

DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4483>

# Avaliação do perfil metabólico e de pressão arterial em cães com diferentes condições corporais

Maysa de Oliveira Dantas <sup>[1]</sup>, Hermano Manoel Francisco Figueiredo Bezerra <sup>[2]</sup>, Radabley Rith Almeida de Oliveira <sup>[3]</sup> , Sheila Nogueira Ribeiro Knupp <sup>[4]</sup> , Kerolly Kedma Felix do Nascimento <sup>[5]</sup> 

[1] maysaoliveira.d@gmail.com. [2] hermanomanoel21@gmail.com. [3] radabley@gmail.com. [4] sheila.knupp@ifpb.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, Brasil. [5] kerollyfn@gmail.com. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Brasil.

## RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo definir o perfil metabólico e de pressão arterial em cães com diferentes condições corporais, associando-o aos aspectos ambientais, nutricionais e socioeconômicos em que os cães estão inseridos. O estudo foi feito com 30 cães, divididos em três grupos: grupo 1 – cães com peso ideal; grupo 2 – cães com sobrepeso; e grupo 3 – cães obesos. A avaliação corporal foi realizada por meio da associação de duas técnicas: o escore da condição corporal e a morfometria. Os dados foram tabulados e analisados em software estatístico, tendo como base os distúrbios relacionados à obesidade canina. Observou-se que o tipo de alimentação fornecida aos animais, além da quantidade de vezes em que o animal é alimentado, interfere diretamente no desenvolvimento da obesidade. Observou-se também que cães que residem em casas e apartamentos, sem acesso a quintal, desenvolvem menor atividade física e têm menor gasto energético e, com isso, maior tendência ao sobrepeso. Não houve associação entre o aspecto socioeconômico do tutor e o escore corporal dos cães. Constatou-se no trabalho predisposição dos animais ao desenvolvimento de doenças metabólicas subjacentes à obesidade, como hipertensão arterial, hiperlipidemias e aumento nos níveis de glicose.

**Palavras-chave:** comportamento animal; dieta; hipertensão; manejo nutricional; obesidade.

## *Evaluation of metabolic profile and blood pressure in dogs with different body conditions*

## ABSTRACT

*The research aimed to define the metabolic and blood pressure profile in dogs with different body conditions, associating them with the environmental, nutritional, and socio-economic aspects in which the dogs are inserted. The study consisted of 30 dogs, divided into three groups: group 1 - dogs with ideal weight; group 2 - overweight dogs; and group 3 - obese dogs. The body evaluation was performed through the association of two techniques, the body condition score, and morphometry. The data were tabulated and analyzed using statistical software, based on disorders related to canine obesity. Observing that the type of food provided to animals directly interferes with the development of obesity, in addition to the number of times the animal is fed. Likewise, dogs kept in houses and apartments, without access to the yard, develop less physical activity and have less energy expenditure. There was no association between the tutor's socioeconomic aspect and the*

*dogs' body scores. In the work, it was found predisposition of animals to the development of metabolic diseases underlying obesity, such as arterial hypertension, hyperlipidemia, and increase in glucose levels.*

**Keywords:** *animal behavior; diet; hypertension; nutritional management; obesity.*

## 1 Introdução

O convívio entre cães e humanos iniciou-se há milhares de anos, formando forte vínculo afetivo que vem perdurando até a atualidade. Esses animais apresentam grande relevância na manutenção da saúde física e mental humana, atuando em diferentes âmbitos, como auxílio em tratamentos terapêuticos, guia para deficientes visuais, companhia pessoal e defesa territorial (LAMPERT, 2014). Além disso, tais animais passaram por um processo de humanização que os elevou ao patamar de integrantes familiares (FERREIRA; SAMPAIO, 2010).

No Brasil, estima-se que em 2019 havia cerca de 46,1% de residências brasileiras com no mínimo um cachorro, distribuídos em aproximadamente 33,8 milhões de lares nacionais (IBGE, 2020). Dados da população canina brasileira estimam que entre 15 e 17,5 milhões de cães têm sobrepeso, enquanto 2,6 a 4 milhões seriam obesos (LIMA, 2016). A obesidade caracteriza-se pelo armazenamento acentuado de gordura no organismo animal, consistindo em condição prejudicial à saúde, com o aumento da susceptibilidade a várias enfermidades e a limitação da longevidade.

Vários fatores podem predispor um indivíduo à obesidade, incluindo idade, sexo, presença de anormalidades hormonais, lesões hipotalâmicas, falta de seletividade alimentar, genética, quantidade de atividade física e conteúdo energético da dieta. Aspectos relacionados com os tutores também são identificados como fatores de risco no desenvolvimento da obesidade em cães (BLAND *et al.*, 2010; COURCIER *et al.*, 2010).

Considera-se que o baixo poder socioeconômico dos tutores possa ter influência direta no crescente número de animais obesos: por não possuírem condições de ofertar uma alimentação rica em nutrientes essenciais para manutenção da qualidade de vida dos seus cães, os tutores acabam por ofertar as sobras das suas próprias refeições. Em consequência desse tipo de alimentação, há sobrecarga de fornecimento de carboidratos e gorduras, excedendo o gasto energético.

Acredita-se que cães obesos apresentem propensão ao desenvolvimento de manifestações clínicas secundárias à obesidade e que esta é predisposta por aspectos nutricionais, ambientais e socioeconômicos. Dessa forma, torna-se essencial o conhecimento dos fatores predisponentes para o desenvolvimento da obesidade em cães, para então serem traçadas metas de controle e prevenção de doenças desencadeadas pelo distúrbio na espécie.

Nesse sentido, faz-se necessária pesquisa para definir o perfil metabólico e de pressão arterial em cães com diferentes condições corporais, associando-o aos aspectos ambientais, nutricionais e socioeconômicos em que os cães estão inseridos.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Obesidade

Considera-se que há obesidade quando o peso do animal supera em 15% o que seria seu peso ideal (GOSSELLIN; WREN; SUNDERLAND, 2007). A obesidade é tida como um distúrbio nutricional que muitas vezes não é diagnosticado como uma doença, mas que pode, no entanto, aumentar o risco de aparecimento de várias complicações (DIEZ; NGUYEN, 2006). A obesidade está diretamente relacionada a um maior risco de síndrome metabólica (hipertensão, hiperlipidemia e diabetes *mellitus* tipo 2) e de outras doenças, tais como hipotireoidismo e hiperadrenocorticism (TRAYHURN, 2007).

O tecido adiposo branco é a principal reserva de energia nos mamíferos e pode agir como isolador térmico e mecânico, protegendo os órgãos de danos (TRAYHURN, 2007); além disso, é responsável pela síntese e secreção de diversos hormônios e citocinas inflamatórias, chamadas adipocinas (ZORAN, 2010). No entanto, seu excesso tem impacto na saúde canina através de dois mecanismos principais. Primeiramente, a excessiva deposição de gordura pode ter efeitos físicos no corpo, incluindo excesso de peso, o que piora a capacidade de *grooming* e causa sobrecarga corporal. Segundo, deve-se considerar que a função

endócrina normal do tecido adiposo branco pode estar alterada, levando ao desenvolvimento e/ou exacerbação de muitas das desordens metabólicas associadas à obesidade (BYERS *et al.*, 2011).

Os adipócitos brancos são as maiores células secretoras, tornando o tecido adiposo um órgão endócrino chave que pode ocupar 50% do corpo (TRAYHURN, 2007). Acredita-se que as adipocinas apresentam uma série de atividades biológicas, que auxiliam na homeostase da glicose e influem na condição de inflamação e na imunidade do organismo (RADIN; SHARKEY; HOLYCROSS, 2009).

## 2.2 Glicose

O controle da glicose sanguínea tem início com a absorção intestinal do alimento; algumas horas após o declínio da absorção, produz-se o substrato energético a partir da glicogenólise e da gliconeogênese hepática. Entretanto, desequilíbrios podem acontecer nos mecanismos fisiológicos de controle da glicemia e tendem a acarretar complicações relacionadas à diminuição ou ao aumento de glicose (BARTHEL; SCHMOLL, 2003).

A lise da glicose é a maior fonte de energia para as células – especialmente para os eritrócitos, por serem desprovidos de mitocôndrias – e também para a contratilidade muscular sob condições anaeróbicas (TIRONE; BRUNICARDI, 2001). Tal processo é de fundamental importância para o funcionamento normal do organismo animal, no entanto, quando em grande quantidade, pode acarretar glicotoxicidade às células das ilhotas pancreáticas e, em menor amplitude, lipotoxicidade (NELSON; REUSCH, 2014).

O aumento da glicose é conhecido como hiperglicemia e, nos pacientes diabéticos, geralmente decorre da diminuição da ação ou da ausência de produção da insulina no organismo. Na medicina veterinária, diabetes *mellitus* (DM) é o principal fator capaz de alterar o controle glicêmico, porém, a obesidade também pode elevar a concentração de glicose sanguínea (DUNGAN; BRAITHWAITE; PREISER, 2009).

O acúmulo de glicose no sangue propicia o estresse oxidativo, modificações no fluxo sanguíneo, elevação da permeabilidade vascular e, também, diminui os níveis de óxido nítrico. O óxido nítrico é um fator essencial para o desempenho adequado do endotélio vascular, pois apresenta propriedades vasodilatadoras, inibe a agregação plaquetária e a

proliferação das células musculares lisas vasculares (FERREIRA *et al.*, 2011).

## 2.3 Lipídeos

Os triglicerídeos, em sua maior parte, são sintetizados no fígado e frequentemente são agregados e exportados como parte de lipoproteínas de baixa densidade (VLDL). Mas, se a síntese ultrapassar a capacidade de exportação hepática, os triglicerídeos irão se acumular em vesículas nos hepatócitos, levando ao fígado gorduroso (esteatose hepática) (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008). O colesterol pode existir no organismo numa forma livre (forma principal na maioria dos tecidos) ou sob a forma de ésteres de colesterol, que resultam da esterificação da função álcool do colesterol por um ácido gordo de cadeia longa (NELSON; COX, 2005).

A hiperlipidemia se caracteriza pela elevação dos níveis séricos de lipídeos, entre os quais os mais significativos são o colesterol e os triglicérides (JOHNSON, 2005). Ambos são lipídeos plasmáticos com um maior enfoque clínico, principalmente pela facilidade de sua determinação laboratorial. As alterações lipídicas são comuns na medicina veterinária, especialmente em cães, e ocorrem como resultado de alterações primárias no metabolismo de lipoproteínas ou como consequência de doença sistêmica subjacente (SCHENCK, 2006).

Altas concentrações de colesterol total e de triglicerídeos podem ocorrer como resultado de dietas hipercalóricas ou gordurosas, patologias sistêmicas e obesidade. Porém, as concentrações de ambos os lipídeos podem variar de acordo com determinadas características do cão (PISANI, 2017).

Os efeitos deletérios do aumento de colesterol e triglicerídeo de forma crônica sobre a saúde dos cães ainda são desconhecidos. Entretanto, a hipercolesterolemia tem sido associada a lesões oculares, e a hipertrigliceridemia pode induzir pancreatite aguda segundo Jeusette *et al.* (2005).

## 2.4 Função hepática

No metabolismo lipídico, o fígado tem como papel facilitar a digestão e a absorção de lipídeos por intermédio da bile, que contém sais biliares e colesterol, sintetizados novamente no órgão devido à captação do colesterol das lipoproteínas, que ocorre em virtude da ação de um sistema enzimático ativo para síntese e oxidação de ácidos graxos (THOMSON, 1990).

Os cães obesos têm predisposição a sofrer de degeneração lipídica no fígado, como resultado de excessos dietéticos. Essa degeneração gordurosa é também conhecida como esteatose hepática e tem como causa dietas com elevados níveis de gordura (THOMSON; CARLTON; MCGAVIN, 1998).

Os testes de bioquímica sérica, de forma geral, são utilizados na medicina veterinária especificamente para investigar a função hepática e são divididos em grupos: exames indicativos de lesão hepatocelular, representados pela alanina aminotransferase (ALT); e indicadores de colestase, que são a fosfatase alcalina (FA) e a gama glutamiltransferase (GGT) (DIAL, 1995).

A ALT é empregada na investigação e no diagnóstico de lesões hepáticas em cães, tais como degeneração e necrose hepatocelular, congestão e esteatose hepática, pois essa enzima está presente no citoplasma dos hepatócitos desses animais (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 2008).

A FA pode aumentar em circunstâncias de colestase intra e extra-hepática, estimulada por fármacos ou hormônios e pelo aumento de atividade osteoblástica (DIAL, 1995).

A GGT integra inúmeros tecidos, porém sua maior atividade está nas células do trato biliar, do pâncreas e dos túbulos renais. No entanto, níveis de GGT sérico elevados estão associados à doença hepatobiliar, especificamente a colestase intra e extra-hepática (STOCKHAM; SCOTT, 2002).

## 2.5 Pressão arterial

A obesidade é um dos fatores mais frequentes na síndrome metabólica, que inclui também a hipertensão arterial. Em pacientes obesos há um predomínio do estado hipertensivo, cuja gravidade pode estar associada ao grau de gordura corporal e ao padrão de distribuição dessa gordura, predominantemente visceral (GALVÃO; KOHLMANN JUNIOR, 2002).

A alimentação com elevados teores de gordura predispõe os cães à hipertensão, e essa elevação na pressão arterial é revertida pela clonidina, um simpaticolítico de ação central. Tal fato indica que os ácidos graxos não esterificados elevam a ação do sistema nervoso simpático, e esse aumento da função simpática resulta no aumento da pressão arterial (BARRETO-FILHO; CONSOLIM-COLOMBO; LOPES, 2002).

## 3 Método da pesquisa

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) – Campus Sousa, sob protocolo de número 23000.000637.2019-19. Todos os tutores que tiveram seus animais incluídos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) padrão do CEUA-IFPB. O estudo também foi submetido à avaliação pela Plataforma Brasil, devido aos questionários aplicados aos tutores, no entanto ainda não foi gerado um número de protocolo de submissão ou aceite.

### 3.1 Local

A pesquisa foi realizada no Hospital Veterinário Adílio Santos de Azevedo (HV-ASA), do IFPB – Campus Sousa, com exceção de alguns animais, cujos dados foram coletados na residência do tutor por impossibilidade de ir até o HV-ASA.

A cidade de Sousa fica localizada no interior do estado da Paraíba, no Brasil. Sua população é estimada pelo IBGE em 69.997 habitantes no ano de 2021. Ocupa uma área de 728,492 km<sup>2</sup> e tinha densidade demográfica de 89,10 hab/km<sup>2</sup> em 2010 (IBGE, 2022). O HV-ASA fica inserido na zona rural do município de Sousa, no distrito de São Gonçalo-PB.

### 3.2 Grupos experimentais

O estudo foi feito com 30 cães adultos (entre 2 e 4 anos de idade), independente de sexo ou raça, subdivididos em 3 grupos, cada um contendo 10 animais: grupo 1 (G1), composto por cães com peso ideal; grupo 2 (G2), composto por cães com sobrepeso; e grupo 3 (G3), composto por cães obesos.

Para que fosse possível a inclusão de 10 animais em cada grupo, foi necessária a realização de uma seleção prévia, com a avaliação de 40 cães. Portanto, 10 animais avaliados não puderam ser incluídos na pesquisa. Esse fato ocorreu devido a alguns fatores, como critérios de exclusão, limite máximo preestabelecido de 10 animais por grupo, ou indisponibilidade do tutor para participar de todas as etapas da pesquisa.

Um dos fatores de exclusão do estudo foi a presença de hepatopatias. As doenças hepáticas foram descartadas por meio de hemograma e perfil bioquímico sérico. Também foram excluídos os animais

que estavam sendo medicados com glicocorticoides, anticonvulsivantes, fármacos com efeitos hipo ou hiperglicemiantes e hipotensores.

### 3.3 Avaliação de condição corporal e medições morfométricas

A condição corporal dos cães foi mensurada segundo a escala de condição corporal (ECC) de nove pontos, descrita por Laflamme (1997). Além dessa escala, também foi utilizada a medição morfométrica de Burkholder e Toll (2000), realizada com o auxílio de fita métrica (Figura 1). Os cães cujos resultados da ECC e das medidas morfométricas estiveram conflitantes foram excluídos do estudo.

**Figura 1** – Avaliação morfométrica de um cão para estimativa de porcentagem de gordura corporal. (a) medida da circunferência pélvica de um cão. (b) medida do ligamento lateral do joelho ao calcâneo de um cão



(a)



(b)

Fonte: acervo dos autores

O cálculo da porcentagem de gordura corporal foi realizado utilizando a seguinte equação de Burkholder e Toll (2000):

$$\%GC = \frac{-0,0034 (CL)^2 + 0,0027 (CP)^2 - 1,9}{\text{Peso Corporal (kg)}} \quad (1)$$

onde: %GC é o percentual de gordura corporal; CL é a distância da tuberosidade do calcâneo ao ligamento patelar médio; e CP é a circunferência pélvica.

O G1 foi composto por cães com ECC 3, 4 ou 5 e %GC de 13 até 27; o G2 foi composto por cães com ECC 6 ou 7 e %GC de 14 até 38; e o G3 foi composto por cães com ECC 8 ou 9 e %GC igual ou superior a 30.

### 3.4 Coleta do material e exames laboratoriais

As amostras foram coletadas por venopunção jugular, com o uso de seringas descartáveis, obtendo-se o volume total de 10 mL. Após a coleta, o sangue era imediatamente transferido para tubos estéreis, fracionado de acordo com a necessidade inerente a cada exame ao qual seria submetido. Os tubos que continham EDTA receberam um volume de 1,0 mL de sangue. Os outros apresentavam um gel ativador de coágulo; em cada um deles foram transferidos 9,0 mL de sangue, sendo esses tubos centrifugados (em centrífuga Evlab® ev-011-d) a 2000 giros por 10 minutos em no máximo uma hora após a coleta. O soro obtido foi fracionado em cinco frascos de 1,8 mL para congelamento a 70 °C em freezer, até o momento da realização das análises (tempo máximo de 30 dias).

As dosagens de glicose foram realizadas com o uso do aparelho glicosímetro portátil Advantage Accu-Chek®. Os exames de hemograma e de mensuração sérica de alanina aminotransferase (ALT), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), triglicérides e colesterol foram processados no Laboratório Clínico Veterinário (LCV) do HV-ASA/IFPB, Campus Sousa. As mensurações de bioquímicas séricas foram realizadas por metodologia colorimétrica enzimática ou cinética, seguindo as recomendações dos fabricantes (Labtest). A leitura e a obtenção dos resultados foram realizadas em analisador automático.

O exame hematológico foi realizado manualmente, com auxílio de microscópio eletrônico (Bioval®).

### 3.5 Pressão arterial não invasiva

A pressão arterial foi obtida pelo método não invasivo utilizando medidor de pressão Deltalife®, modelo DL1100 vet. A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram obtidas em cinco mensurações diferentes e, após a eliminação dos valores extremos (menor e maior), foi calculada a média.

Os manguitos foram selecionados de acordo com o diâmetro do membro do animal (40% da circunferência do membro). A constatação da hipertensão arterial foi baseada em níveis médios da PAS acima de 160 mmHg (PÉREZ-SÁNCHEZ *et al.*, 2015; TVARIJONAVICIUTE *et al.*, 2012), e a PAD foi considerada normal quando estava entre 100 mmHg e 120 mmHg.

### 3.6 Aplicação de questionário

Para realização do estudo, foram aplicados 30 questionários com tutores de cães com diferentes ECC. Os tutores foram questionados quanto à condição corporal de seus cães, à alimentação (frequência e tipo), ao ambiente em que vivem (casa, apartamento, quintal), ao estilo de vida do animal (sedentário, ativo, intermediário), à frequência com que o animal pratica atividade física. Além dos fatores relacionados ao cão, também foi avaliada a condição socioeconômica do entrevistado. O questionário foi composto por perguntas objetivas de múltipla escolha e de fácil compreensão.

### 3.7 Avaliação estatística

O delineamento experimental considerou os efeitos da condição corporal sobre as seguintes variáveis: ECC, ALT, FA, GGT, triglicérides, colesterol e glicose.

Foi avaliada previamente a hipótese de normalidade dos dados. Observando o tamanho das amostras, as evidências acerca da normalidade são fracas. Verificou-se ainda presença de assimetria nas bases de dados. Graficamente, confirmou-se que os dados não são normalmente distribuídos. Nesse sentido, por haver violação de pressupostos, foram utilizados os métodos não paramétricos.

O teste para comparação dos três grupos simultaneamente foi o de Kruskal-Wallis, amplamente utilizado para comparar três ou mais populações

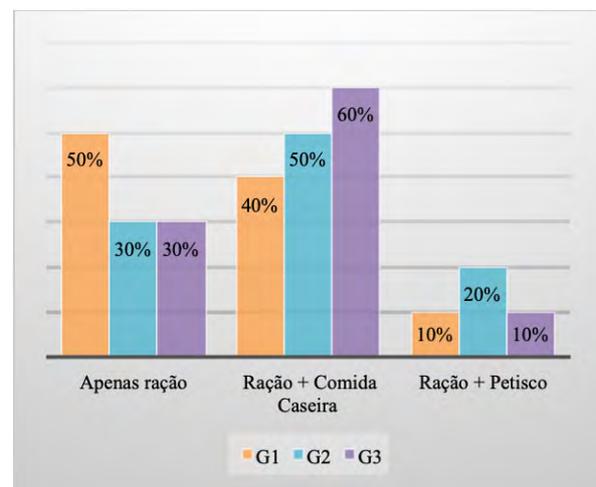
(MCKIGHT; NAJAB, 2010). Quando houve diferença estatística significativa entre os grupos, para a avaliação dos parâmetros bioquímicos, foi utilizado o teste Wilcoxon Rank Sum Test (LAM; LONGNECKER, 1983).

Os dados obtidos no questionário aplicado aos tutores foram codificados e tabulados, e então foi feita a análise e descrição dos resultados.

## 4 Resultados da pesquisa

Ao observar as respostas dos tutores sobre o manejo dos animais, pode-se perceber que 50% (5 de 10) dos animais do G1 comiam somente ração; em contrapartida, 50% (5 de 10) dos animais do G2 comiam ração e comida caseira, e 60% (6 de 10) dos animais do G3 comiam ração e comida caseira (mesma comida de que os tutores se alimentavam, sem restrições) (Figura 2). Na pesquisa não foi constatada diferença significativa no tipo de alimento fornecido aos animais.

**Figura 2** – Porcentagem de respostas positivas em relação ao tipo de alimentação fornecida pelos tutores aos seus cães, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos

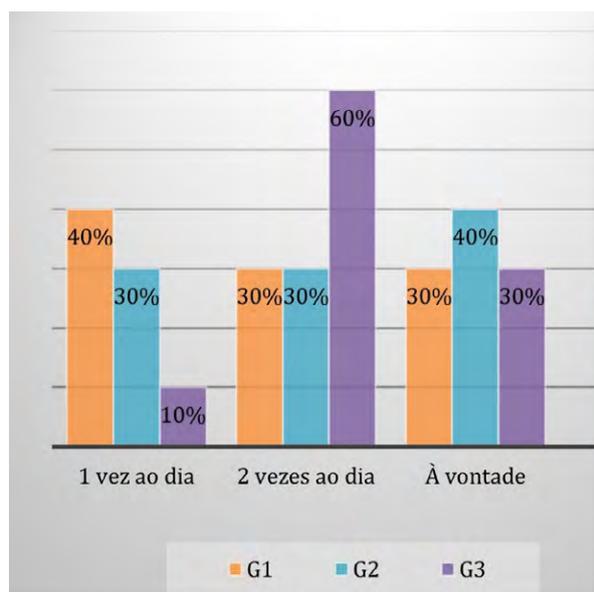


Fonte: dados da pesquisa

A dieta é um dos fatores que está correlacionado com a condição corporal do animal. Em um estudo realizado por Lund *et al.* (2006), a oferta de sobra de comida caseira – resultante da sobra de alimentação humana – esteve diretamente associada à obesidade; uma possível explicação inclui a maior densidade calórica presente nesse tipo de alimentação.

Verificou-se que os animais do G1, em sua maioria, tinham acesso à alimentação somente uma vez ao dia, enquanto os animais do G3 tinham sua alimentação fornecida mais de uma vez ao dia (Figura 3).

**Figura 3** – Porcentagem de respostas positivas em relação à frequência do fornecimento diário da alimentação, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos



Fonte: dados da pesquisa

Constatou-se, nesse caso, que o fator influenciador maior para o desenvolvimento do sobrepeso e da obesidade, além do aumento na frequência de alimentação, seria o fornecimento de um volume maior que sua necessidade diária, superalimentando esses animais.

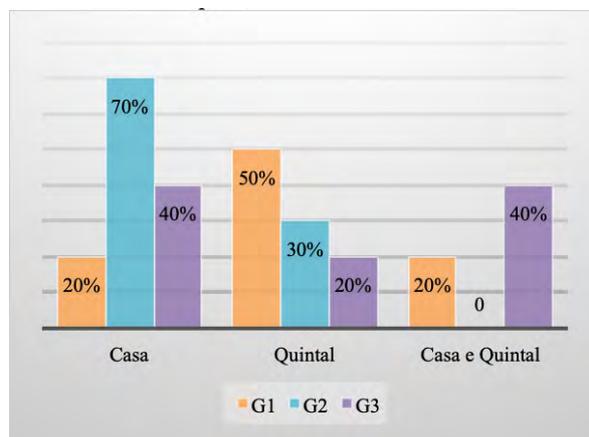
Segundo Alcântara (2014), a quantidade ideal de alimento para cada animal deveria se relacionar à idade do animal, ao tipo de ambiente em que ele vive e ao nível de atividade física diária praticada. Somente após essa definição deveria ser fornecida a alimentação fracionada de duas a três vezes ao dia, respeitando suas necessidades energéticas, sem ofertar excesso de ingestão calórica diária.

No estudo realizado por Aptekmann *et al.* (2014), relatou-se que os cães obesos ou com sobrepeso eram alimentados preferencialmente duas vezes ao dia. Entretanto, Veiga (2005) menciona que animais que são alimentados uma vez ao dia são mais predispostos à obesidade do que aqueles alimentados várias vezes com pequenas quantidades e que isso ocorre porque

o aumento na frequência alimentar leva à perda energética através da termogênese.

Em relação ao ambiente no qual os animais estavam inseridos, os cães classificados como G2 viviam, em sua maioria – 70% (7 de 10) –, em casas de zona urbana (Figura 4). O sobrepeso desses cães pode se dever ao fato de os tutores terem a impressão de que um ambiente amplo e de quintal seria o suficiente para o cão ter atividade física em intensidade e frequência adequadas. Não obstante, caso o animal não conviva com outros cães diretamente e não tenha um ambiente adequado para sua espécie, ele tem a tendência de não utilizar todo o espaço disponível, podendo ser até mais sedentário do que cães que residem em apartamentos, mas que saem para fazer suas necessidades fisiológicas na rua, duas a três vezes ao dia. É de fundamental importância que os cães pratiquem regularmente exercícios físicos orientados por seus tutores ou por profissionais especializados (ALCÂNTARA, 2014).

**Figura 4** – Porcentagem de respostas positivas em relação ao ambiente em que o animal está inserido, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos

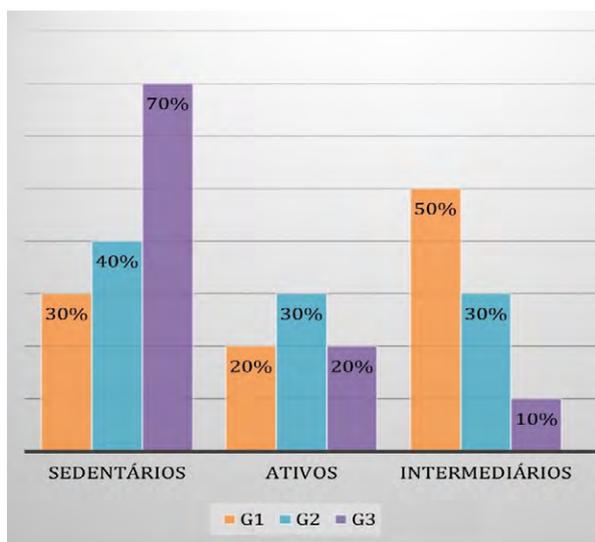


Fonte: dados da pesquisa

Ao serem questionados sobre o estilo de vida dos animais (Figura 5) e sobre a quantidade de vezes por dia em que os animais praticavam atividade física (Figura 6), 70% (7 de 10) dos tutores do G3 os classificaram como sedentários e 60% (6 de 10) informaram que seus cães não praticavam atividade física. Com relação aos animais do G2, 50% (5 de 10) deles não praticavam atividade física. Os demais animais desses grupos desenvolviam atividade física

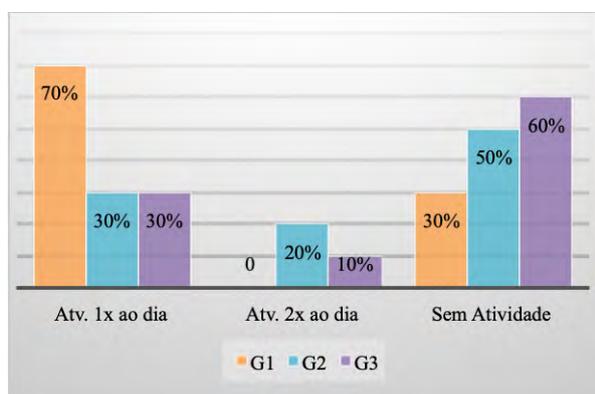
pele menos uma vez ao dia. Em contrapartida, entre os animais do G1, 70% (7 de 10) praticavam algum exercício pelo menos uma vez ao dia, na forma de passeios diários.

**Figura 5** – Porcentagem de respostas positivas em relação ao estilo de vida do animal, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos



Fonte: dados da pesquisa

**Figura 6** – Porcentagem de respostas positivas em relação à frequência de atividade física praticada pelos animais, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos



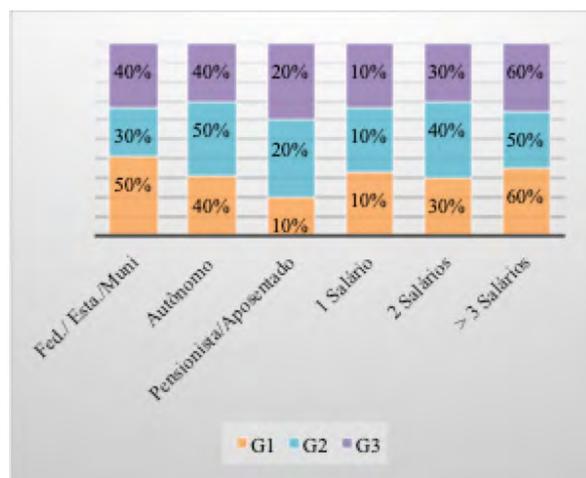
Fonte: dados da pesquisa

A atividade física é um dos fatores que estão inteiramente relacionados ao gasto calórico, sendo uma importante aliada para prevenção da obesidade

nos animais (MORRISON *et al.*, 2013). Dessa forma, os exercícios físicos diários ajudam na manutenção do peso corporal dos animais, além de atuarem diretamente na proteção da saúde, fazendo com que haja a perda de gordura ingerida em excesso por esses cães, além de reduzir a ocorrência de doenças articulares.

No questionário socioeconômico, observou-se que um maior número de entrevistados do G1 – 50% (5 de 10) – responderam que sua atividade remunerada consistia em emprego federal, estadual ou municipal, enquanto os tutores do G2 eram em sua maioria – 50% (5 de 10) – autônomos, e no G3 houve a porcentagem de 40% (4 de 10) para ambas as profissões citadas anteriormente. Quanto à renda familiar, os tutores do G1 e do G3 recebiam, em sua maioria – 60% (6 de 10) –, acima de três salários mínimos, seguidos do G2, com 50% (5 de 10) recebendo esse valor (Figura 7).

**Figura 7** – Porcentagem de respostas positivas em relação ao perfil socioeconômico dos tutores dos animais, separadas em três diferentes grupos: G1 – animais com peso ideal; G2 – animais com sobrepeso; G3 – animais obesos



Fonte: dados da pesquisa

A partir da análise preliminar dos dados da pesquisa, não foi observada correlação entre o aspecto socioeconômico do tutor e a obesidade dos animais. No entanto, observou-se em um trabalho realizado por Courcier *et al.* (2010) com 829 cães, em sua maioria de raça pura, com idades variáveis (< 2 anos a > 9 anos), que houve um total de 63% de animais obesos. A obesidade, nesse caso, foi significativamente associada com a renda do proprietário, de modo que

quanto menor a renda do proprietário, maior era a probabilidade de o animal desenvolver a obesidade.

Na avaliação da pressão arterial dos animais pertencentes aos três grupos, pôde-se observar a tendência dos animais do G3 de apresentarem hipertensão arterial. Após o cálculo das médias dos três grupos, observou-se que, dentro do G3, a PAS foi de 142,4 mmHg e a PAD foi de 88,3 mmHg. Já

os animais do G1 obtiveram médias de PAS de 131,5 mmHg e PAD de 81,7 mmHg; enquanto os do G2 tiveram médias de PAS de 129,9 mmHg e PAD de 83 mmHg. O único grupo que demonstrou uma tendência de alteração na pressão arterial foi o G3, com dois animais apresentando valores considerados como hipertensão arterial (PAS superior a 160 mmHg) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Valores de média e desvio-padrão da pressão arterial sistólica e diastólica dos cães inseridos em três diferentes grupos de escore corporal

Grupos	Sistólica		Diastólica	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Grupo 1	131,5	19,86	81,7	16,47
Grupo 2	129,9	9,39	83	13,98
Grupo 3	142,4	26,78	88,3	17,63

Fonte: dados da pesquisa

Tvarijonaviciute *et al.* (2012) observaram que os cães que apresentaram hipertensão faziam parte do grupo dos obesos e que, ao perderem peso, os animais também reduziram seus valores de pressão, demonstrando uma correlação direta entre essas duas variáveis.

Além das condições patológicas (doenças renais, insuficiência cardíaca, feocromocitoma, diabetes *mellitus*, hipotireoidismo, hiperadrenocorticism), fatores fisiológicos também são considerados influenciadores na pressão arterial (CARVALHO, 2009), assim como a atividade física e a dieta do animal, que também estão relacionadas ao peso do indivíduo (RONDON; BRUM, 2003).

Os resultados comparativos das dosagens de colesterol em pacientes do G1, G2 e G3 apresentaram níveis considerados dentro do padrão desejado, não havendo diferença significativa (*p*-valor > 0,05) entre os resultados. Já os resultados comparativos das dosagens de triglicérides em pacientes do G1, G2 e G3 foram, em sua maioria, considerados dentro do padrão desejado. No entanto, após a aplicação do teste de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5%, verificou-se que, nas dosagens de triglicérideo, houve diferença significativa (*p*-valor < 0,05) entre as medianas das amostras dos grupos 1, 2 e 3 em comparação às demais variáveis investigadas. Isso indica que os valores dessa variável diferem em pelo menos um grupo.

**Tabela 2** – Teste de Kruskal-Wallis aplicado com nível de significância de 5% (*p*-valor < 0,05) sobre os valores médios obtidos a partir de dosagens bioquímicas de cães com peso ideal (G1), com sobrepeso (G2) e obesos (G3)

Dosagem	G1	G2	G3	Valor de p	Desvio-padrão
Colesterol	180,6	175	191,9	0,91	G1: 50,03 G2: 41,33 G3: 63,38
Triglicérideo	60,3	73,5	327,8	0,048**	G1: 9,12 G2: 18,715 G3: 478,78
Fosfatase alcalina	41,9	44,3	57,4	0,1769	G1: 16,43 G2: 9,74 G3: 21,92
GGT	4,9	3,5	5,6	0,36	G1: 3,21 G2: 3,50 G3: 2,80
ALT	45,5	44,5	42,9	0,84	G1: 12,36 G2: 10,664 G3: 20,04
Glicose	61,2	64,4	72,4	0,06	G1: 8,55 G2: 16,44 G3: 10,90

\*\*Significativo a 5%

Fonte: dados da pesquisa

Por isso, foi realizado o teste de Wilcoxon Rank Sum Test ao nível de significância de 5% para a variável triglicérido, comparando grupo a grupo e buscando identificar qual(is) grupo(s) apresenta(m) diferença estatística significativa (Tabela 3).

**Tabela 3** – Teste de Wilcoxon Rank Sum Test aplicado com nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ) para a variável “triglicérido”, comparando-se o grupo 1 (peso ideal), grupo 2 (sobrepeso) e grupo 3 (obesos)

Comparação entre grupos	Valor de p
Grupo 1 versus Grupo 2	0,34
Grupo 1 versus Grupo 3	0,02**
Grupo 2 versus Grupo 3	0,12

\*\*Significativo a 5%

Fonte: dados da pesquisa

Assim, nesta pesquisa, não houve alteração dos valores de colesterol em função do sobrepeso e da obesidade nos animais estudados, entretanto observou-se alteração nos níveis de triglicéridos dos animais do G3 comparando-se ao G1.

Segundo Brunetto *et al.* (2011), a obesidade influi no metabolismo de gorduras, resultando em importante frequência de animais com hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia. Além disso, o aumento de triglicéridos plasmáticos em cães obesos pode resultar em maior concentração desse metabólito em todas as frações das lipoproteínas circulantes (BRUNETTO *et al.*, 2011).

Os resultados comparativos das análises de FA, GGT e ALT em pacientes do G1, do G2 e do G3 apresentaram níveis considerados dentro do padrão desejado, sem diferença estatística entre grupos. No entanto, as enzimas hepáticas faziam parte do critério de exclusão do estudo, quando se apresentavam acima da normalidade; portanto, aqueles animais que tiveram alteração nos resultados foram excluídos, independentemente do grupo em que estavam inseridos.

Com relação às dosagens de glicose, quando foram realizados os testes estatísticos comparativos, percebeu-se um  $p\text{-valor} > 0,05$  entre os valores obtidos e os valores de normalidade para a espécie. No entanto, pôde-se observar que apenas no G3 houve animais com níveis elevados de glicose sanguínea (Tabela 4). Os resultados de glicose observados em pacientes do G1 e do G2 indicaram que estes apresentaram níveis considerados dentro do padrão desejado.

**Tabela 4** – Dosagens de glicose sanguínea realizadas em cães em jejum de 12 horas subdivididos em grupos de animais G1, G2 e G3

Cães	Glicose
<b>Grupo 01</b>	
Animal 01	79
Animal 02	70
Animal 03	53
Animal 04	63
Animal 05	63
Animal 06	56
Animal 07	47
Animal 08	56
Animal 09	61
Animal 10	64
<b>Grupo 02</b>	
Animal 01	85
Animal 02	57
Animal 03	62
Animal 04	69
Animal 05	58
Animal 06	48
Animal 07	58
Animal 08	47
Animal 09	57
Animal 10	103
<b>Grupo 03</b>	
Animal 01	65
Animal 02	81
Animal 03	66
Animal 04	96
Animal 05	75
Animal 06	74
Animal 07	65
Animal 08	56
Animal 09	81
Animal 10	65

Fonte: dados da pesquisa

Na pesquisa realizada por Faria, Araújo e Soto-Blanco (2005), dos 60 animais nos quais foram realizadas as coletas e que foram divididos em grupos, apenas o grupo dos obesos apresentou um animal com aumento da glicose.

Provavelmente, o aumento no número de animais obesos está relacionado com o aumento na incidência de diabetes em animais (HOENIG, 2002).

## 5 Conclusão

Conclui-se que o tipo de alimentação fornecida aos animais interfere diretamente no desenvolvimento da obesidade, assim como o ambiente em que os animais estão inseridos e a frequência com que eles praticam atividades físicas. Não houve associação entre o aspecto socioeconômico do tutor e o escore corporal dos cães. Constatou-se uma predisposição dos animais ao desenvolvimento de doenças metabólicas subjacentes à obesidade, como hipertensão arterial, hiperlipidemias e aumento nos níveis de glicose, em função do sobrepeso.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, M. V. B. S. **Estudo de fatores de risco de excesso de peso e obesidade em cães com mais de 5 anos**: estudo de 145 casos. 2014. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

APTEKMANN, K. P.; SUHETT, W. G.; MENDES JUNIOR, A. F.; SOUZA, G. B.; TRISTÃO, A. P. P. A.; ADAMS, F. K.; AOKI, C. G.; PALACIOS JUNIOR, R. J. G.; CARCIOFI, A. C.; TINUCCI-COSTA, M. Aspectos nutricionais e ambientais da obesidade canina. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2039-2044, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130524>.

BARRETO-FILHO, J. A. S.; CONSOLIM-COLOMBO, F. M.; LOPES, H. F. Hipertensão arterial e obesidade: causa secundária ou sinais independentes da síndrome plurimetabólica? **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 9, n. 2, p. 174-84, 2002. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/9-2/hipertensao3.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

BARTHEL, A.; SCHMOLL, D. Novel concepts in insulin regulation of hepatic gluconeogenesis. **American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism**, v. 285, n. 4, p. E685-E692, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00253.2003>.

BLAND, I. M.; GUTHRIE-JONES, A.; TAYLOR, R. D.; HILL, J. Dog obesity: veterinary practices' and owners' opinions on cause and management. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 94, n. 3-4, p. 310-315, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.01.013>.

BRUNETTO, M. A.; NOGUEIRA, S.; SÁ, F. C.; PEIXOTO, M.; VASCONCELLOS, R. S.; FERRAUDO, A. J.; CARCIOFI, A. C. Correspondência entre obesidade e hiperlipidemia em cães. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 266-271, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000004>.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Obesity. In: HAND, M. S.; TATCHER, C. D.; REMILLARD, R. L.; ROUDEBUSCH, P. (ed.). **Small Animal Clinical Nutrition**. 4. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2000. p. 401-430.

BYERS, C. G.; WILSON, C. C.; STEPHENS, M. B.; GOODIE, J.; NETTING, F. E.; OLSEN, C. Obesity in dogs, part 1: exploring the causes and consequences of canine obesity. **DVM 360**, 1 Apr. 2011. Disponível em: <https://www.dvm360.com/view/obesity-dogs-part-1-exploring-causes-and-consequences-canine-obesity>. Acesso em: 20 mar. 2022.

THOMSON, R. G.; CARLTON, W. W.; MCGAVIN, M. D. **Patologia veterinária especial de Thomson**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CARVALHO, V. L. A. B. **Hipertensão arterial felina**. 2009. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/1005>. Acesso em: 20 mar. 2022.

COURCIER, E. A.; THOMSON, R. M.; MELLOR, D. J.; YAM, P. S. An epidemiological study of environmental factor associated with canine obesity. **Journal of Small Animal Practice**, v. 51, n. 7, p. 362-367, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00933.x>.

DIAL, S. M. Clinicopathologic evaluation of the liver. **Veterinary Clinics of North America**, v. 25, n. 2, p. 257-273, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(95\)50026-9](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(95)50026-9).

DIEZ, M.; NGUYEN, P. The epidemiology of canine and feline obesity. **Waltham Focus**, v. 16, n. 1, p. 2-8, 2006. Disponível em: <https://hdl.handle.net/2268/8759>. Acesso em: 20 mar. 2022.

DUNGAN, K. M.; BRAITHWAITE, S. S.; PREISER, J. C. Stress hyperglycaemia. **The Lancet**, v.

373, n. 9677, p. 1798-1807, 2009. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60553-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60553-5).

FARIA, P. F.; ARAÚJO, D. F.; SOTO-BLANCO, B. Glicemia em cães obesos e senis. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, n. 1, p. 47-50, 2005. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.14446>.

FERREIRA, S. A.; SAMPAIO, I. B. M. Relação homem-animal e bem-estar do cão domiciliado. **Archives of Veterinary Science**, v. 15, n. 1, p. 22-35, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v15i1.15812>.

FERREIRA, L. T.; SAVIOLLI, I. H.; VALENTI, V. E.; ABREU, L. C. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**, v. 36, n. 3, p. 182-188, 2011. DOI: <https://doi.org/10.7322/abcs.v36i3.59>.

GALVÃO, R.; KOHLMANN JUNIOR, O. Hipertensão arterial no paciente obeso. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 9, n. 3 p. 262-267, 2002. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/9-3/hipertensaooobeso.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

GOSSELLIN, J.; WREN, J. A.; SUNDERLAND, S. J. Canine obesity – an overview. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 30, n. s1, p. 1-10, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2007.00863.x>.

HOENIG, M. Comparative aspects of diabetes mellitus in dogs and cats. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v. 197, n. 1-2, p. 221-229, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0303-7207\(02\)00264-2](https://doi.org/10.1016/S0303-7207(02)00264-2).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**: Paraíba: Sousa: Panorama. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sousa/panorama>. Acesso em: 19 mar. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saúde**: 2019: informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101748.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

JEUSETTE, I. C.; LHOEST, E. T.; ISTASSE, L. P.; DIEZ, M. O. Influence of obesity on plasma lipid and lipoprotein concentrations in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 66, n. 1, p. 81-86, 2005. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.2005.66.81>.

JOHNSON, M. C. Hyperlipidemia disorders in dogs. **Compendium**, v. 27, p. 361-370, 2005. Disponível em: [http://assets.prod.vetlearn.com.s3.amazonaws.com/mmah/e4/e0b348cacb491dbe111fb713e5b677/filePV\\_27\\_05\\_361.pdf](http://assets.prod.vetlearn.com.s3.amazonaws.com/mmah/e4/e0b348cacb491dbe111fb713e5b677/filePV_27_05_361.pdf). Acesso em: 20 mar. 2022.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (ed.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Practice**, v. 22, n. 4, p. 10-15, 1997. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9742264>. Acesso em: 20 mar. 2022.

LAM, F. C.; LONGNECKER, M. T. A modified Wilcoxon rank sum test for paired data. **Biometrika**, v. 70, n. 2, p. 510-513, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1093/biomet/70.2.510>.

LAMPERT, M. **Benefícios da relação homem-animal**. 2014. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LIMA, C. C. **Fatores de risco da obesidade canina relacionados às características do proprietário e ao manejo**: uma revisão sistemática. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araçatuba, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/156024>. Acesso em: 22 mar. 2022.

LUND, E. M.; ARMSTRONG, P. J.; KIRK, C. A.; KLAUSNER, J. S. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. **The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine**, v. 4, n. 2, p. 177-186, 2006. Disponível em: <http://jarvm.com/articles/Vol4Iss2/Lund.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

MCKIGHT, P. E.; NAJAB, J. Kruskal Wallis Test. In: WEINER, I. B.; CRAIGHEAD, W. E. (ed.). **The Corsini Encyclopedia of Psychology**. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470479216.corpsy0491>.

MORRISON, R.; PENPRAZE, V.; BEBER, A.; REILLY, J. J.; YAM, P. S. Associations between obesity and physical activity in dogs: a preliminary investigation. **Journal of Small Animal Practice**, v. 54, n. 11, p. 570-574, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/jsap.12142>.

- NELSON, D. L.; COX, M. M. **Principles of biochemistry**. 4. ed. New York: Freeman and Company, 2005.
- NELSON, R. W.; REUSCH, C. E. Animal models of disease: classification and etiology of diabetes in dogs and cats. **The Journal of Endocrinology**, v. 222, n. 3, p. 1-9, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1530/JOE-14-0202>.
- PÉREZ-SÁNCHEZ, A. P.; DEL-ANGEL-CARAZA, J.; QUIJANO-HERNÁNDEZ, I. A.; BARBOSA-MIRELES, M. A. Obesity-hypertension and its relation to other diseases in dogs. **Veterinary Research Communications**, v. 39, n. 1, p. 45-51, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11259-015-9630-9>.
- PISANI, R. B. F. **Avaliação dos níveis de colesterol e triglicérides em cães saudáveis submetidos a diferentes tempos de jejum**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Ciências Clínicas) – Instituto de Veterinária, Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.
- RADIN, M. J.; SHARKEY, L. C.; HOLYCROSS, B. J. Adipokines: a review of biological and analytical principles and an update in dogs, cats, and horses. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 38, n. 2, p. 136-156, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2009.00133.x>.
- RONDON, M. U. P. B.; BRUM, P. C. Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 10, n. 2, p. 134-139, 2003. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/10-2/exercicio3.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- SCHENCK, P. A. Canine hyperlipidemia: causes and nutritional management. In: PIBOT, P.; BIOURGE, V.; ELLIOTT, D. A. (ed.). **Encyclopedia of canine clinical nutrition**. Paris: Aniwa SAS, 2006. p. 222-245.
- STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. Urinary System. In: STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. **Fundamentals of veterinary clinical pathology**. Ames, USA: Wiley, 2002. p. 277-336.
- THOMSON, R. G. **Patologia veterinária especial**. São Paulo: Manole, 1990.
- TIRONE, T. A.; BRUNICARDI, F. C. Overview of glucose regulation. **World Journal of Surgery**, v. 25, n. 4, p. 461-467, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/s002680020338>.
- TRAYHURN, P. Adipocyte biology. **Obesity Reviews**, v. 8, n. 1, p. 41-44, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2007.00316.x>.
- TVARIJONAVICIUTE, A.; CERÓN, J. J.; HOLDEN, S. L.; CUTHBERTSON, D. J.; BIOURGE, V.; MORRIS, P. J.; GERMAN, A. J. Obesity-related metabolic dysfunction in dogs: a comparison with human metabolic syndrome. **BMC Veterinary Research**, v. 8, n. 147, p. 1-8, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-6148-8-147>.
- VEIGA, A. P. M. Obesidade e diabetes mellitus em pequenos animais. In: SIMPÓSIO DE PATOLOGIA CLÍNICA VETERINÁRIA DA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2., 2005, Porto Alegre. **Anais (...)**. Porto Alegre: UFRS, 2005. p. 82-91. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/05/II\\_simp\\_patol\\_clin2005.pdf](https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/05/II_simp_patol_clin2005.pdf). Acesso em: 20 mar. 2022.
- ZORAN, D. L. Obesity in dogs and cats: a metabolic and endocrine disorder. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, n. 2, p. 221-239, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2009.10.009>.