; índices hematimétricos absolutos, volume globular médio (VGM), hemoglobina globular média (HGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM). O hematócrito foi confirmado após centrifugação do sangue total em tubo capilar durante cinco minutos em microcentrífuga. Após centrifugação, a proteína plasmática foi obtida por refratometria. Os diferenciais leucocitários foram realizados por contagem de 100 leucócitos em esfregaços sanguíneos corados com Panótico®.

Para avaliação dos parâmetros bioquímicos, amostras de sangue foram colhidas em tubo a vácuo sem anticoagulante e o soro foi obtido por centrifugação em macrocentrífuga durante 5 minutos a 4.500 rpm, sendo os soros separados e acondicionados sob congelamento até o momento da realização das análises bioquímicas. Foram mensurados os seguintes parâmetros: Alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), creatinina, uréia, glicose, colesterol e triglicérides com o uso de kits comerciais (Labtest<sup>®</sup>), sendo a leitura obtida por meio de analisador bioquímico semiautomático (Bioplus 2000<sup>®</sup>).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Dez animais foram classificados com sobrepeso (Grupo 1 – ECC 6 e 7), que representa 50% dos animais avaliados (Figura 1). O restante dos animais 50%, foi classificado como obeso (Grupo 2 – ECC 8 e 9) (Figura 2). O ECC mostrou ser um método bastante útil na avaliação da condição corporal, devido a sua simplicidade. Outros trabalhos também afirmam que atualmente o Escore de condição corporal (ECC) é o método menos subjetivo e com maior margem, apesar de ser bem abstrato ao se avaliar gordura corporal e músculo (1). Desse modo, o ECC é o método mais fácil e mais utilizado pelos veterinários; apesar de existirem outros métodos mais eficazes, estes possuem elevado custo e grau de complexidade elevado.

Na opinião dos tutores apenas 25% foram classificados como obeso e 75% consideraram seu animal com sobrepeso. Evidenciou-se uma discrepância na avaliação dos animais obesos pelo exame físico (50%). A obesidade foi subestimada pela percepção dos tutores. Outros projetos também relataram essa discrepância, quer dizer, os tutores possuem certa dificuldade em identificar os níveis de obesidade e até mesmo se seu animal está obeso ou não. Isso demonstra o enraizamento de uma ideia equivocada na qual alimentação excessiva e ganho de peso são vistos como sinal de saúde e beleza de modo a ignorar os riscos ao organismo, enquanto a redução nesta ingestão é compreendida como desnutrição. Logo, a obesidade é de fato subestimada pelos proprietários (17).

Em relação ao apetite do animal, 60% dos tutores relataram apetite aumentado. Para as possíveis causas de excesso de peso, as mais relatadas foram em ordem crescente, pouca atividade física do animal (65%), excesso de alimentação (40%) e castração (40%), bem como causas relacionadas ao uso crônico de medicamentos, doenças anteriores e genéticas foram relatados por 5% dos entrevistados. Muitas obras relacionadas ao tema também afirmam que esse acúmulo excessivo de tecido adiposo corporal possui como principais motivações: o sedentarismo, nutrição inadequada, esterilização, raça e genética (1,18).

Como já foi mencionada anteriormente, a obesidade em cães e gatos pode ser ocasionada por diversos fatores como sedentarismo, antropomorfização, nutrição inadequada, genética, raça, esterilização, dentre outros fatores. A ociosidade desses animais é uma das principais causas do acúmulo de tecido adiposo, sendo que esse déficit de exercícios físicos, caminhadas e passeios incrementam a obesidade. Desse modo, a prática de atividades físicas é de suma importância na prevenção e tratamento do sobrepeso, bem como na promoção do bem-estar e longevidade, de modo a aumentar o gasto energético (19,20).

No item relacionado à alimentação fornecida houve a possibilidade do tutor assinalar mais de uma alternativa no questionário. Quase metade dos tutores (45%) afirmou fornecer alimentação caseira associada ou não a ração. No momento de adquirir a ração, os tutores levavam em consideração, principalmente, a aceitação pelo animal (35%), recomendação do veterinário (25%), a marca (10%), o custo (5%) e a recomendação para a raça (5%).

Houve grande variação na frequência com que os alimentos eram oferecidos, nos quais 40% responderam duas vezes ao dia, 25% três vezes ao dia, 20% à vontade, 10% uma vez ao dia e 5% três vezes. De acordo com os resultados, observou-se que os grupo G1 e G2 eram alimentados preferencialmente duas vezes ao dia. Contudo, uma porcentagem considerável

(20%) dos tutores ainda fornecia alimento à vontade e talvez esse seja um fator de risco para o desenvolvimento da obesidade nesses animais.

Com relação à prática de atividade física 65% dos tutores relataram não praticar nenhuma atividade física com o animal, 10% praticam uma vez por semana, 10% três vezes e 5% duas vezes. Poucos tutores realizaram exercícios físicos com seu animal, mesmo a maioria (65%) reconhecendo que falta de exercício pode levar à obesidade.

Dos animais selecionados 33% eram fêmeas castradas, 16% fêmeas não castradas, 11% machos não castrados e 27% machos castrados. A maior prevalência de fêmeas castradas pode ser explicada, pois apresentam uma menor taxa metabólica basal do que os machos e a gonadectomia causa uma desaceleração metabólica que predispõe ao ganho de peso (2).

Todos os proprietários (100%) afirmaram saber que a obesidade é prejudicial à saúde do animal, porém somente 16% já solicitaram orientação ao Médico Veterinário para reduzir o excesso de peso.



Figura 1. Canino classificado com sobrepeso ECC 7. Costelas dificilmente palpáveis. Depósito de gordura na região lombar e pescoço. Cintura pouco definida (Fonte: arquivo pessoal).

Foram realizadas perguntas sobre a escolaridade e renda familiar na tentativa de correlacionar com as demais informações obtidas no questionário. A maioria dos entrevistados (65%) possuía ensino superior completo ou incompleto, 25% possuíam ensino médio completo ou incompleto e 5% cursaram entre a quinta e oitava série do ensino fundamental. Quanto à renda média da família (em salários mínimos), 55% recebia acima de 4 salários, 35% de 2 a 4 salários, 10% de 1 a 2 salários.

Há estudos realizados que concluíram que o excesso de peso do animal foi significativamente associado com a renda e a idade do tutor, no qual quanto menor a renda e maior a idade do tutor, maior a probabilidade do animal desenvolver a obesidade (21).

As médias observadas para os parâmetros do eritrograma e plaquetograma nos cães e gatos com sobrepeso e obesos, permaneceram dentro dos intervalos de referência da espécie.



Figura 2. Felino classificado com ECC 9. Importante depósito de gordura na caixa torácica e abdômen, marcando distensão abdominal (Fonte: arquivo pessoal).

A obesidade confere ao organismo animal um leve caráter inflamatório com aumento das adipocitocinas, leptina, TNF $\alpha$ , IL-6 circulantes, ocasionando um estímulo na granulopoiese e linfopoiese que pode gerar alterações quantitativas de neutrófilos e linfócitos (22). Todavia não foram encontradas alterações no leucograma dos animais avaliados.

Os valores médios encontrados para leucócitos totais, neutrófilos segmentados, monócitos, bastonete, eosinófilos e linfócitos permaneceu dentro dos valores de referência adotados em ambas as espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Média, desvio padrão e valores de referência do leucograma e proteína plasmática total de cães e gatos com sobrepesos e obesos.

Parâmetros Avaliados	Caninos		Felinos		
	Média	Desvio $\pm$	Médio	Desvio $\pm$	V.R.E* (CAN/FEL)
Leucócitos totais (/ $\mu$ L)	8240	3237	8050	1232	600-17000 / 5,5-19,5
Bastonetes (/ $\mu$ L)	124,8	87	240	88	0-300
Segmentados (/ $\mu$ L)	484,8	1344	5037	1332	3000-11200 / 2500-12500
Eosinófilos (/ $\mu$ L)	522,9	622	874	212	100-1250 / 0-1500
Monócitos (/ $\mu$ L)	345,8	82	230	26	150-1350 / 0-850
Linfócitos (/ $\mu$ L)	2533	123	1776	343	1000-4500 / 1500-7000
Proteína Plasmática Total (g/dl)	7,56	1	8	1,1	6,0 – 8,0

\*V.R.E: Valor de referência da espécie.

Os resultados mostraram que dentre os 11 cães da pesquisa, sete (63,6%) apresentaram a concentração de colesterol e glicose dentro dos parâmetros de normalidade, quatro (36,3%) apresentaram concentrações acima dos valores de referência. Em relação aos triglicérides, oito cães (72,7 %) apresentaram a concentração dentro da normalidade e três (27,2%) valores acima dos considerados normais. Dos nove felinos avaliados, quatro mostraram (44,4%) concentrações de colesterol, glicose e triglicérides acima dos valores de referência da espécie e cinco (56,6%) dentro dos valores de normalidade.

A hiperlipidemia pode ser definida como o aumento anormal nos lipídeos sanguíneos, incluindo triglicerídeos e/ou colesterol. Tal aumento é atribuído a um distúrbio no metabolismo de lipoproteínas no plasma. Triglicerídeos elevados podem causar muitos problemas, incluindo doença hepática e pancreatite. O tecido adiposo excessivo e hipertrofiado acumulado na cavidade abdominal apresenta um estado permanente de hiperlipólise resistente aos efeitos antilipolíticos da insulina na maioria das espécies. Desse modo, ocorre a liberação de grande quantidade de ácidos graxos livres (AGL) na circulação (23).

Uma alteração evidente na obesidade é glicemia elevada observada em 36,3 % dos animais da pesquisa, ela é multifatorial e pode se desenvolver pela redução da atividade dos transportadores de glicose sensíveis à insulina GLUT4. Esse evento acontece durante a obesidade por redução da disponibilidade de receptores, tanto em células musculares quanto em células adiposas, o que resulta na redução da sensibilidade das células à insulina (24).

Em relação à creatinina sérica oito cães (72,7%) apresentaram valores acima de 1,5 mg/dl e três (27,2%) dentro dos valores de referência da espécie. Nos felinos cinco (55,1%) mostraram acima dos valores de referência da espécie (1,8 mg/dl) e quatro (44,9%) dentro dos valores de referência da espécie.

Aumentos nos valores de creatinina sérica foram observados em 72,7% dos cães e 55,1% dos gatos, a creatinina sérica é o marcador endógeno mais usado para avaliar a função renal, seus níveis séricos são influenciados por fatores, como a idade, gênero, dieta, desnutrição, desidratação e treinamento físico. Portanto para levar em consideração os valores de creatinina, deveriam ser excluídas todas as causas de aumento transitório pré ou pós-renais (25). Ademais os valores de creatinina sérica deveriam ser obtidos no paciente em jejum e hidratado, em dois ou três momentos diferentes ao longo de algumas semanas (26). Como não foram realizados dessa forma nesse estudo, os valores não podem ser considerados significativos.

Os demais parâmetros bioquímicos analisados estavam dentro dos valores de referência em todos os animais estudados.

## CONCLUSÃO

A obesidade é subestimada pela percepção dos tutores e apesar de todos afirmarem que a obesidade é prejudicial à saúde do animal, somente 16% buscaram orientação do Médico Veterinário para reduzir o excesso de peso. Ademais o sobrepeso e obesidade pode interferir nas concentrações séricas de glicose, colesterol e triglicerídeos.

## REFERÊNCIAS

1. Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2006;36:1283-95. doi: 10.1016/j.cvsm.2006.08.005.
2. Burkholder WJ, Toll PW. Obesity. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novtony BJ, Lewis LD. *Small animal of clinical nutrition.* 4th ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; 2000. p.401-30.
3. Carvalho GLC. Obesidade em cães e gatos: complicações metabólicas [seminário]. Porto Alegre: Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2014.
4. Aptekmann PK, Suhett GW, Junior MFA, Souza BG, Tristão AP, Adams KF. Aspectos nutricionais e ambientais da obesidade canina, Santa Maria, RS, Brasil. *Cienc Rural.* 2014;44:2039-44.

5. Ferreira F, Carvalho AU. Manejo nutricional de cães e gatos com Diabetes Melitos, Belo Horizonte, MG, Brasil. *Cad Tec Vet Zootec UFMG*. 2002;(37):39-45.
6. Pöppel AG, González FHD. Aspectos epidemiológicos e clínico-laboratoriais da Diabetes Mellitus em cães. *Acta Sci Vet*. 2005;33:33-40.
7. Veiga APM. Obesidade e Diabetes Mellitus em pequenos animais. In: *Anais do 2o Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil; 2002; Porto Alegre*. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2005. p.82-91.
8. Case LP, Carey DP, Hirakawa DA. *Nutrição canina e felina: manual para profissionais*. Madrid: Harcourt Brace de España S. A.; 1998.
9. Wilkinson MJ, Moonney CT. *Obesity in the dog [monograph]*. Waltham: University of Glasgow; 1990.
10. Radakovich LB, Truelove MP, Pannone SC, Olver CS, Santangelo KS. Clinically healthy overweight and obese dogs differ from lean controls in select CBC and serum biochemistry values. *Vet Clin Pathol*. 2017;46:221-6.
11. Barrie J, Watson TDG, Stear MJ, Nash AS. Plasma cholesterol and lipoprotein concentrations in the dog: effect of age, breed, gender and endocrine disease. *J Small Anim Pract*. 1993;34:507-12.
12. Chikamune T, Katamoto H, Ohashi F, Shimada Y. Serum lipid and lipoprotein concentrations in obese dogs. *J Vet Med Sci*. 1995;57:595-8.
13. Jeussette IC, Detilleux J, Shibata H, Saito M, Honjoh T, Delobei A, et al. Effects of chronic obesity and weight loss on plasma ghrelin and leptina concentrations in dogs. *Res Vet Sci*. 2005;79:169-75.
14. Kirk RW, Bistiner S. *Manual de procedimento e tratamento de emergência em medicina veterinária*. São Paulo: Manole; 1987.
15. Lewis LD, Morris ML, Hand MS. *Small animal clinical nutrition*. 3rd ed. Topeka: Marl Morris Institute; 1994. v.6.
16. Meyer DJ, Coles EH, Rich LJ. *Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico*. São Paulo: Roca; 1995.
17. Saad FM. Programas de redução de peso para cães e gatos. In: *Anais do 4o Simpósio de nutrição de animais de estimação; 2004; Campinas*. Campinas: CBNA; 2004. p.1-48.
18. Brunetto MA, Nogueira A, Sá FC, Peixoto M, Vasconcellos RS, Ferraud AJ, et al. Correspondência entre obesidade e hiperlipidemia em cães. *Cienc Rural*. 2011;41:266-71.
19. Robertson ID. The association of exercise, diet and other factors with owner perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Prev Vet Med*. 2003;58:75-83.

20. Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, Hill J. Dog obesity: veterinary practices and owners opinions on cause and management. *Prev Vet Med.* 2010;94:310-5.
21. Courcier EA, Thomson RM, Mellor DJ, Yam PS. An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J Small Anim Pract.* 2010;51:362-7. doi: 10.1111/j.1748-5827.2010.00933.
22. Brunetto MA. Perda de peso, indicadores do metabolismo de carboidratos e produção de citocinas em cães [tese]. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade estadual Paulista; 2010
23. Bergman RN, Kim SP, Catalano KJ, Hsu IR, Chiu JD, Kabir M, et al. Why visceral fat is bad: mechanisms of the metabolic syndrome. *Obesity.* 2006;14:16S-9.
24. Brennan CL, Hoenig M, Ferguson DC. GLUT4 but not GLUT1 expression decreases early in the development of feline obesity. *Domest Anim Endocrinol.* 2004;26:291-301.
25. Polzin DJ, Osborne CA, Ross S. Chronic kidney disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC. *Textbook of veterinary internal medicine.* St. Louis: Elsevier Saunders; 2005. p.1756-85.
26. Polzin DJ. Diagnosing & staging kidney disease in dogs and cats [Internet]. 2008 [cited 9 Abr 2020]. Available from: [www.chicagovma.org/pdfs/ceprograms/CVMA%20Notes.pdf](http://www.chicagovma.org/pdfs/ceprograms/CVMA%20Notes.pdf)

**Recebido em: 16/04/2020**

**Aceito em: 17/12/2020**