

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO

**COMPARAÇÃO DA INCLUSÃO DE ADITIVOS EM RAÇÕES
TERAPÊUTICAS CANINAS COMERCIALIZADAS NO BRASIL**

Aluno: Maurício Pfeifer Durigon

PORTO ALEGRE

2018/2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO**

**COMPARAÇÃO DA INCLUSÃO DE ADITIVOS EM RAÇÕES
TERAPÊUTICAS CANINAS COMERCIALIZADAS NO BRASIL**

Aluno: Mauricio Pfeifer Durigon

Monografia apresenta à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para obtenção da Graduação em Medicina Veterinária.

Orientador: Luciano Trevizan

PORTO ALEGRE

2018/2

AGRADECIMENTOS

Vejo o quanto aprendi nessa vida até aqui, nessa minha caminhada de muitos percalços e desafios, sigo de cabeça erguida em prol de um futuro melhor. Sinto um enorme amor por todas as pessoas que passaram até aqui na minha vida, se eu pudesse abraçar a todos, abraço com meu pensamento.

Ao meu anjo da guarda por ter me ajudado durante todo esse caminho, meu muito obrigado.

Ao pai, por me mostrar valores de um homem que levarei por toda a minha vida, a minha mãe por ter me proporcionado a vida.

Aos familiares pelo amparo e carinho.

Aos professores pelo conhecimento que me transmitiram com muito entusiasmo, agradeço em especial ao professor Luciano Trevizan, meu orientador que me ajudou bastante na elaboração do trabalho e por sua paciência, sou muito grato.

Aos colegas da graduação, meu muito obrigado pela companhia de vocês.

“Somos o que pensamos. Tudo o que somos surge com nossos pensamentos. Com nossos pensamentos, fazemos o nosso mundo”.

Buda

RESUMO

A aproximação dos cães com o homem provocou maior preocupação dos tutores com seus animais de estimação. A interação, a longevidade e o controle das patologias dos cães desafiou a indústria e os profissionais de nutrição animal, a criarem linhas especializadas de alimentos como propostas coadjuvantes no tratamento de diversas patologias clínicas. Foi realizado uma pesquisa dos aditivos presentes nas dietas terapêuticas, baseado nas informações constantes nos rótulos das embalagens comercializadas no Brasil. As dietas terapêuticas foram classificadas como destinadas a cães cardiopatas, hepatopatas, com problemas neurológicos, articulares, alimentares e de pele. Os dados quantitativos dos aditivos apresentados nas embalagens foram comparados com as recomendações da literatura. Os níveis de garantia e de aditivos foram comparados entre as dietas baseando-se na densidade energética (Energia metabolizável, kcal/kg). Apesar de haver a falta de parâmetros para grande parte dos aditivos incluídos nas dietas, foram observadas as divergências entre marcas e comparados com as recomendações da literatura. Observou-se que a suplementação nas dietas é a forma utilizada para ingressar a maior parte dos aditivos, uma vez que alguns deles não estão presentes em concentrações suficientes nos ingredientes para as doses propostas. Os níveis de recomendação de alguns nutrientes levam em consideração o que está contido nos alimentos. A análise dos principais componentes adicionados nas dietas permitiu verificar que a taurina, arginina, vitamina C, vitamina E, carnitina, ômega 3 e 6 e glicosamina foram as mais discutidas. Além disso, alguns dos aditivos apresentaram valores de consumo – com base em um cão de 20kg-, nas marcas investigadas, condizentes com doses mínimas recomendadas de suplementação encontradas na literatura. Para enriquecer o estudo, foi apresentada uma revisão de literatura que descreve os principais aditivos disponíveis nos alimentos coadjuvantes e suas funções.

Palavras-chave: dados quantitativos, suplementação, alimentos coadjuvantes

ABSTRACT

The closer relation between man and dogs promoted greater concern of the tutors with their pets. The interaction, longevity and control of dogs' pathologies challenged the industry and the animal nutrition professionals to create specialized food lines as a supporting proposal in the treatment of several clinical pathologies. This study realized a study of the additives present in the therapeutic diets based on the information on the packages labels of dog diets commercialized in Brazil. The therapeutic diets were classified according to the animal condition: cardiac, hepatic, with gastrointestinal problem, neurological and with joint and skin disorders. The quantitative data on the labels of the packages were compared with the literature recommendations. The levels of guarantee and additives were compared among the diets based on the energy density (Metabolizable energy, kcal/kg). Although there is a lack of parameters for most of the additives included in the diets, the differences between brands were observed and compared with the literature recommendations. It was observed that the supplementation in the diets is the form used to include most of the additives since some of them are not present in sufficient concentrations in the ingredients for the proposed doses. The recommended levels of some nutrients consider what is present in the food. The analysis of the main components added in diets showed that taurine, arginine, glycosamine, vitamin C and E, carnitine, omegas 3 and 6, and glucosamine were the most the most discussed. In addition, some of the additives of researched brands showed consumption values - based on a 20kg dog – consistent with the minimal doses of supplementation found in the literature. To enrich the research, a literature review describing the main additives available in food supplements and their functions is introduced.

Keywords: quantitative data, supplementation, coadjuvant food;.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha cardíaca.....	29
Tabela 2 – Tabela de recomendação de suplementação de EPA e DHA de três referenciais.....	30
Tabela 3 – Tabela 3 - Tabela de recomendação de suplementação de L-carnitina por três referenciais.....	31
Tabela 4 – Tabela de recomendação de suplementação de Taurina de acordo com quatro referenciais.....	32
Tabela 5 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha hepática.....	33
Tabela 6 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha neurológica e articular.....	35
Tabela 7 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha sensibilidade alimentar e/ou pele.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PUFA	Ácidos graxos poli-insaturados
AG	Ácidos graxos
Ômega 6	Ácido linoleico
Ômega 3	Ácido linolênico
Gama GT	Gamaglutamiltransferase
ICC	Insuficiência cardíaca congestiva
EPA	Ácido eicosapentaenóico
DHA	Ácido docosahexaenóico
ALA	Ácido alfa-linolênico
NRC	<i>National Research Council</i>
CMD	Cardiomiopatia dilatada
AAFCO	<i>American Feed Control Officials</i>
NO	Óxido nítrico
MS	Matéria seca
TGI	Trato gastrointestinal
IRC	Insuficiência renal crônica
ECA	Enzima conversora de angiotensina
FOS	Frutoligossacarídeos
MOS	Mananoligossacarídeos
DAD	Doença articular degenerativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Alimentos coadjuvantes	11
3 ADITIVOS	12
3.1 Ácidos graxos poli-insaturados: Ômega 3 e Ômega 6	12
3.1.1 EPA e DHA	15
3.2 L-Carnitina	16
3.3 Aminoácidos	17
3.3.1 Taurina	17
3.3.2 Arginina	17
3.4 Antioxidantes:	18
3.4.1 Vitamina E (alfa-tocoferol).....	18
3.4.2 Vitamina C.....	19
3.4.3 Vitamina A.....	19
3.5 Minerais:	20
3.5.1 Sódio	20
3.5.2 Potássio	21
3.6 Fibras	21
3.7 Prébióticos	22
3.8 Extrato de yucca e zeólitas	23
3.9 Condroprotetores	24
3.9.1 Condroitina	24
3.9.2 Glicosamina	25
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Os animais de companhia estão mais próximos dos seres humanos, considerados membros familiares. Com essa mudança comportamental, maiores cuidados são desenvolvidos para gerar maior expectativa de vida aos animais de companhia. Nesse contexto, surgiram os alimentos coadjuvantes que proporcionam facilidade e comodidade para a administração de dietas que se propõem a auxiliar no tratamento de enfermidades apresentadas por caninos.

Talvez os dados do mercado que englobam serviços, cuidados com animais e alimentação possam surpreender quando avaliados por grande parte dos profissionais veterinários. Ainda que a clínica veterinária seja uma das ações desempenhadas pelos veterinários, muitos profissionais ainda não atentaram para a fatia do mercado responsável pela maior parte da movimentação financeira dentro da atuação veterinária: a alimentação. Esse setor isoladamente corresponde por 68,6% de lucratividade do mercado associado a animais de companhia no Brasil (ABINPET, 2018).

No panorama mundial, o Brasil apresenta o terceiro maior faturamento e, ainda, tem mercado para crescer (ABINPET, 2018). Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), no ano de 2016 o valor de faturamento do mercado pet movimentou aproximadamente R\$ 18,9 bilhões, ao passo que no ano de 2017 foi de R\$ 20,3 bilhões, demonstrando um crescimento de 7,9%. A agregar, a produção brasileira de alimentos para animais de companhia é a segunda maior no mundo.

A produção e a comercialização de alimentos levaram a normatização através de legislação. A Instrução Normativa (IN) N° 30 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) classifica os alimentos em quatro categorias: alimentos completos e balanceados; alimentos coadjuvantes; alimentos específicos e produtos mastigáveis (BRASIL, 2009).

Os alimentos coadjuvantes são aqueles que serão tratados neste estudo. São usados para dar suporte nutricional aos animais que são acometidos por patologias diversas. As formulações dessas dietas são embasadas em evidências científicas e confeccionadas com ingredientes funcionais e inúmeros aditivos que adequam as dietas ao manejo das patologias.

O presente estudo tem como objetivo comparar se os níveis de aditivos nos alimentos para cães, disponíveis no mercado brasileiro, estão adequados às doses recomendadas para produzir o resultado esperado, ou seja, atuar como auxiliar na terapia de doenças.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Alimentos coadjuvantes

Se entende por alimento coadjuvante: “um produto composto por ingredientes ou matérias-primas e aditivos destinado exclusivamente à alimentação de animais de companhia com distúrbios fisiológicos ou metabólicos, cuja formulação é incondicionalmente privada de qualquer agente farmacológico ativo” (BRASIL, 2009).

No mercado de alimentação para cães, as rações secas são as que mais se destacam. Isto se dá em função da praticidade do tutor de nutrir o seu animal de estimação, não necessitando de preparo de dieta, uma vez que a ração seca já fornece os nutrientes para atender a todas as exigências nutricionais requeridas para sua manutenção em distintas fases da vida (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

Tendo em vista que as necessidades nutricionais em distúrbios específicos não são necessariamente as mesmas dos animais saudáveis, surgiram no mercado alimentos coadjuvantes para atender a essa demanda de animais com patologias específicas (ABINPET, 2017).

Atualmente, no mercado existe uma ampla variedade desses alimentos, destinados a atender a uma enfermidade específica ou a um conjunto de enfermidades que possam se beneficiar com um mesmo alimento como, por exemplo, alimentos destinados ao tratamento coadjuvante da urolitíase, da doença renal crônica, das desordens metabólicas, obesidade, dislipidemias, *diabetes mellitus*, distúrbios hepáticos, distúrbios gastrointestinais, distúrbios dermatológicos, distúrbios cardiovasculares, hipersensibilidade alimentar, osteoartrites, entre outros (ABINPET, 2017).

Assim, um animal pode apresentar mais de uma patologia concomitante, cabendo ao médico veterinário escolher o alimento mais adequado para proporcionar uma melhor qualidade de vida ao animal.

3 ADITIVOS

Na IN 30/2009 do MAPA, os aditivos foram considerados como o conceito, definido a seguir:

“Substâncias, microrganismos ou produtos formulados e adicionados intencionalmente aos alimentos, que não são utilizados normalmente como ingredientes, tenham ou não valor nutritivo e que melhorem as características dos produtos destinados à alimentação animal, melhorando o desempenho dos animais saudáveis e atendendo às necessidades nutricionais”. (BRASIL, 2009, p.3)

A utilização dos aditivos deve ser proposta nas quantidades estritamente necessárias à obtenção do efeito desejado, sendo obrigatório o cumprimento das condições e das restrições impostas no registro, referentes à comercialização, utilização ou manipulação do aditivo ou dos produtos que o contenham (BRASIL, 2018). Os aditivos em rações coadjuvantes são de diversas classes e categorias, sendo visualizados no rótulo ao consumidor por dados quantitativos, principalmente, os ácidos graxos poli-insaturados (PUFA), minerais, vitaminas, prebióticos e condroprotetores (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016; BRASIL, 2018).

3.1 Ácidos graxos poli-insaturados: Ômega 3 e Ômega 6

As gorduras fornecem energia e são formadas pela união de ácidos graxos (AG) a uma molécula de glicerol. Estas, disponíveis nas dietas, podem ser fonte de duas famílias de PUFA, ômega 6 (ácido linoleico) e ômega 3 (ácido linolênico), os quais apresentam diferenças significativas entre si, em sua estrutura, bem como na fonte de obtenção (PRELAUD; HARVEY, 2006; SCHENCK, 2010; BARROS; PAULINO JUNIOR, 2018).

Os ômega 6 possuem a primeira ligação dupla de carbono localizada na sexta posição da cadeia de carbono a partir do final do grupo metila. Os ômega 3 tem a sua primeira ligação dupla localizada na terceira posição de carbono. Durante o metabolismo, as duas famílias competem pelas mesmas enzimas e vias metabólicas, embora seus produtos finais sejam diferentes, em razão da diferença da localização da primeira ligação dupla. Assim, a quantidade absoluta na dieta e seus níveis relativos entre um e outro influenciam a disputa (CASE *et al.*, 2011)

Os ômega 6 estão disponíveis na maioria dos óleos vegetais, podendo ser encontrado também em produtos cárneos e ovos (PRELAUD; HARVEY, 2006; SCHENCK, 2010; BARROS; PAULINO JUNIOR, 2018).

Os ômega 3 são encontrados em vegetais verdes, frutas, gramíneas e plâncton. Na forma concentrada, os ômega 3 estão disponíveis em óleos de peixe e de plantas como a soja e o linho. Demonstram ter propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes (TAKAHASHI, 2005; PRELAUD; HARVEY, 2006; SCHENCK, 2010; BARROS; PAULINO JUNIOR, 2018).

Os PUFA cumprem quatro funções principais: a produção de eicosanoides, (leucotrienos, prostaglandinas); a incorporação na estrutura da membrana celular, conferindo flexibilidade e permeabilidade a trocas; metabolismo e transporte do colesterol; auxílio na manutenção da permeabilidade da barreira do tecido tegumentar (PRELAUD; HARVEY, 2006).

O ácido linoleico desenvolve atividade essencial na manutenção da barreira epidérmica evitando a desidratação. Está incorporado em uma fração de fosfolipídios celulares na epiderme dos queratinócitos chamadas ceramidas. As ceramidas são extruídas pelos queratinócitos para os espaços intercelulares e funcionam para melhorar a coesão celular e criar uma barreira hídrica efetiva sem a qual o animal desidrata (CASE *et al.*, 2011).

Existe uma variação de tipos de AG em membranas celulares. Os derivados de ômega 6 são encontrados como AG de armazenamento no tecido adiposo, e em células hepáticas, renais e musculares. Demonstram nas membranas celulares um papel interativo com proteínas reguladoras que são importantes para o metabolismo e sinalização celular (CASE *et al.*, 2011).

Os mamíferos são capazes de sintetizar certos AG saturados e insaturados, mas essa capacidade é limitada quando se trata de PUFA como ômega 3 e ômega 6, sem os quais o organismo não funciona adequadamente, sendo chamados de ``essenciais`` e devem ser incluídos na dieta alimentar ou ingeridos através de suplementação (TAKAHASHI, 2005; LENOX; BAUER, 2013; BARROS; PAULINO JÚNIOR, 2018).

Dietas em manutenção ou até mesmo rações terapêuticas podem não ter quantidades suficientes de ômega 3 disponível para auxiliar no tratamento de doenças, ou ainda podem não conter o ácido graxo responsável pelo efeito entre aqueles ômega-3 adicionados (LENOX; BAUER, 2013).

Os AG ômega 3 são utilizados em auxílio no tratamento de muitas patologias que acometem os animais, como hiperlipidemia e neoplasias além das que acometem os sistemas: tegumentar, cardiovascular, renal, gastrointestinal, respiratório, nervoso e locomotor (LENOX; BAUER, 2013; BARROS; PAULINO JÚNIOR, 2018).

Devido a uma doença hepática a restrição de gordura não é recomendada, a menos que haja obstrução significativa no ducto biliar ou má absorção de gordura. Salienta-se, ainda, que a suplementação com AG ômega 3, também pode ser proveitosa no tratamento de doenças

hepáticas (SCHENCK, 2010; ABINPET, 2017). No entanto, em um estudo de Silva *et al.* (2015) a administração de ômega 3 a 10% em ratos machos em subgrupos de ômega 3 submetidos à hepatectomia após 24h, 72h e sete dias da ingestão. Os grupos ômega 3 tiveram menores valores da enzima gama-GT (Gamaglutamiltransferase) em comparação ao grupo controle. O estudo, porém, não foi conclusivo para regeneração hepática, porém os valores da enzima podem sinalizar renovação dos hepatócitos.

Quando não é possível verificar as quantidades de AG na dieta, uma relação do total de ômega 6 para ômega 3 de menos de 5 pode ser eficaz para reduzir o prurido em dermatite atópica, enquanto uma proporção inferior a 3,5: 1 pode ser necessária para doenças inflamatórias mais graves e nas proporções baixas como 1,3: 1 existe a possibilidade de ser indicada para doenças gastrointestinais (CAVE, 2012). O uso de suplementação de ômega 3 pode beneficiar cães com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e doenças cardiovasculares (FREEMANN *et al.*, 1998; BARROS; PAULINO JÚNIOR, 2018).

Embora haja limitados estudos a respeito da administração do ômega 3, uma dose de 220 mg/kg/dia de óleo de peixe parece ser segura (SCHENCK, 2010). O autor ainda comenta que em torno de 50% dos cães e gatos com doença alérgica de pele tendem a melhorar com suplementação de AG ômega 3, se outras doenças concomitantes como alergias ou doenças de pele com origem bacteriana forem controladas.

A utilização em excesso de ômeegas é prejudicial, podendo gerar déficit plaquetário, problemas gastrointestinais, alterações de cicatrização, peroxidação lipídica, alteração do sistema imune e ganho de peso (LENOX; BAUER, 2013).

A diminuição da agregação plaquetária não é um efeito clinicamente evidente, não gerando aparentemente preocupações. Muito embora se o animal de companhia for suplementado com ômega 3 e estiver acometido com uma doença que leve a trombocitopenia, uma diminuição da função plaquetária pode se tornar relevante (LENOX; BAUER, 2013). A deficiência de AG não é comum em virtude de que baixos teores de gordura diminuem significativamente a palatabilidade do alimento (SCHENCK, 2010).

Quanto as gorduras, um dos problemas de conservação que podem ocorrer é referente aos armazenamento incorreto de rações que através de elevadas temperaturas e condições de alta umidade podem favorecer a oxidação, denominada rancidez. Para prevenção utiliza-se antioxidantes (CASE *et al.*, 1997; SCHENCK, 2010).

3.1.1 EPA e DHA

O ácido eicosapentaenóico (EPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA) são tipos de ômega 3 (CASE *et al.*, 2011; LENOX; BAUER, 2013). O óleo de peixe utilizado como suplemento de AG ômega 3 é rico em EPA e DHA (MULLER *et al.*, 2005). Outrossim, as fontes vegetais (canola, soja, gérmen de trigo) contêm altos níveis de ácido linolênico que precisam ser convertidos em EPA e DHA para o metabolismo (SCHENCK, 2010).

Tanto na teorica quanto na prática o EPA e o DHA podem ser derivados de outro ácido ômega 3, o ALA (ácido alfa-linolênico). O ALA (18:3n-3) é encontrado em produtos vegetais como óleo de linhaça e pode ser convertido em EPA (20:5n-3) e DHA (22:6n-3) por processos de dessaturação, que consiste em adicionar ligações duplas à cadeia de AG e por alongamento em que é adicionado um número par de carbono à cadeia de AG (LENOX; BAUER, 2013).

É possível constatar que EPA e DHA se encontram disponíveis nos óleos de peixe, ao passo que, o ALA está presente em fontes vegetais como semente ou óleos de linhaça. (MULLER *et al.*, 2005; LENOX; BAUER, 2013). Infelizmente, a conversão natural desses elementos em tipos de ômega 3, não ocorre eficientemente em humanos e se acredita que seja limitada também em cães e gatos (LENOX; BAUER, 2013). Constata-se que o organismo age de diferentes maneiras conforme a ingestão de determinados alimentos. Por isso os autores comentam na importância de conhecer a fonte de AG ômega 3, pois é um dado mais relevante do que a informação da proporção de ômega 6 / ômega 3 descrita nas dietas (LENOX; BAUER, 2013).

Para doenças no sistema cardiovascular, suplementos de óleo de peixe (cápsulas de óleo de peixe concentrado com vitamina E, sem nenhum outro ingrediente na concentração de 180 mg de EPA + 120 mg DHA por 1 g de cápsula) podem ser prescritos em uma dose de 220 mg/kg/dia (FREEMAN, 2013, 2016).

O *National Research Council* (NRC) apresenta um limite seguro da combinação das quantidades de EPA + DHA como 2.800 mg / 1.000 kcal de dieta, equivalente a 370 mg por (kg de peso corporal)^{0,75} para cães (NRC, 2006). Segundo Lenox e Bauer (2013) as doses variam bastante, ficando entre 50 mg/kg a 220 mg/kg de peso corporal do animal. Além dos valores, salientam que utilizações em altas dosagens geralmente são usadas para diminuir as concentrações séricas de triglicérides em pacientes com hipertrigliceridemia, enquanto doses menores são mais comumente usadas para condições inflamatórias, doenças renais e cardíacas.

3.2 L-Carnitina

Carnitina é um cofator necessário para o transporte de AG do citoplasma para as mitocôndrias e sua produção bem como o metabolismo está associado ao sistema hepático (SCHENCK, 2010). Devido uma doença hepática, pode ocorrer a diminuição de síntese de carnitina ou inclusive o aumento de sua renovação. Em caso de deficiência, o sistema de transporte é afetado e a produção de energia é comprometida (PRELAUD; HARVEY, 2006).

A produção de carnitina ocorre através da utilização dos aminoácidos essenciais: lisina e metionina. A carne é um alimento muito rico em carnitina (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; SCHENCK, 2010). A carnitina tem a função de transporte de AG de cadeia longa pela membrana das mitocôndrias, onde então serão oxidados para geração de energia. Também realizam a eliminação de compostos tóxicos (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; SCHENCK, 2010).

Como benefício, a carnitina auxilia na perda de peso corporal através do aumento da massa muscular e diminuição de gorduras (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

Quanto à carência, atinge preferencialmente cães de raças grandes e gigantes e com cardiomiopatia dilatada (CMD), e é caracterizada por uma insuficiência miocárdica que leva a uma dilatação ventricular, que ocorre sem alteração visível da estrutura do sistema de válvulas do miocárdio. Os mais susceptíveis são os cães com problemas hereditários. Devido a uma baixa na concentração de carnitina no plasma, no músculo e no fígado eles ficam vulneráveis aos sintomas de fraqueza muscular, cardiomiopatias, função hepática anormal, cetogênese prejudicada e hipoglicemia durante o jejum (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

A dose recomendada para alimentos industrializados é entre 50-200 mg/kg, dependendo da indicação. Quanto à prevenção de cardiopatia, recomenda-se a menor dosagem; já para o controle de doenças cardíacas, a maior dosagem é indicada (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003). Não se sabe precisar a dose mínima ou ideal para um cão com baixos níveis de carnitina do miocárdio, porém possui uma recomendação de 50-100 mg/kg via oral a cada 8 horas (SCHENCK 2010; FREEMAN, 2016). Para Dove (2001), a suplementação para doença cardíaca do nutriente L-carnitina é na dose de 500-2000 mg/dia.

Em um estudo realizado em Labradores, com o uso de L-carnitina 250 mg/dia, tiveram benefícios para intensidade de atividades, para recuperação muscular e quanto à capacidade oxidativa (VARNEY *et al.*, 2017).

3.3 Aminoácidos

3.3.1 Taurina

A taurina é um ácido beta-amino-sulfônico, o único que não integra o grupo das proteínas, mas que se encontra como aminoácido livre nos tecidos. Ela é sintetizada pela maioria dos mamíferos através de outros dois aminoácidos: metionina e cistina (SCHENCK, 2010; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016). A suplementação é necessária apenas para os gatos, pois os cães conseguem produzir a taurina. Em condições normais, desempenha como função regular a natriurese e diurese, possuindo um efeito inotrópico positivo e efeitos nos miócitos além de diminuir a peroxidação lipídica (DOVE, 2001; SCHENCK, 2010).

No estudo de Orlova *et al.* (1991) cães com ICC numa dose diária de 100 mg/kg de taurina, foi notado uma melhora na condição clínica, parâmetros de hemodinâmica e miocárdica. Segundo Dove (2001), a suplementação recomendada é de 500 mg a 1500 mg/dia de taurina para cardiopatas. Freeman e Rush (2006) salientam que uma suplementação de taurina abrange de 500 mg a 1000 mg cada 8 ou 12 horas para corrigir uma deficiência que ainda não foi esclarecida. A *American Feed Control Officials* (AAFCO) não dispõe de níveis recomendados de taurina para cães, disponibilizando apenas para gatos (AAFCO, 2017).

3.3.2 Arginina

A arginina produz através das células endoteliais que revestem os vasos sanguíneos o óxido nítrico (NO) que é um hormônio que junto com o oxigênio muscular regulam o fluxo sanguíneo dos vasos e estão relacionados à homeostasia da pressão arterial (FREEMAN, RUSH, 2006; SCHENCK, 2010). Além disso, a arginina participa do ciclo da ureia que é a principal via metabólica que elimina os resíduos metabólicos, como a amônia. Assim, quando a ingestão não ocorre de forma adequada nas refeições, o animal apresenta sinais semelhantes à intoxicação por amônia tais como tremores, vômitos, salivação profusa e hiperglicemia (SCHENCK, 2010).

Um grande atributo é que a maioria das fontes protéicas disponíveis fornece quantidades adequadas de arginina, por essa razão, a maioria dos alimentos comercializados para animais não apresenta adição do aminoácido. No entanto, as dietas à base de vegetais para animais de estimação com doença hepática devem ser suplementadas com arginina (SCHENCK, 2010; AAFCO, 2017).

A recomendação da AAFCO para cães em crescimento e adultos é de 0,52 g e 0,82 g respectivamente para cada 100 g na Matéria Seca (MS). A quantidade de arginina na dieta aumenta com o aumento da proteína bruta na dieta, para cada um grama de proteína acima dos valores recomendados em cada estágio dos cães, é necessário adicionar 0,01 g de arginina (AAFCO 2017).

3.4 Antioxidantes

3.4.1 Vitamina E (alfa-tocoferol)

Dentre os antioxidantes, o principal é a vitamina E. Essa vitamina é um potente antioxidante, que captura os radicais peroxila, interrompendo a cadeia de peroxidação lipídica. A produção do antioxidante ocorre no fígado, que é um grande precursor na síntese de proteínas e vitaminas. Devido a um comprometimento no sistema hepático normalmente por estresse oxidativo, são desencadeados danos hepáticos. Isso afeta sua produção, porém não se tem relatos de carência nos distúrbios hepáticos (ABINPET, 2017).

A forma biologicamente ativa da vitamina E, é o alfa-tocoferol que demonstrou ter um efeito antioxidante benéfico em animais, provavelmente devido à sua capacidade de inibir dano mediado por radicais livres ao miocárdio. Todavia, o seu mecanismo de cardioproteção ainda não está esclarecido (DOVE, 2001; BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003). A miopatia associada a deficiência de vitamina E é raro em cães, caso venha ocorrer, os sinais clínicos incluem fraqueza, disfagia, disfonia, andar rígido, dificuldade para se levantar e rigidez cervical (NISHIOKA; ARIAS, 2005).

A deficiência de vitamina E pode estar envolvida na falha vacinal, já foi demonstrado que a suplementação da dieta com esse antioxidante levou à uma melhora da resposta imune após a vacinação. Em decorrência disso, a suplementação, embora faltem pesquisas que deem suporte para auxiliar em doenças neurológicas, a suplementação pode beneficiar casos de *Cinomose* (NISHIOKA; ARIAS, 2005).

A dose recomendada de suplementação para doenças cardíaca é 200 UI a 500 UI diariamente (DOVE, 2001). Para um efeito antioxidante, a dose é 5 a 6 vezes o requerimento mínimo de 50 mg/kg de MS (AAFCO, 1994).

3.4.2 Vitamina C

A vitamina C geralmente não está presente nos alimentos para carnívoros, pois o fígado desses animais é capaz de sintetizá-la a partir da glicose. Dessa forma, é improvável que ocorra a carência no organismo dos cães e gatos. Um dos benefícios ao organismo da vitamina C, é que através dela ocorre a hidroxilação dos aminoácidos prolina e lisina, que atuam diretamente no tecido conjuntivo pelo desenvolvimento do colágeno (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

Em momentos de estresse, os níveis séricos de vitamina C podem estar diminuídos. Uma suplementação adequada permite restaurar o nível plasmático normal (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

Segundo Dzanis (2003), estudos de curtos períodos mostraram que a suplementação de vitamina C para cães e gatos, em dosagens de 3 g e 0,5 g/dia, por espécie, respectivamente, não mostraram nenhum efeito adverso. Entretanto, a utilização por longos períodos pode aumentar o risco de urolitíase por cálculos de oxalato de cálcio. A vitamina C, quando presente nos alimentos tem as concentrações entre 100-200 mg/kg na MS (ABINPET, 2017).

3.4.3 Vitamina A

A vitamina A é lipossolúvel, podendo ser encontrada no tecido animal sob a forma de retinóides ou como provitamina em tecidos vegetais, sob a forma de carotenoide. Essa vitamina, realiza importantes funções relacionadas ao sistema ocular e ao sistema tegumentar. Quando aparecem os sinais de deficiência no organismo ocorre uma série de alterações que são evidenciadas através dos sinais clínicos de diminuição da visão, lesões cutâneas e crescimento ósseo anormal (SCHENCK, 2010; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

O betacaroteno quando comparado com outros carotenoides possui maior atividade da vitamina A. É possível encontrá-la no fígado e nos óleos de fígado de peixe, bem como em peixe e gemas de ovos (SCHENCK, 2010; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

Os cães, diferentemente dos gatos, são capazes de converter o betacaroteno em vitamina A ativa, em virtude de possuírem uma enzima intestinal que é capaz de realizar a conversão adequadamente (SCHENCK, 2010; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016). Dessa forma, a relevância dessa vitamina em cães não é tão importante quanto em gatos, que necessitam da suplementação de vitamina A pré-formada para que não ocorra déficit no organismo (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016). Não existe evidência de que a

quantidade nutricional máxima para filhotes poderia ser diferente da quantidade máxima para cães adultos (AAFCO, 2017).

3.5 Minerais

3.5.1 Sódio

O sódio desempenha papel importante na manutenção da água corporal, na atividade das células nervosas e em fibras musculares (SCHENCK, 2010). A exigência de sódio na dieta dos cães é baixa. Quando há uma situação de doença cardíaca, o recomendado é que a dieta não exceda os níveis de sódio e muito menos que contenha níveis muito abaixo do indicado. A restrição severa de sódio pode gerar efeitos deletérios ao paciente (LOPES, 2013).

Em cães jovens e saudáveis, uma alta ingestão de sódio parece não ser prejudicial. Contudo, em certas doenças (doença renal, doença cardíaca, obesidade), o sódio deve ser restringido devido à presença de hipertensão (SCHENCK, 2010). Quando ocorre, uma deficiência, os sinais clínicos incluem apetite depravado, perda de peso e crescimento lento (SCHENCK, 2010). Dietas destinadas a animais com doenças renais não são recomendadas para a maioria dos pacientes cardíacos devido à restrição proteica (a menos que disfunção renal esteja presente).

Na doença cardíaca assintomática, categorizada como grau I, o cão possui sintomas de sopros ou arritmias, mas os sinais clínicos são brandos e não são facilmente notados, a menos que se faça um exame clínico detalhado. Nestes pacientes, a restrição severa de sódio não é necessária, mas petiscos ricos em sódio 100 mg / 100 kcal devem ser evitadas (SCHENCK, 2010). Caso haja ampliação dos ventrículos do coração, o teor de sódio da dieta deve ser restrito a 50-80 mg / 100 kcal. Com uma leve à moderada ICC, os sinais clínicos aparecem com exercícios leves ou em repouso e geralmente são observados intolerância ao exercício, sinais de tosse e desconforto respiratório. A restrição nesses casos é sódio a 50 mg à 80 mg / 100 kcal/dia (SCHENCK, 2010).

À medida que a ICC se torna mais grave, uma maior restrição de sódio pode permitir que menores doses de diuréticos sejam usadas para controlar os sinais clínicos. Para alcançar uma restrição severa de sódio, geralmente é necessária uma dieta terapêutica comercial projetada para pacientes cardíacos (FREEMAN; RUSH 2006; SCHENCK 2010). Devido a uma administração crescente de diuréticos opta-se pela menor dose de sódio. Ainda quando a ICC

for avançada, deve-se restringir a menos de 50 mg / 100kcal/dia. (SCHENCK, 2010). Na MS, o sódio deve ser restrito a 0,07% a 0,25% na dieta para cães.

3.5.2 Potássio

O potássio apresenta maior importância principalmente no trato gastrointestinal (TGI), no sistema renal e no sistema cardíaco, mas também desempenha atividades de regulação em outros sistemas. Quando o animal apresenta quadros de vômitos, ocorre depleção desse mineral, como também em casos de colite. Sendo assim, as dietas, nesses casos, devem conter potássio mais que o recomendado (SCHENCK, 2010).

A maioria dos animais tem concentrações normais de potássio sérico, embora uma diminuição no potássio sérico (hipocalemia) possa ocorrer em 10% à 30% animais com Insuficiência Renal Crônica (IRC) devido a uma combinação de anorexia, perda de massa muscular, vômito e poliúria. Os níveis séricos de potássio podem subestimar o potássio total do corpo, porque a maior parte do corpo o potássio encontra-se dentro das células. Assim, uma deficiência significativa do corpo de potássio pode existir sem o desenvolvimento de hipocalemia (SCHENCK, 2010).

A hipocalemia foi considerada um problema comum no passado quando os diuréticos eram os principais pilares da terapia para tratamento cardíaco. Muitos dos medicamentos usados em cães com ICC pode predispor o paciente à hipocalemia, incluindo diuréticos de alça (por exemplo, furosemida) e diuréticos tiazídicos (por exemplo, hidroclorotiazida). No entanto, com o aumento do uso de inibidores da ECA (enzima conversora da angiotensina), a hipocalemia já não é muito comum em cães com ICC (FREEMAN; RUSH 2006; SCHENCK, 2010).

3.6 Fibras

A obesidade em cães é um problema em razão de sobrecarregar vários órgãos. Ao adicionar um alimento contendo fibras lentamente fermentáveis é possível beneficiar o animal no tratamento da obesidade e do controle do peso corporal. Cães que estão submetidos a programas de controle de peso podem ingerir mais quantidade de alimento, quando as calorias estão diluídas por fibra. A inclusão de fibra alimentar ou água pode diminuir a densidade calórica ocupando espaço na comida proporcionando o fornecimento de menos calorias. A ração formulada para diminuir o peso depende do tipo específico da fibra, da sua forma e a quantidade utilizada (TOLL, 2010).

Para tratar cães com constipação, deve-se inicialmente corrigir o estado de hidratação e após utilizar fibra bruta entre 7% a 15 % na MS. As fibras são divididas em duas categorias: as fibras solúveis, como as fibras da polpa de fruta cítrica e outras fibras de frutas que fornecem pectina, oligossacarídeos, gomas, *psyllium* e as fibras insolúveis, que incluem celulose, farelos (tais como arroz e trigo) e fibra de aveia (ABINPET, 2017).

3.7 Prébióticos

Os prébióticos são ingredientes que não são digeridos pelo TGI, porém são usados como substrato por microrganismos benéficos que habitam a flora do TGI. Estes podem estar presentes nos ingredientes ou adicionado à dieta como aditivos (GIBSON; ROBERFOID, 1995).

Os substratos servem de alimento para as bactérias benéficas, principalmente as *Bifidobacterium* e os *Lactobacillus*. Com o aumento dessas bactérias, ocorre uma alteração na flora intestinal e devido a um aumento de proliferação, as bactérias patogênicas como *Enterococcus*, *Escherichia coli* e *Clostridium* vão diminuindo suas respectivas populações. Além disso, as bactérias benéficas apresentam vários efeitos que trazem melhorias ao TGI como um todo, a citar: melhoria do sistema imune, maior síntese de vitaminas, auxílio na absorção de ingredientes e minerais pelo organismo (PASSOS; PARK, 2003).

No que diz respeito à saúde humana, os prébióticos promovem redução de níveis séricos de colesterol total e lipídeos séricos bem como auxílio na prevenção de alguns tipos de câncer. Nos animais demonstram efeitos semelhantes (PASSOS; PARK, 2003). Dentre os compostos prebióticos mais utilizados na nutrição de cães, destacam-se os frutoligossacarídeos (FOS) e os mananoligossacarídeos (MOS). Os FOS são açúcares não convencionais, e não calóricos (PASSOS; PARK, 2003; FERRARINI, 2011). No organismo, ambos, passam do intestino delgado para o intestino grosso sem ação de enzimas digestivas que quebram essas estruturas. Portanto, esses carboidratos adentram no intestino grosso de forma intacta (STRICKLING *et al.*, 2000).

O FOS, como a inulina e oligofrutose, são ingredientes funcionais altamente benéficos (GIBSON; ROBERFOID, 1995). Muitos estudos têm verificado que a ingestão de FOS e/ou inulina melhora a absorção de cálcio e magnésio. Isso é atribuído a uma associação com a diminuição do pH no intestino grosso. Outro ponto positivo é que a ingestão de FOS não afeta a secreção de insulina e nem os níveis de glicose sanguínea, podendo ser utilizados em dietas

específicas para o controle da obesidade ou no controle da diabetes (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

Em um estudo de STRICKLING *et al.* (2000) utilizaram 5 g/kg/MS de suplementação de oligofrutose (FOS e MOS) em cães e o número de biobactérias fecais não foi afetada pelo tratamento, mas *Clostridium perfringens* fecais tendeu a ser menor em MOS em comparação a FOS. Contudo, o autor ressalva que não é uma quantidade excessiva, indicando que essa quantidade não apresentou efeitos colaterais, além de citar que administrar grandes quantidades pode causar fermentação ácida, levando à produção de gás, cólica e diarreia. A ocorrência de diarreia se deve a uma retenção osmótica de fluidos tanto no intestino delgado quanto no intestino grosso. Ainda, os animais podem desenvolver desconfortos intestinais devido à distensão, à flatulência, ao aumento da motilidade e às cólicas. Gerando, assim, maior sensibilidade na mucosa intestinal e aumento da pressão osmótica intraluminal (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

As quatro fibras: inulina, pectina, amido e beta-glucano possuem a capacidade de modular a flora intestinal, atuar na permeabilidade intestinal e causar resposta imune, além de serem eficazes no tratamento de doenças do fígado e na prevenção de complicações da cirrose (SORIANO *et al.*, 2013).

A administração de 0,1% MOS na dieta na base seca, enriquecida com levedura em cães adultos da raça Pastor Alemão, constatou que teve melhor assimilação de cinzas verdes 0,80%, proteína bruta 1,98%, gordura bruta 0,15%, fibra bruta 0,53% e material extrativo não nitrogenado; além de apresentar menor índice de colesterol no plasma sanguíneo em relação ao grupo controle (JANUŠKEVIČIUS *et al.*, 2012).

3.8 Extrato de yucca e zeólitas

A *Yucca Schindigera* é uma planta que tem seu habitat e crescimento no deserto, tem um porte médio e produz galhos maduros em um período que varia entre 4 a 5 anos. Quando estão maduros, os galhos são colhidos e passam por moagem e secagem. Depois disso, o resultado é um pó desidratado chamado de extrato, utilizado nas rações dos animais (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

Os animais de companhia estão interagindo cada vez mais com os homens, diminuindo seu lado selvagem e fortalecendo um vínculo estreito com o ser humano. Essa aproximação gerou mudanças comportamentais dos animais de estimação e trouxe certas inconveniências, como o odor de suas fezes (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

É relatado por tutores que o maior inconveniente, realmente, é o odor das fezes. Para isso, os tutores têm tentado resolver o problema com a utilização de rações secas que resultem em fezes mais firmes e com menos odor. A redução do odor das fezes e a melhora da digestibilidade dos alimentos podem ser obtidas através de dietas com ingredientes de alta digestibilidade e de boa qualidade (MAIA *et al.*, 2010).

Para alcançar estes objetivos mais facilmente, as rações devem ser enriquecidas com extrato de *Yucca Schindigera*, que reduz o odor e apresenta uma ótima fonte de fibras, auxiliando o TGI. Além disso, considera-se a possibilidade de propriedades antibacterianas (ROCHA, 2008; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

O outro composto que possui a capacidade de auxiliar no inconveniente do odor das fezes é o zeólitas. Dentre os zeólitas, o mais utilizado na nutrição animal são os aluminossilicatos hidratados, que possuem a capacidade de absorver gases, vapores e água. Estão disponíveis em rochas ígneas básicas e arenitos e pela definição clássica, o termo zeólitas abrange tão somente aluminossilicatos cristalinos hidratados de estrutura aberta, constituídas por tetraedros de SiO₂ e AlO₄ (CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

Estudos realizados Maia *et al.* (2010) demonstraram que dietas contendo 0,75% e 1% de zeólitas da dieta total de cães, fizeram com que ocorresse a diminuição no odor das fezes. Além de as mesmas apresentarem mais firmes e de formato mais homogêneo, obtiveram melhor avaliação no escore fecal.

3.9 Condroprotetores

3.9.1 Condroitina

A condroitina é um açúcar amino-monossacarídeo sulfatado, constitui-se de uma molécula classificada como mucopolissacarídeo, grupo que atualmente é designado por glucosaminoglicanas. Este grupo apresenta uma estrutura polissacarídea, rica em aminoaçúcares e ácidos urônicos (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; SCHENCK, 2010; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016). Dessa maneira, sendo um sulfatado, está presente na matriz das cartilagens e impede a síntese de alguns mediadores inflamatórios e ajuda a prevenir danos na cartilagem (SCHENCK, 2010).

Cada espécie possui a presença de algum tipo de condroitina. Há predominância de um determinado tipo de glucosaminoglicanana: condroitina, condroitina 4-sulfato (aves, répteis, mamíferos, homem), condroitina 6-sulfato (aves, peixes, mamíferos, homem). Assim, ocorre

uma variação envolvendo a espécie animal e o tecido envolvido (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

O sulfato de condroitina disponível no mercado é geralmente da cartilagem bovina. Contudo, outras cartilagens como de suíno, galinhas, mexilhões do gênero perna e algas também podem ser usadas para a formulação (TOWEL; RICHARDSON, 2006).

A condroitina é uma grande molécula com absorção variável, o peso molecular bem como as espécies que são precursoras afetam a biodisponibilidade do sulfato de condroitina. Algumas fontes, como mexilhões gênero perna contém apenas vestígios de condroitina de alto peso molecular (TOWELL; RICHARDSON, 2006; WOOTEN, 2017). Algumas empresas produzem uma versão do sulfato de condroitina de baixo peso molecular que pode aumentar a absorção pelo TGI (WOOTEN, 2017).

3.9.2 Glicosamina

A glicosamina é um açúcar amido, constituinte das unidades dissacarídeas presentes nos proteoglicanos das cartilagens articulares (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; TOWELL; RICHARDSON, 2006). Foram executados trabalhos *in vitro* demonstrando que a falta de glicosamina pode alterar o metabolismo dos condrócitos, sendo esta a razão de sua utilização no tratamento de osteoartrite. A glicosamina está envolvida na formação da cartilagem nas articulações e também contribui para a sua elasticidade. A sua principal função é estimular a formação de nova cartilagem, atuando juntamente com a condroitina que inibe o efeito das enzimas que causam a destruição permanente da cartilagem (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; CAPPELLI; MANICA; HASHIMOTO, 2016).

As células da cartilagem na osteoartrose são incapazes de secretar glicosamina. A glicosamina é bem absorvida pelo sistema TGI enquanto que o sulfato de condroitina é parcialmente digerido antes da absorção, mas ainda parece eficaz se dado oralmente (SCHENCK, 2010).

A suplementação de cloridrato de glicosamina é seguro para paciente diabéticos. Veja que não se trata do sulfato de glicosamina, muito embora tenha uma melhor absorção no organismo, não há estudos publicados mostrando que o sulfato de glicosamina realmente apareça no tecido sinovial após ter sido ingerido por via oral (WOOTEN, 2017). Assim, o suplemento tornar-se-a ineficaz caso não chegue na membrana sinovial. No caso de suplementação oral, a administração do comprimido deve se dar junto com as refeições para

diminuir a chance de haver desconforto intestinal (TOWELL; RICHARDSON, 2006; WOOTEN, 2017).

O uso de dois componentes, glicosamina e condroitina na dieta tem como objetivo estimular a regeneração da cartilagem articular, diminuir a velocidade de degeneração da cartilagem e, como consequência, prevenir ou diminuir a velocidade de desenvolvimento da artrose (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; SCHENCK 2010; WOOTEN, 2017).

Existe uma predileção de lesões osteoarticulares em cães de porte gigante, quase 40% dos cães a partir de sete anos. Levando em conta a raça, podem desenvolver essas lesões por pressões mecânicas sofridas pelos tendões, pelos ossos e pela articulação (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

A maioria das dosagens se baseiam em estudos que documentam resultados com suplementos. Uma evidência em cães sugere que o fornecimento de cloridrato de glicosamina em cerca de 25 mg para 50 mg/kg/dia de peso corporal e o sulfato de condroitina em aproximadamente 15 mg a 40 mg/kg/dia de peso corporal para pacientes com osteoartrites (MOREAU *et al.*, 2003; MCCARTHY *et al.*, 2007 *apud* TOWELL, RICHARDSON, 2006 p. 706).

A AAFCO e o NRC não fornecem limites para níveis de inclusão em alimentos comerciais. Para fins terapêuticos duas doses por quatro a seis semanas são necessárias para o cloridrato de glicosamina culminar com os níveis terapêuticos. A dose equivale a cerca de 15 mg/kg para cães (WOOTEN, 2017).

Nos alimentos industrializados, a quantidade de condroitina e glicosamina é encontrada no valor de 500 mg por kg de alimento com energia metabolizável em torno de 4200 kcal/kg com relação à proteína: energia de 66,5g:100,00 kcal respectivamente, num alimento de 28 % de proteína para animais adultos de porte gigante (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

Como hipótese, espera-se que os dos aditivos nos alimentos coadjuvantes apresentem quantidades suficientes as doses encontradas na literatura para auxiliar ou tratar as patologias indicadas nos rótulos das dietas

4 MATERIAL E MÉTODOS

Um levantamento das principais marcas de dietas terapêuticas presentes no mercado nacional destinadas a cães foi realizada. As marcas investigadas foram as seguintes: Equilíbrio, Hills, Pro Plan e Royal Canin. As informações nutricionais expressas pelos níveis de garantia e enriquecimento mínimo por kg foram retiradas dos rótulos das rações. As dietas terapêuticas analisadas foram categorizadas como: cardíacas, hepáticas, neurológicas e articulares, sensibilidade alimentar e/ou pele. As informações encontradas nos rótulos foram checadas com as contidas no *website* das respectivas empresas que as produzem. Os dados de enriquecimento das dietas foram avaliados com vistas nos aditivos nutricionais incluídos.

Todos os dados foram digitados em uma planilha, utilizada no Microsoft Excel 2016. As dietas foram comparadas dentro das categorias e de acordo com a finalidade proposta. As concentrações nutritivas e de aditivos foram comparadas entre as dietas baseadas na densidade energética (EM/kg/kcal).

Foi utilizado um consumo hipotético de um cão com peso de 20 kg para estimar comparações entre os valores de recomendações encontrados na literatura. Foi utilizado a fórmula $EM = 100 \cdot P(kg)^{0,75}$, para determinar o consumo em kcal/cão. A Energia Metabólica (EM) de cada dieta foi ajustada a fim de estimar o consumo médio grama/cão. Posteriormente, foi calculado o consumo do nutriente no alimento pelo cão.

As diferenças entre as dietas com o mesmo propósito foram observadas entre as dietas de diferentes empresas.

Foi feita uma revisão bibliográfica utilizando as plataformas “*web of science*” e “*pubmed*”, na busca de informações científicas sobre as concentrações nutricionais dos aditivos em dietas para patologias específicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo percebeu-se que alguns dos valores de aditivos presentes nos rótulos se apresentaram diferentes dos publicados no “*website*” das empresas. Decidiu-se então optar pelos valores disponíveis nos rótulos das embalagens, a fim de padronizar as informações obtidas. Nas análises utilizamos como base um cão de 20 kg ou por kg.

Todos os aditivos expostos nas dietas apresentavam seus respectivos valores mínimos de referência.

Tabela 1 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha cardíaca

Níveis de Garantia	Marcas da linha cardíaca			
	Royal Canin Cardiac	Vet Life Cardiac	Equilíbrio Veterinary Cardiac	Premier Nutrição Clínica Cardio
Umidade, % (máx)	11	9	10	10
Proteína bruta, % (mín)	24	24	24	24
Extrato etéreo, % (mín)	18	18	18	18
Matéria fibrosa, % (máx)	2,2	3	2	3,5
Matéria mineral, % (máx)	5,6	6	6	6
Cálcio, % (mín e máx)	0,67 e 1,01	0,55 e 0,95	0,65 e 1,1	0,6 e 1,1
Fósforo, % (mín)	0,44	0,4	0,4	0,45
Aditivos				
Ômega 3, mg/kg		8.000	9.000	
Ômega 6, mg/kg		30.000	45.000	
DHA, mg/kg		3.000		3.000
EPA, mg/kg		2.500		4.000
Ômega 6/Ômega 3		3,75:1	5:1	
L-carnitina, mg/kg	800	800	500	800
Taurina, mg/kg	2.600	2.500	2.000	2.500
L-arginina, g/kg	22,8	1,5		
Vitamina E, UI/kg	600	700	500	630
Vitamina C, mg/kg	300	150	70	203
Sódio, mg/kg	800	1.300	1200	1.500
Potássio, mg/kg	6.400	7.000	7.000	5.500
MOS, mg/kg		300		3,6
FOS, mg/kg		4000		
Sulfato de condroitina, mg/kg				
Sulfato de glicosamina, mg/kg				
Energia metabolizável, kcal/kg	4.175	3.920	4.212	4.000

Fonte: Próprio autor

Na Tabela 1, o alimento Royal Canin Cardiac possui 22,8 g/kg de arginina e a Vet Life Cardiac possui 1,5 g/kg. Ambas dietas apresentam 24% de PB, ajustando o valor do aminoácido para cães em crescimento e adultos fica 1,09 g e 0,69 g, respectivamente. Isso, baseando-se na recomendação da AAFCO (2017) para cães em crescimento de 0,52g e para adultos de 0,82 g por 100g/MS.

Em todas as linhas terapêuticas investigadas, a arginina está presente apenas em duas dietas, ambas da linha cardíaca. Segundo Schenck (2010) um grande atributo é que a maioria das fontes protéicas disponíveis fornece quantidades adequadas de arginina, por essa razão a maioria dos alimentos comercializados para animais não apresenta adição do aminoácido. Entretanto, estudos com arginina em pessoas com disfunção endotelial e ICC demonstram uma melhora significativa no paciente, mas ainda não foi comprovado a eficiência do uso em cães (GIANNICO *et al.*, 2013; FREEMAN, 2016).

Ao analisar a Tabela 1, verificou-se que dois alimentos coadjuvantes, Vet Life Cardiac e a Premier Nutrição Clínica Cardio, ambos possuem os valores de DHA 3.000 mg/kg. Quanto ao valor de EPA, as mesmas apresentaram 2.500 mg/kg e 4.000 mg/kg, respectivamente.

Assim, estima-se que o consumo de um cão de 20 kg seja cerca de 72,9 mg/kg/dia de EPA+DHA na dieta da Vet Life Cardiac e 91mg/kg/dia na dieta Premier Nutrição Clínica Cardio. Ambos os valores os valores estão dentro da margem de segurança, conforme NRC (2006) que indica um limite seguro da combinação de quantidades de EPA + DHA como 2.800 mg/1.000 kcal de dieta, equivalente a 370 mg por (kg de peso corporal)^{0,75} para cães.

Tabela 2 – Tabela de recomendação de suplementação de EPA e DHA de três referenciais

	Referência 1*	Referência 2**	Referência 3***
EPA	40mg/kg	220 mg/kg	50 a 220 mg/kg
DHA	25mg/kg	220 mg/kg	50 a 220 mg/kg

* Referência 1: Freeman (2016)

** Referência 2: Freeman (2013, 2016)

*** Referência 3: Lenox e Bauer (2013)

Na Tabela 1, calculando o consumo de EPA e DHA encontradas na Vet Life Cardiac e na Premier Nutrição Clínica Cardio, encontram os seguintes valores: 33,1 mg/kg; 52,0 mg/kg e 39,7 mg/kg; 39 mg/kg/dia, respectivamente.

Na Tabela 2, segundo Freeman (2016) doses ideais de ômega 3 não estão definidas. No entanto, estabelece uma dose de óleo de peixe de 40 mg/kg de EPA e 25 mg/kg de DHA para animais com anorexia ou caquexia. Para o tratamento de cardiopatias, suplementos de óleo de peixe (cápsulas de óleo de peixe concentrado com vitamina E, mais nenhum outro ingrediente na concentração de 180 mg de EPA + 120 mg DHA por 1 g de cápsula) podem ser prescritos em uma dose de 220 mg/kg/dia para auxiliar no tratamento de cardiopatas (FREEMAN, 2013, 2016). Já Lenox e Bauer (2013) comentam que doses de EPA e DHA variam bastante, mas normalmente ficam entre 50 a 220 mg/kg de peso corporal do animal, sendo doses menores mais utilizadas em condições cardíacas. Apenas o valor de consumo de EPA da dieta Premier Nutrição Clínica Cardio ultrapassou o limite mínimo de duas recomendações.

Seguindo, na Tabela 1 a dieta Equilíbrio Veterinary Cardiac possui o menor dos valores de L-carnitina, 500 mg/kg, a Premier Nutrição Clínica Cardio, Vet Life Cardiac e Royal Canin Cardiac tinham valores idênticos, de 800 mg/kg. Nos alimentos industrializados a dose de L-carnitina varia entre 50 mg a 200 mg/kg de alimento, dependendo da indicação. Para prevenção de cardiopatias, a menor dosagem, para o controle de problemas cardíacos, a maior dosagem é indicada (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003). Ao observar posteriormente a Tabela 5, Tabela 6 e a Tabela 7, contata-se que os valores nos descritos nos rótulos estão acima dos autores supracitados.

Tabela 3 – Tabela de recomendação de suplementação de L-carnitina por três referenciais

	Referência 1*	Referência 2**	Referência 3***
L- Carnitina	50-100 mg/kg via oral a cada 8 horas	50-100 mg/kg via oral a cada 8 horas	a dose de 500-2000 mg/dia

* Referência 1: Schenck (2010)

** Referência 2: Freeman (2016)

*** Referência 3: Dove (2001)

Na Tabela 1, a dose de L-carnitina nas dietas Royal Canin Cardiac, Vet Life Cardiac, Equilíbrio Veterinary Cardiac e Premier Nutrição Clínica Cardio de consumo por cão foram 199,2 mg/dia; 212,2 mg/dia; 123,4 mg/dia e 208 mg/dia, respectivamente. Os resultados encontrados são de suplementação, que estão descritos na Tabela 3. Os valores vão de encontro

com Schenck (2010) e também com Freeman (2016). Ambos, não sabem precisar a dose mínima ou ideal para um cão com baixos níveis de carnitina do miocárdio, porém sugerem uma recomendação de 50-100mg/kg via oral a cada 8 horas. Já Dove (2001) recomenda a dose de 500-2000 mg/dia do aditivo para doenças cardíacas.

Tabela 4 – Tabela de recomendação de suplementação de Taurina de acordo com quatro referenciais

	Referência 1*	Referência 2**	Referência 3***	Referência 4****
Taurina	500-1000 mg/cão três vezes ao dia	500 mg/cão duas vezes ao dia	500-1000 mg a cada 8-12 horas	500-1500mg

* Referência 1: Finke (2004)

** Referência 2: Schenck (2010)

*** Referência 3: Rush (2006) e Freeman (2016)

**** Referência 4: Dove (2001)

Ainda na Tabela 1, o consumo de um cão na dieta Royal Canin Cardiac foi de 647 mg, na Vet Life Cardiac: 663,24 mg, na Equilíbrio Veterinary Hepatic: 493,82mg e na Premier Nutrição Clínica Cardio: 650mg, do ingrediente taurina. Na Tabela 4, a recomendação de suplementação taurina em cães com cardiomiopatia dilatada é de 500 mg a 1000 mg/cão três vezes ao dia (FINKE, 2004). Para Schenck (2010) é de 500 mg/cão duas vezes ao dia. Já Rush (2006) e Freeman (2016) 500-1000 mg a cada 8 ou 12 horas para corrigir alguma deficiência não determinada. Ainda, Dove (2001), recomenda 500-1500 mg de taurina diariamente como suplemento em doenças cardiovasculares. A AAFCO (2017) não dispõe de níveis recomendados de taurina para cães, disponibilizando apenas para gatos. Assim, referente a dose de consumo de um cão, apenas a Equilíbrio Veterinary Hepatic não atendeu a nenhuma das doses mínimas de recomendação de suplementação.

Segundo Schenck (2010) a suplementação é necessária apenas para gatos, pois cães conseguem produzir a taurina. Porém, Orlova *et al.* (1991) verificaram que a suplementação de cães com ICC, na dose diária de 100 mg/kg de taurina demonstrou melhorar a condição clínica dos animais, parâmetros de hemodinâmica e miocárdica. Assim, em condições não híidas a suplementação de taurina em cães pode ser relevante para o sistema cardiovascular.

Tabela 5 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha hepática

Níveis de Garantia	Marcas da linha hepática		
	Royal Canin Hepatic	Vet Life Hepatic	Equilíbrio Veterinary Hepatic
Umidade, % (máx)	11	9	10
Proteína bruta, % (mín)	14	16	14
Extrato etéreo, % (mín)	14	18	18
Matéria fibrosa, % (máx)	3,7	3	3,5
Matéria mineral, % (máx)	5,4	5,8	5,6
Cálcio, % (mín e máx)	0,57 e 0,85	0,55 e 0,8	0,58 e 0,7
Fósforo, % (mín)	0,42	0,45	0,41
Aditivos			
Ômega 3, mg/kg		7000	
Ômega 6, mg/kg		33.000	
DHA, mg/kg		2000	
EPA, mg/kg		1500	
Ômega 6/Ômega 3		4,7:1	
L-carnitina, mg/kg	300	400	2000
Taurina, mg/kg	1.900	2.000	2.000
L-arginina, g/kg			
Vitamina E, UI/kg	600	800	500
Vitamina C, mg/kg	200	150	200
Sódio, mg/kg	1.600	1.800	1.500
Potássio, mg/kg	7200	7000	7000
MOS, mg/kg		300	3000
FOS, mg/kg		4000	
Sulfato de condroitina, mg/kg			
Sulfato de glicosamina, mg/kg			
Energia metabolizável, kcal/kg	3844	3900	3963

Fonte: Próprio autor

Verificando a Tabela 5, observou-se que o valor do aditivo L-carnitina possui 2000 mg/kg na dieta Equilibrio Veterinary Hepatic, sendo um valor bem acima, em comparação com a dieta Vet Life Hepatic de 400 mg/kg e a Royal Canin Hepatic de 300 mg/kg.

Na Tabela 5, dentre as dietas Royal Canin Hepatic, Vet Life Hepatic e Equilíbrio Veterinary Hepatic, apenas a Vet Life Hepatic apresentou valores de referência de ômega 3, possuindo, valor de 7000 mg/kg. A utilização de fontes ricas em ômega 3 em distúrbios inflamatórios crônicos (hepatites) podem trazer benefícios (ABINPET, 2017).

A AAFCO (2017) não possui recomendação a respeito de doses de vitamina C. Essa vitamina, quando presente nos alimentos tem a concentração entre 100-200 mg/kg, na MS (ABINPET, 2017). Na Tabela 5, os valores da vitamina encontrados nas dietas Royal Canin Hepatic, Vet Life Hepatic e Equilibrio Veterinary hepatic na base seca foram de 224,71 mg, 164,84 mg e 222,22 mg, respectivamente. O valor de consumo de um cão é de 2,70 mg/kg, 1,99 mg/kg e 2,62 mg/kg, respectivamente. Segundo Markes (2012) os cães toleram doses de 25 mg/kg de peso corporal via oral por dia de vitamina C.

Tabela 6 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha neurológica e articular

Níveis de Garantia	Marcas	
	Pro Plan Veterinary diets Neurologic care	Pro Plan Veterinary Diets Joint Mobility
Umidade, % (máx)	12	12
Proteína bruta, % (mín)	28	30
Extrato etéreo, % (mín)	15	12
Matéria fibrosa, % (máx)	3,5	4
Matéria mineral, % (máx)	3,5	4
Cálcio, % (mín e máx)	1,1 e 1,6	1,2 e 1,8
Fósforo, % (mín)	0,8	0,8
Aditivos		
Ômega 3, mg/kg		8500
Ômega 6, mg/kg		
DHA, mg/kg		
EPA, mg/kg		
Ômega 6/Ômega 3		
L-carnitina, mg/kg		
Taurina, mg/kg		
L-arginina, g/kg		
Vitamina E, UI/kg	600	800
Vitamina C, mg/kg	140	100
Sódio, mg/kg	2000	3500
Potássio, mg/kg	6500	6500
MOS, mg/kg		
FOS, mg/kg		
Sulfato de condroitina, mg/kg		
Sulfato de glicosamina, mg/kg		1000
Energia metabolizável, kcal/kg	3840	3842

Fonte: Próprio autor

Ao analisar Tabela 6, para doenças neurológicas, não foram encontradas recomendações de aditivos específicos. Entretanto, segundo Schenck (2010), AG ômega 3 são necessários para o desenvolvimento neurológico de recém-nascidos.

A dieta Pro Plan Veterinary Diets Joint Mobility possui 1000 mg/kg de sulfato de glicosamina.

Nos alimentos industrializados a quantidade de condroitina e glicosamina são encontrados no valor de 500 mg/kg de alimento com energia metabolizável em torno de 4200 kcal/kg com relação a proteína: energia de 66,5 g:100 kcal respectivamente, num alimento de 28% de proteína para animais adultos de porte gigante (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003).

Não existem estudos publicados mostrando que o sulfato de glicosamina realmente aparece no tecido sinovial após ter sido ingerido por via oral, muito embora tenha uma melhor absorção no organismo. Quanto, ao cloridrato de glicosamina, é recomendada, em torno de 15 mg/kg para cães em duas doses ao dia, por quatro semanas, para surgir efeitos terapêuticos (WOOTEN, 2017). Já para Finke (2004) a suplementação com glicosamina, para tratamento de articulações é de 10-60 mg/kg por peso corporal, duas vezes ao dia. Quanto à suplementação de manutenção sugere a mesma miligramagem, uma vez ao dia.

Em um estudo de Eleotério *et al.* (2012) realizado em cães, foram administrados uma dose de 200 mg/10kg/dia do sulfato de condroitina e 300 mg/10kg/dia do glicosamina, cães de 20kg receberam 2 doses uma vez ao dia. Os cães, a partir do primeiro dia após a cirurgia foram avaliados em quatro tempos de tratamento (15, 30, 60 e 90 dias), e verificou que não proporcionou melhoras dos sinais clínicos e não influenciou radiograficamente com o uso desses suplementos o processo de reparação dos defeitos ocasionados pela doença articular degenerativa (DAD).

Existe uma recomendação de tratamento para DAD. São utilizados além de anti-inflamatórios e analgésicos, modificadores da doença articular: Sulfato de condroitina 12,5 mg/kg e glicosamina 25 mg/kg. Ambos, são administrados duas vezes ao dia, por via oral e são de uso contínuo (CRIVELLENTI; BORIN-CRIVELLENTI, 2015).

O consumo de um cão do sulfato de glicosamina na dieta Pro Plan Veterinary Diets Joint Mobility foi de 13,5 mg/kg/dia. A quantidade de consumo do cão não atende as doses recomendadas de sulfato glicosamina para tratamento. Atende, a dose de manutenção de glicosamina, de acordo com os valores Finke (2004).

A dieta Pro Plan Veterinary Diets Joint Mobility não possui valores descritos de sulfato condroitina. Ao utilizar dois componentes, a glicosamina e a condroitina na dieta ocorre um sincronismo positivo prevenindo ou diminuindo o desenvolvimento da artrose (BORGES; SALGARELLO; GURIAN, 2003; SCHENCK 2010; WOOTEN, 2017). Assim, a combinação de ambos aditivos tenderia ser mais eficaz em comparação ao uso isolado de glicosamina.

Tabela 7 – Informações nutricionais de níveis de garantia e de aditivos contidos nos rótulos das dietas de cães da linha sensibilidade alimentar e/ou pele

Níveis de Garantia	Marcas						
	Royal Canin Hypoallergenic Small Dog	Equilíbrio Veterinary Hypoallergenic	Royal Canin Skin Care Junior Small Dog	Royal Canin Veterinary Skin Care Small Dog	Royal Canin hypoallergenic Canine	Vet Life Hypoallergenic	Vet Life Hypoallergenic Mini Breeds
Umidade, % (máx)	11	10	11	11	11	9	9
Proteína bruta, % (mín)	22	21	27	23	19	15,50	16
Extrato etéreo, % (mín)	14	18	18	14	17	13	13
Matéria fibrosa, % (máx)	2	4	3	2,4	2,4	1,3	1,3
Matéria mineral, % (máx)	10,9	7,5	8,5	6,8	8,6	6,5	6,5
Cálcio, % (mín e máx)	0,81 e 1,21	0,7 e 1,4	0,96 e 1,44	0,56 e 0,84	0,81 e 1,21	0,5 e 1	0,5 e 1
Fósforo, % (mín)	0,64	0,75	0,72	0,47	0,64	0,5	0,5
Aditivos							
Ômega 3, mg/kg		1000			7800	6000	6000
Ômega 6, mg/kg		5000	4.330	3.700		20.000	20.000
DHA, mg/kg			100	1400	1300	2900	2900
EPA, mg/kg			200	2700	2300	2600	2600
Ômega 6/Ômega 3		5:1				3,3:1	3,3:1
L-carnitina, mg/kg			500				
Taurina, mg/kg	1500		1900	1800	1700	1000	1000
L-arginina, g/kg							
Vitamina E, UI/kg	600	500	600	600	600	150	150
Vitamina C, mg/kg	200	70	200	200	200	152	152
Sódio, mg/kg	8000	300	3200	3200	4000	2000	2000
Potássio, mg/kg	6400	400	5600	5600	4800	5500	5500
MOS, mg/kg						300	300
FOS, mg/kg							
Sulfato de condroitina, mg/kg							
Sulfato de glicosamina, mg/kg							
Energia metabolizável, kcal/kg	3816	3783	4021	3926	3994	3760	3760

Fonte: Próprio autor

White (2016) os AG essenciais podem ser utilizados como antiprurígenos. Na Tabela 7, as dietas Equilibrio Veterinary Hypoallergenic, Vet Life Hypoallergenic e Vet Life Hypoallergenic Mini Breads possuem proporção de ω_6/ω_3 de 5:1, 3,3:1, 3,3:1, respectivamente. Segundo Cave (2006) quando não é possível verificar as quantidades de AG na dieta, uma relação do total de ω_6 para ω_3 de menos de 5 pode ser eficaz para reduzir o prurido em dermatite atópica, enquanto uma proporção inferior a 3,5: 1 pode ser necessária para doenças inflamatórias mais grave e proporção mais baixas de 1,3:1 existe a possibilidade de ser indicada para doenças gastrointestinais. Já (Wander *et al.* 1997 *apud* ABINPET, pg. 97) verificou que relações abaixo de 2:1 estimulou processo oxidativo no organismo em cães, devendo tomar cuidados com doses baixas.

Segundo Finke (2004) a dose de suplementação para tratamento de algum problema de pele e dos pelos em cães e gatos é de 25-500 mg/kg de peso corporal por dia para AG ω_6 e de 10-250 mg/kg de peso corporal por dia para AG ω_3 . Na Tabela 7, o consumo de um cão de ω_3 por dia, nas dieta foram de: 13,7 mg/kg na Equilibrio Veterinary Hypoallergenic, 101 mg/kg na Royal Canin hypoallergenic Canine, 82,9 mg/kg na Vet Life Hypoallergenic e 82,9 mg/kg na Vet Life Hypoallergenic Mini Breeds. Quanto a ω_6 , verificou-se o consumo por um cão nos alimentos Equilibrio Veterinary Hypoallergenic 68,7 mg/kg, Royal Canin Skin Care Junior Small Dog 55,9 mg/kg, Royal Canin Veterinary Skin Care Small Dog 49 mg/kg, Vet Life Hypoallergenic 276 mg/kg e Vet Life Hypoallergenic Mini Breeds 276 mg/kg. Todas as dietas acima atendem a margem de abrangência da dose de ω_3 e ω_6 disponível.

Na dermatite atópica, segundo White (2016) uma dose mínima não oficial, disponível é de 36-44 mg/kg peso corporal por dia de EPA proveniente do óleo de peixe ou cerca de 1g óleo de peixe/5kg de peso corporal.

A recomendação mínima da vitamina E, como alfa-tocoferol para cães é de 50 mg/kg de alimento, quando pretende-se um efeito mais efetivo como antioxidante, usa-se doses superiores a 500 mg/kg (ABINPET, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pode constatar neste estudo, ao se comparar os aditivos encontrados nos rótulos das rações terapêuticas disponíveis no mercado brasileiro, em comparação com os valores recomendados pelos diversos autores citados, no tratamento auxiliar de doenças que acometem os cães foi que de todas dietas analisadas, a quantidade de arginina estava descrita apenas nas dietas Royal Canin Cardiac (2,28%) e Vet Life Cardiac (1,5%) poderiam sugerir possíveis benefícios para a linha cardíaca. No entanto, carece de informações a respeito da eficácia em cães.

Verifica-se que a dose nas dietas terapêuticas do aditivo L-carnitina está acima dos valores de alimentos industrializados. Ademais, verificou-se, também, que na linha hepática, a dieta Equilíbrio Veterinary Hepatic possui 2000 mg/kg de L-carnitina, valor esse muito elevado em comparação com a dieta Vet Life Hepatic 400 mg/kg e a Royal Canin Hepatic 300 mg/kg. Sugere-se a necessidade de maiores pesquisas desse aditivo para se estipular valores de referência.

Na dieta Pro Plan Veterinary Diets Joint Mobility, a quantidade de consumo do sulfato de glicosamina não atende a dose de tratamento terapêutico para um cão de 20kg, o que sugere um uso concomitante entre dieta e suplementação para tratamento de problemas articulares.

Foi possível constatar que nem todas as marcas contemplam as quantidades adequadas para o tratamento eficaz das patologias que acometem os cães.

Além disso, alguns dos aditivos apresentam valores de consumo, com base em um cão de 20kg, nas marcas investigadas condizentes com doses mínimas recomendadas de suplementação encontradas na literatura.

Finalmente, constatou-se que a maioria das informações disponíveis em literatura de aditivos é para suplementação, o que leva a acreditar que existe a necessidade de novas pesquisas, principalmente com relação aos alimentos coadjuvantes.

REFERÊNCIAS

AAFCO, *Association of american feed control officials*. **Nutrient Profiles for Dogs and Cats**. Atlanta: AAFCO Official Publication, 1994.

AAFCO, *Association of american feed control officials*. **Nutrient Profiles for Dogs and Cats**. Atlanta: AAFCO Official Publication, 2017.

ABINPET. **Manual Pet Food Brasil**. 9. Ed. São Paulo, 2017.

ABINPET. **População de animais no Brasil**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 10 set. 2018.

BARROS, J. C.; PAULINO JÚNIOR, D. Ômega 3: aplicabilidade terapêutica em pequenos animais. **Investigação**, Franca, v. 17, n. 3, p. 28-32, 2018.

BORGES, F. M. O.; SALGARELLO, R. M.; GURIAN, T. M. Recentes avanços na nutrição de cães e gatos. SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO. 3,2003, Campinas. **Anais**. Campinas: CBNA, 2003. p. 21-60.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 30**, de 07 de agosto de 2009. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1312271284>. Acesso em: 25 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aditivos. **Instrução normativa 13/04**, de 10 de dezembro de 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/aditivos>>. [Brasília, DF], 30 dez. 2016 Acesso em: 25 out. 2018

CAPELLI, S.; MANICA, E.; HASHIMOTO, J. H. Importância dos aditivos na alimentação de cães e gatos: revisão. **PUBVET: Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Maringá, v. 10, n. 3, p. 212-223, mar. 2016.

CASE, L. P. *et al.* Fat requirements. *In: Canine and feline nutrition. a resource for companion animal professionals*. 3. ed. St Louis: Mosby Elsevier, 2011. Cap. 11, p. 81-84.

CAVE, N. Nutritional Management of Gastrointestinal Diseases. *In: FASCETTI, A.; DELANEY, S. J. Applied veterinary clinical nutrition*. Ames: WilleyBlackwell, 2016. cap 12, p. 198-199.

CRIVELLENTIN, L. Z.; BORIN-CRIVELLENTIN, S. **Casos de rotina em medicina veterinária de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo, MedVet, 2015.

DOVE, R. S. Nutritional therapy in the treatment of Heart disease in dogs. **Alternative medicine review: a jornal of clinical therapeutic**, Sandpoint, v. 6, p. 38-45, sep. 2001.

DZANIS, D. A. Scientific evaluations of popular novel ingredients, Part I e II. *In: Production Symposium Trade Show – Pet Food Forum*. Chicago, 2003. p. 11-20.

ELEOTÉRIO, R.B. *et al.* Glucosamine and chondroitin sulfate in the repair of osteochondral defects in dogs-clinical-radiographic analysis. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 59, n. 5, pg. 587-596, Sept./Oct. 2012.

FERRARINI, A.M. Alimentos funcionais na alimentação de cães. *CRMV/PR*, Curitiba, 3 jun. 2011. Disponível em <https://www.crmv-pr.org.br/artigosView/94_Alimentos-Funcionais-na-Alimentacao-de-Caes.html>. Acesso em: 14 out. 2018.

MARKES, S. L. Nutritional management of hepatobiliary diseases. *In: FASCETTI, A.; DELANEY, S. J. Applied veterinary clinical nutrition*. Ames: WilleyBlackwell, 2016. cap 14, p. 237-239.

FINKE, M. D. **Dietary supplements and methods of preparing and administering dietary supplements**. US 2004/0234579A1. Depósito em: 25 nov. 2004.

FREEMAN, L. M. *et al.* Nutritional alterations and the effect of fish oil supplementation in dogs with heart failure. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, Philadelphia, v. 12, n. 6, p. 440-448, Nov./Dec. 1998.

FREEMAN, L. M.; RUSH, J. E. Cardiovascular diseases: nutritional modulation. *In: PIBOT, P.; BIOURGE, V.; ELIOTT, D. A. (Ed). Encyclopedia of canine clinical nutrition*. Paris: Royal Canin, 2006. cap. 10, p. 331-358.

FREEMAN, L. M. **Nutritional management of cardiac disease**. *In: World SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION WORLD CONGRESS*, 2013, North Grafton 2013. Disponível em: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=5709919&pid=11372&>. Acesso em: 14 out. 2018.

FREEMAN, L. M. Doença cardíaca: cães. *In: Nutrição Clínica canina e felina: guia prático de referência para uso diário no exercício da medicina veterinária*. São Paulo: The Gloyd Group, 2016. p. 14-17.

GIANNICO, A. T. *et al.* Suplementação alimentar para o paciente cardiopata: Revisão de literatura. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, Garça, n. 20, p. 1-16, jan. 2013.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of nutrition*, Rockville, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, jun. 1995.

JANUŠKEVIČIUS, A. *et al.* Use of prebiotic mannanoligosaccharide for feeding adult german shepherd bitches. *Veterinarija in Zootechnika*. Kaunas, v. 59, n. 81, p. 28-33, jan. 2012.

- LENOX, C. E.; BAUER, J. E. Potential adverse effects of omega 3 fatty acids in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. Malden, v. 27, n. 2, p. 217-226, mar./apr. 2013.
- LOPES, J. P. Nutrição vet. **Serviço de nutrição veterinária online**. Questão C7. mai. 2013. Disponível em <<http://www.nutricao.vet.br/faq.php#C7>>. Acesso em: 18 out. 2018.
- MAIA, G. V. C. *et al.* Zeólitas e yucca schidigera em rações para cães: palatabilidade, digestibilidade e redução de odores fecais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2442-2446, 2010.
- NISHIOKA, C. M.; ARIAS, M. V. B. Uso de vitaminas no tratamento de doenças neurológicas de cães e gatos. **Revista Clínica Veterinária**, v. 10, n. 55, p. 62-72, mar./abr. 2005.
- NRC. **Nutrient requirements of dogs and cats**. Washington: The National Academies Press, 2006
- ORLOVA T. R. *et al.* Use of taurine in the treatment of experimental congestive heart failure. **Kardiologija**, Moscow, v. 31, n. 6, p. 77-80, jun. 1991.
- PASSOS, L. M. L.; PARK, Y. K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 385-390, mai. 2003.
- PRELAUD, P.; HARVEY, R. Nutritional dermatoses and the contribution of dietetics in dermatology. *In*: PIBOT, P.; BOURGE, V.; ELIOTT, D. A. **Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition**. Paris: Royal Canin, 2006. cap.2, p. 63-65/74-75.
- ROCHA, M. A. Biotecnologia na nutrição de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.37, p. 42-48, Jul. 2008
- RUTGERS, C.; BOURGE, V. Nutrition of dogs with liver disease. *In*: PIBOT, P.; BOURGE, V.; ELIOTT, D. A. **Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition**. Paris: Royal Canin, 2006. Cap. 4, p. 148-149.
- SCHENCK, P. **Home-prepared dog and cat diets**. 2. ed. Ames: Wiley Blackwell, 2010.
- SILVA, M. *et al.* Avaliação da regeneração hepática com dieta suplementada com ácidos graxos ômega-3: estudo experimental em ratos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 393-398, nov./dez. 2015
- SORIANO, G.; SÁNCHEZ, E.; GUARNER, C. Probióticos em las enfermedades hepáticas. **Nutrición Hospitalaria**, Madrid, v. 28, n. 3, p. 558-563, may./jun. 2013.
- STRICKLING, J.A. *et al.* Evaluation of oligosaccharide addition to dog diets: influences on nutrient digestion and microbial populations. **Department of Animal Sciences, University of Kentucky**, Lexington, v. 86, n. 3-4, p. 205-219, Aug. 2000.
- TAKAHASHI, N. S. Importância dos ácidos graxos essenciais. **Instituto de Pesca**, out. 2005. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/acidoss_g_raxos.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2018.

TOLL, P. W. *et al.* Obesity. In: HAND *et al.* (ed). **Small Animal Clinical Nutrition: An Interactive Process**. 5. ed. Topeka: Mark Morris Institute, cap. 27, p. 484-490, 2010.

TOWELL, T.; RICHARDSON, D. Nutritional management of osteoarthritis. In: HAND *et al.* (ed). **Small Animal Clinical Nutrition: An Interactive Process**. 5. ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2010 cap. 34, p. 704-706.

VARNEY, J. L. *et al.* Utilisation of supplemented l-carnitine for fuel efficiency, as an antioxidant, and for muscle recovery in labrador retrievers. **Journal of nutritional science**, England, v.6, p. 1-9, jan. 2017.

WHITE, S. D. Dermatites alérgicas: Cães. In: **Nutrição Clínica canina e felina: guia prático de referência para uso diário no exercício da medicina veterinária**. São Paulo: The Gloyd Group, 2016 pg. 6-7.

WOOTEN, S. J. Joint supplements for dogs: the helpful vs. the hype. **DVM 360**. Lenexa, 16 jun. 2017. Disponível em: <<http://veterinarymedicine.dvm360.com/joint-supplements-dogs-helpful-vs-hype>>. Acesso em 14 out. 2018.