

BRUNA RODRIGUES STAFOCHE

Nutracêuticos na obesidade canina: revisão sistemática

São Paulo

2021

BRUNA RODRIGUES STAFOCHE

Nutracêuticos na obesidade canina: revisão sistemática

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Residência em Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais pelo Programa de Residência Multiprofissional em Área Profissional da Saúde da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Márcia de Oliveira Sampaio Gomes

São Paulo

2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a meu pai José Carlos Stafoche (*in memoriam*), minha mãe Lucia Rodrigues Stafoche e meu marido Rafael Donatiello Ribeiro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo amor incondicional e pela família unida que temos. Agradeço ao meu marido por sempre me motivar e me amar. Agradeço a minhas irmãs e todos os amigos que me acompanham nessa jornada.

Agradeço a minha orientadora Prof^a. Dr^a. Márcia de Oliveira Sampaio Gomes por todo apoio, paciência, dedicação e por me ajudar sempre que eu preciso.

Agradeço a todas as médicas veterinárias do HOVET-USP, em especial Denise Simões, Bruna Coelho, Khadine Kanayama, Ayne Hayashi, Patrícia Flor e Geni, pelos ensinamentos e por compartilharem suas experiências para enriquecer meus conhecimentos. A todos os residentes, meus amigos-irmãos que ganhei durante a residência.

Agradeço a Prof^a. Dr^a. Márcia Marques Jericó por me inspirar, por tantos ensinamentos e por ter sido minha orientadora na graduação em medicina veterinária.

Agradeço ao Prof. Dr. Edison Paulo De Ros Triboli, por ter sido meu orientador da graduação de Engenharia Química, por me ensinar a pesquisar, usar o Word com técnica e encarar a vida acadêmica com alegria.

RESUMO

STAFOCHE, B. R. **Nutracêuticos na Obesidade Canina:** Revisão Sistemática. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Residência em Clínica Médica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2021.

A obesidade canina é uma doença de alta prevalência e sua incidência aumentou gradativamente nos últimos tempos assim como a busca por opções de tratamento e estratégias para auxílio ao tratamento e prevenção dessa enfermidade. O objetivo deste estudo foi investigar a evidência disponível em literatura científica nacional e internacional sobre o uso de nutracêuticos que possam ter indicação no tratamento da obesidade em cães. O estudo foi conduzido na forma de revisão sistemática, inquerindo-se a pergunta: “Os nutracêuticos (l-carnitina, ômega 3 e ácido linoleico conjugado) tem indicação de uso para auxílio do tratamento da obesidade em cães?”. Realizou-se busca com a combinação das palavras-chave weight loss, obesity, dog, canine, carnitine, omega 3, conjugated linoleic acid, nutraceutical, nas bases de dados eletrônicas: PubMed, Embase, Scopus, Scielo e BVSVet. O processo de seleção das referências foi realizado com o auxílio do gerenciador de referências Mendeley®, seguido por avaliação individual dos títulos de cada artigo encontrado, posteriormente pela leitura dos resumos e finalmente a seleção para leitura completa do artigo. Os critérios de exclusão foram: revisões bibliográficas e trabalhos sem informações de uso de pelo menos um dos três nutracêuticos pesquisados no protocolo de perda de peso. Ao final da seleção para a elaboração da revisão sistemática, foram incluídos 5 artigos. É possível concluir que não há dados disponíveis que corroborem o uso destes nutracêuticos na perda de peso de cães, sendo necessário mais estudos para comprovar a efetividade e segurança dos nutracêuticos como l-carnitina, ômega 3 e ácido linoleico conjugado para perda de peso e justificar seu uso.

Palavras-chaves: Cão. Perda de peso. Obesidade. Nutracêutico.

ABSTRACT

STAFOCHE, B. R. **Nutraceuticals in Canine Obesity**: Systematic Review. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Residência em Clínica Médica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2021.

Canine obesity is a very prevalent disease and the incidence has been increased in the last years, as well as the search for treatment options and prevention. The aim of this study was to investigate the evidence available in national and international scientific literature regarding the use of nutraceuticals in the treatment of obesity in dogs. This study is a systematic review, to answer the question: "Can nutraceuticals (l-carnitine, omega 3 and conjugated linoleic acid) assist the treatment of obesity in dogs?". The search was performed with the combination of the keywords weight loss, obesity, dog, canine, carnitine, omega 3, conjugated linoleic acid, nutraceutical, in the databases: PubMed, Embase, Scopus, Scielo and BVSVet. The selection of the articles was performed with the reference manager Mendeley®, followed by an evaluation of the titles of each article, after by the abstracts and finally the selection for the complete reading of the article. The exclusion criteria were bibliographic reviews, articles that haven't used at least one of the three nutraceuticals cited in the weight loss protocol. At the end of the selection for the systematic review, five articles were included. It was concluded that there are no data available to corroborate the use of these nutraceuticals in weight loss in dogs, requiring further studies to prove the effectiveness and safety of nutraceuticals such as l-carnitine, omega 3 and conjugated linoleic acid and justify its use.

Keywords: Dog. Weight loss. Obesity. Nutraceutical.

Sumário

<u>1.</u> <u>Introdução</u>	8
<u>2.</u> <u>Material e métodos</u>	10
<u>3.</u> <u>Resultados</u>	11
<u>4.</u> <u>Discussão</u>	15
<u>5.</u> <u>Conclusão</u>	19
<u>6.</u> <u>Bibliografia</u>	20

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é reconhecida como a doença nutricional mais importante em animais de estimação em todo o mundo. Todas as estratégias atuais para controle de peso envolvem restrição energética alimentar com dietas formuladas para este fim específico. Embora os atuais programas de controle de peso possam ser bem-sucedidos, os resultados podem ser frustrantes, com a taxa de perda de peso diminuindo progressivamente com o passar do tempo (GERMAN, 2016)

Dados publicados em 2006 nos Estados Unidos na avaliação de 21.754 cães em clínicas veterinárias particulares, um total de 34,1% dos cães a partir de um ano de idade apresentam-se com sobrepeso ou obesos baseado em avaliação de escore de condição corpórea realizado por médicos veterinários (LUND et al., 2006). Em estudo epidemiológico realizado na cidade de São Paulo, Brasil, na avaliação de 285 cães, a prevalência combinada de sobrepeso e obesidade foi de 40,5% (PORSANI et al., 2020).

No tratamento convencional do sobrepeso de cães o uso de uma dieta adequada para perda de peso é importante e há vários critérios a serem considerados. Embora seja, em última análise, a restrição calórica que induz a perda de peso, é importante evitar a restrição excessiva de nutrientes essenciais. Portanto, um produto de baixa caloria com maior proporção entre nutrientes:calorias deve ser considerado. Além disso, um objetivo importante para a perda de peso é promover a perda de gordura enquanto minimiza a perda de massa muscular, que pode ser influenciada pela composição da dieta (LAFLAMME, 2006).

Tratamentos “alternativos” ou “não-tradicionais” para perda de peso são extremamente populares em humanos. Embora tais tratamentos sejam amplamente usados em pessoas, não está claro se eles apresentam resultados seguros e eficazes pelos dados existentes na literatura (ALLISON et al., 2001).

A avaliação da segurança e eficácia de alimentos e suplementos dietéticos para cães e gatos é um desafio e representa novas oportunidades para cientistas de alimentos, nutricionistas de animais e médicos veterinários. As diversas diferenças metabólicas entre as espécies e ao longo de seus estágios de vida fisiológicos e patológicos, juntamente com os obstáculos regulatórios de cada estado, representam

desafios e oportunidades para o crescente e competitivo mercado de alimentos para animais de estimação (CLEMENS, 2010).

Nutracêuticos e fitoterápicos continuam a ser avaliados para uso em dietas para perda de peso. Até o momento, os dados publicados têm sido conflitantes e escassos. Dentre os nutracêuticos, a carnitina parece ter recebido maior atenção. A carnitina é produzida endogenamente a partir dos aminoácidos lisina e metionina e facilita a beta-oxidação dos ácidos graxos. A suplementação com este composto é provavelmente mais benéfica quando a ingestão de proteínas dietéticas ou outros nutrientes essenciais é insuficiente para promover a produção endógena adequada (LAFLAMME, 2005).

Outro componente da dieta que tem sido estudado como auxiliar para perda de peso é o ácido linoleico conjugado (CLA). O CLA demonstrou em muitas espécies reduzir a gordura corporal enquanto ajuda a manter a massa muscular ((DELANY; WEST, 2000), incluindo ratos (AZAIN et al., 2000), porcos (DUGAN et al., 2000) e frangos de corte (DU; AHN, 2002).

Em um estudo realizado por Corporeau et al. (2009) com ratos Zucker, animais que espontaneamente desenvolvem obesidade e resistência à insulina por causa de uma mutação genética no gene do receptor de leptina, demonstrou que, uma dieta rica em óleo de peixe (e consequentemente ácidos graxos poliinsaturados da família ômega 3: eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA)) reduziu a ingestão alimentar e ganho de peso e diminuiu a resistência hepática a insulina.

Estudos para a avaliação de nutracêuticos na obesidade canina são escassos e esta revisão sistemática visa levantar os dados disponíveis na literatura que possam identificar criteriosamente a indicação do uso dos nutracêuticos disponíveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática, a fim de investigar as evidências relacionadas ao uso de nutracêuticos que possam ter indicação no tratamento do sobrepeso e/ou obesidade em cães. A pergunta do estudo foi: “Os nutracêuticos (l-carnitina, ômega 3 e ácido linoleico conjugado) tem indicação de uso para auxílio do tratamento da obesidade em cães?”. Foram selecionados estes três nutracêuticos indicados entre parênteses que são ou foram mais utilizados pela indústria de alimentos pet para efetuar a busca. Realizou-se busca com múltiplas combinações das palavras-chaves: weight loss, obesity, dog, canine, carnitine, ômega 3, conjugated linoleic acid, nutraceutical, associadas aos operadores booleanos AND e OR, com uso de parênteses para delimitar as diretrizes de busca, da seguinte forma: (weight loss OR obesity) AND (dog OR canine) AND (carnitine OR ômega 3 OR conjugated linoleic acid OR nutraceutical).

Essa pesquisa foi realizada nas plataformas de buscas online de bancos de dados PubMed (MEDLINE), Embase, Scopus, Scielo e BVSVet.

Para a seleção, organização e remoção de duplicidades foi utilizado o gerenciador de referências Mendeley®. Após o levantamento de todos os artigos encontrados nos bancos de dados supracitados, totalizando 172 artigos, foram excluídas as duplicidades, remanescendo 109 artigos.

Foi realizada avaliação individual dos títulos de cada artigo encontrado, e removidos aqueles com temas incompatíveis com a pesquisa. Posteriormente realizada a leitura dos resumos onde encontrou-se maiores informações para a triagem dos artigos e finalmente a seleção para leitura completa do artigo. Os critérios de inclusão consistiram em trabalhos cujo tema principal abordava o uso de um dos nutracêuticos (l-carnitina, CLA ou ômega 3) na obesidade em cães, enquanto os critérios de exclusão foram: revisões bibliográficas, trabalhos sem informações de uso de pelo menos um dos três nutracêuticos pesquisados no protocolo de perda de peso. Ao final da seleção, 5 artigos foram selecionados para comporem a revisão sistemática, como pode ser visualizado na Figura 1.

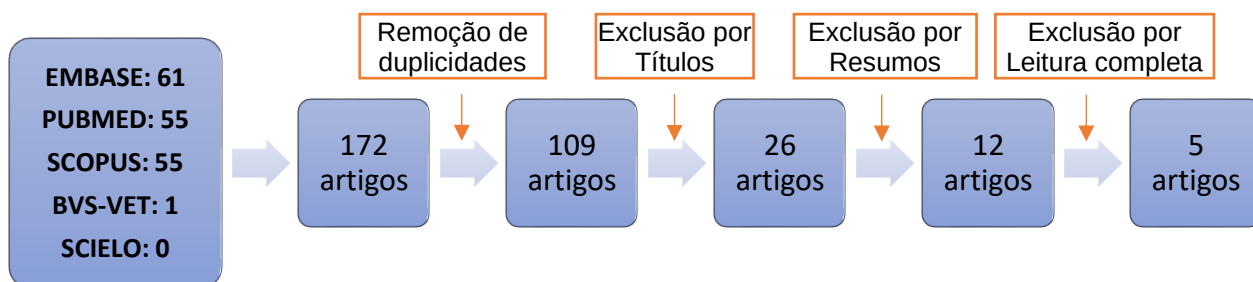


Figura 1. Fluxograma de seleção das referências/artigos para a revisão sistemática.

3. RESULTADOS

Após o levantamento e triagem de todas as referências seguindo o método citado anteriormente, foram selecionados 5 artigos para essa revisão sistemática. Na Tabela 1 é possível verificar com maior clareza os dados de cada publicação de forma sistematizada por autor, ano de publicação, nutracêutico(s) investigado, n amostral, objetivo do estudo, material e métodos e principais resultados.

Tabela 1. Dados apresentados nos estudos selecionados para a Revisão Sistemática sobre nutracêuticos na obesidade canina, com foco em l-carnitina, ácido linoleico conjugado e ácidos graxo polinsaturados da família ômega 3.

Autor	Nutracêutico investigado	N amostral	Objetivo	Protocolo	Resultados
BIERER; BUI, (2004)	CLA	39 cães, Beagles, ECC: 4 ou 5/5, machos e fêmeas	Avaliar o efeito de diferentes teores de carboidrato, proteína e CLA na perda de peso de cães	Estudo clínico controlado randomizado, com 4 grupos: CON: Controle (28% proteína, 43% CHO, 11% gordura, n=10), CLA: alto CHO + CLA (28% proteína, 44% CHO, 10% gordura, 0.55% CLA, n=10). HP: alta proteína (52% proteína, 22% CHO, 8% gordura, n=9). HPCLA: alta proteína + CLA (51% proteína, 21% CHO, 9% gordura, 0.53% CLA, n=10). Cada cão foi alimentado por 12 semanas com 85% do requerimento calórico de manutenção individual, determinado na fase de pré-estudo no período de 3 semanas.	Após 12 semanas de perda de peso: a perda média de peso: HP e HPCLA (-10,9% $\pm$1,06 e -10,2% $\pm$2,04) foram significativamente diferentes da perda média de peso no grupo CON (-4,42% $\pm$1,11, P<0,05). A perda de peso no grupo HP também foi diferente do grupo CLA (-4,96% $\pm$1,78, P<0,05) Perda de gordura: HP (-37,7% $\pm$7,64) e HPCLA (-35,9% $\pm$9,34) maiores (P<0,05) do que a no grupo de controle (-6,1% $\pm$7,76). A mudança de gordura corporal no grupo HP também foi maior do que aquela exibida pelo grupo CLA (-18,7% $\pm$4,6, P<0,05). Nenhuma mudança em massa muscular. Reduções no Triglicérides (TG) sérico da nos grupos HP (-16% $\pm$8,3) e HPCLA (-26,9% $\pm$10,6) em comparação com os aumentos de TG no CON (32,5% $\pm$7,99) e Grupos CLA (25,2% $\pm$11,5).
CHRISTMANN et al., (2018)	Alimento hipocalórico o contendo l-carnitina e ômega 3	38 cães, ECC: 4 ou 5/5, sobrepeso ou obesos com osteoartrite	Eficácia de um alimento para perda de peso e melhorar a mobilidade em cães obesos/ sobrepeso	Ensaio clínico prospectivo não controlado. Avaliação inicial e mensalmente por período de 6 meses. Composição do alimento (na MO): 24,9% proteína; 32,9% CHO; 13,7% gordura, L-carnitina 278mg/kg, ômega 3 3,22%	90% dos cães perderam peso (n = 34), perda de peso média: 12,6% ($\pm$1,3%) em 6 meses, taxa de perda de peso semanal média de 0,5% ($\pm$0,04%). ECC e índice de gordura corporal foram menores em comparação com a linha de base nos meses 2-6 do estudo. Dificuldade de levantar e relutância para brincar melhoraram a partir do mês 2 do estudo, enquanto a

			com osteoartrite		relutância para andar e a inatividade melhoraram a partir do mês 3 do estudo. Claudicação, sustentação de peso e dor à palpação melhoraram a partir do mês. O Escore fecal não foi afetado e comportamento de implorar foi menor nos meses 3 e 4.
FLOERCHINGER et al., (2015)	Alimento hipocalórico contendo L-carnitina e ômega 3	50 cães (Beagles) com ECC 4 ou 5/5	Determinar o efeito de alimento contendo óleo de coco, L-carnitina, ácido lipóico, lisina, leucina e fibra na perda e manutenção de peso em cães	Estudo prospectivo e controlado randomizado. Condução de 2 ensaios. <i>Ensaio 1:</i> 30 cães foram alocados em 3 grupos (10 cães/grupo) para serem alimentados com uma ração de manutenção seca para manter o peso corporal (grupo 1) ou uma ração teste seca na mesma quantidade em massa (grupo 2) ou energia (grupo 3) com base no grupo 1. Durante o ensaio 2, cada um dos 20 cães foi alimentado com o alimento teste e a ingestão calórica ajustada para manter taxa de perda de peso de 1% a 2%/sem (fase de perda de peso). Em seguida, cada cão foi alimentado com a ração teste em uma quantidade calculada para manter o peso corporal alcançado no final da fase de perda de peso (fase de manutenção do peso). Os cães foram pesados e submetidos à absorptometria de raios-x de dupla energia (DEXA) mensalmente. Os dados metabólicos foram determinados no início e após cada fase.	Ensaio 1: cães dos grupos 2 e 3 perderam mais peso que os do grupo 1. Ensaio 2: cães perderam uma quantidade significativa de peso corporal e gordura, mas retiveram a massa magra durante a fase de perda de peso e continuou a perder gordura corporal, mas ganhou massa magra durante a fase de manutenção do peso. A avaliação dos dados metabólicos sugeriu que o metabolismo da gordura e a retenção de massa magra foram melhores para cães alimentados com o alimento de teste.
JEWELL et al., (2006)	CLA	12 cães, Beagles, fêmeas, obesas (gordura corporal	O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos separados e combinados da	Foram testados 4 alimentos: Alimento 1: Baixa fibra Alimento 2: Baixa fibra + CLA Alimento 3: Alta fibra	Alimentar cães obesos com um alimento rico em fibras com ou sem CLA resultou em consumo calórico reduzido, peso corporal reduzido e uma redução de 3,3% na gordura corporal. Enquanto o alimento com baixo teor

		inicial > 35%), idade > 1 ano	fibra alimentar e do CLA na composição corporal de cães adultos obesos	Alimento 4: Alta fibra + CLA	de fibras resultou em um aumento do consumo calórico e ganho de 2,4% na gordura corporal. A adição de CLA não afetou a ingestão de alimentos, a ingestão de energia, a porcentagem final de massa magra, a mudança na porcentagem de massa magra ou a porcentagem final de gordura. Esses resultados sugerem que a adição de fibra alimentar, mas não de CLA, aos alimentos pode ser útil no tratamento da obesidade canina.
MITSUHASHI; BIGLEY; BAUER, (2013)	L-carnitina	12 cães (estudo de saciedade) e 7 cães (estudo de perda de peso), Beagles, fêmeas adultas em sobrepeso/obesidade	Avaliar os efeitos combinados de um suplemento de fibra dietética e carnitina na saciedade, perda de peso e metabolismo de lipídios de cães obesos	Dois estudos foram realizados. No estudo de saciedade, os cães foram alimentados com dieta suplementada com alta fibra dietética/alta carnitina (HF/C) ou baixa fibra dietética/baixa carnitina (LF/C) duas vezes por dia, em um intervalo de 3 horas e a ingestão de alimentos foi monitorada. Amostras de sangue foram obtidas em 0, 45 e 120 min pós-prandialmente para a determinação do peptídeo YY. Para o estudo de perda de peso, 60% das quantidades de energia de manutenção da dieta HF/C ou LF/C foram fornecidas por 42 dias. Amostras de sangue foram coletadas nos dias 1, 28 e 42 para determinar os metabólitos lipídicos plasmáticos e o peptídeo YY.	A dieta HF/C diminuiu a quantidade de alimentos e energia ingeridos 3 horas após a alimentação, sugerindo uma melhora na saciedade após as refeições. Este suplemento também aumentou o β -hidroxibutirato plasmático pós-prandial no dia 42 e foi associado a maior gordura corporal e perda de peso sem alteração das concentrações plasmáticas de peptídeo YY, triglicerídeo, colesterol total e lipoproteína-colesterol.

Legendas: CHO = carboidrato; CLA = ácido linoleico conjugado; ECC = escore de condição corporal; HF/C = alta fibra dietética/alta carnitina; LF/C = baixa fibra dietética/baixa carnitina; CON: Controle.

4. DISCUSSÃO

Após levantamento, leitura e análise dos estudos selecionados foi possível observar a escassez de estudos que avaliem a efetividade e segurança de nutracêuticos utilizados como auxiliares no tratamento da obesidade canina, inclusive dos nutracêuticos que já são comumente utilizados em formulações de alimentos comerciais específicos para obesidade (coadjuvantes hipocalóricos), como a L-carnitina, o ômega 3 e o ácido linoleico conjugado (CLA).

Bierer e Bui, no estudo de 2004, compararam quatro tipos de alimentos com e sem a adição do nutracêutico CLA. Dieta controle, dieta com alto carboidrato + CLA, dieta com alta proteína e dieta com alta proteína + CLA. Embora o grupo CLA tendesse a ter uma maior perda de gordura corporal do que o grupo controle, a diferença não foi significativa neste estudo. Além disso, nenhum efeito aditivo do CLA na perda de peso ou composição corporal foi observado no grupo alimentado com CLA em combinação com uma dieta rica em proteínas. Esses resultados sugerem que a mudança de macronutrientes de alto teor de carboidratos para alto teor de proteínas tem maior efeito no aumento da perda de peso do que a adição de CLA à dieta. Este estudo avaliou os benefícios de dietas ricas em proteínas e pobres em carboidratos, bem como a adição de CLA na redução do peso corporal em cães. Mudar o perfil de macronutrientes de uma dieta canina para perda de peso alterando o alto teor de carboidratos para maior proporção de inclusão de proteína, pode promover maior perda de peso. Essa perda de peso é impulsionada principalmente por uma maior perda de gordura corpórea, preservando a massa muscular magra.

O objetivo do estudo de Jewell et al. (2006) foi avaliar os efeitos separados e combinados da fibra alimentar e do CLA na composição corporal de cães adultos obesos. Foram testados quatro tipos de alimentos: baixa fibra, baixa fibra + CLA, alta fibra e alta fibra + CLA. Neste estudo, o aumento da fibra dietética reduziu a ingestão de energia e a adiposidade de cães adultos obesos. Em contraste, o CLA, incluído em 0,5% da dieta, não teve efeito no consumo diário de energia e na composição corporal, independentemente no nível de fibra da dieta. Esses achados demonstram que, em cães obesos, o aumento dos níveis de fibra alimentar induz uma redução na ingestão de alimentos e, portanto, leva à redução de gordura corporal em cães. O CLA parece não ter nenhum efeito benéfico.

O CLA é uma substância que ocorre naturalmente nos alimentos. As principais fontes dietéticas de CLA são alimentos derivados de ruminantes, por exemplo, carne bovina e queijo (CHIN et al., 1994). Estudos clínicos controlados randomizados duplo-cego, mostraram que a suplementação de CLA pode reduzir a gordura corporal em humanos (BLANKSON et al., (2000); ESMAEILI SHAHMIRZADI, GHAVAMZADEH, ZAMANI, (2019)). Outro estudo mais recente em humanos, realizado em adultos chineses com elevado percentual de gordura corporal, a suplementação de CLA mostrou-se eficaz na preservação de massa muscular, especialmente na região do tronco (CHANG et al., 2020). Estudos têm mostrado que o CLA reduz o acúmulo de gordura e aumenta a massa muscular magra em vários modelos animais, incluindo ratos (AZAIN et al., 2000), porcos (DUGAN et al., 2000) e frangos de corte (DU; AHN, 2002).

Christmann et al. (2018), realizaram estudo para avaliar a aplicação de um novo alimento comercial extrusado seco para promover perda de peso e diminuir manifestações clínicas de osteoartrite. A dieta continha alguns aditivos entendidos como nutracêuticos: l-carnitina, óleo de peixe (ômega 3) e óleo de coco. Trata-se de um estudo multicêntrico realizado com cães obesos ou com sobrepeso e com diagnóstico de osteoartrite. Os cães foram recrutados através de médicos veterinários de prática privada de diferentes países europeus. A taxa média de perda de peso semanal no presente estudo foi de 0,5% do peso corporal inicial, que é considerada a perda de peso mínima necessária por semana recomendada para programas de perda de peso (BURKHOLDER; TOLL 2000). Embora a taxa semanal de perda de peso tenha sido relativamente baixa, 90% dos cães perderam peso (n = 34), com perda de peso média: 12,6% ($\pm 1,3\%$) em 6 meses. Os proprietários eram permitidos a fornecer petiscos aos animais que não eram contabilizados na ingestão calórica diária e isso deve ter contribuído para menor perda de peso. A atividade física desses animais também foi variável e de difícil avaliação, porém espera-se que sejam animais de baixa atividade física pela comorbidade existente (osteoartrite). Esse estudo apresenta algumas limitações, trata-se de ensaio clínico, não controlado, não cegado e que não apresentava grupo controle. A efetividade dos nutracêuticos utilizados na dieta não podem ser avaliados separadamente, dessa forma não sendo possível identificar isoladamente a real contribuição destes aditivos para a perda de peso desses animais. Apesar do objetivo principal do estudo não ter sido avaliar o efeito

dos nutracêuticos objetos de estudo na presente pesquisa, optou-se por manter esta referência de forma a evidenciar a prática de inclusão de nutracêuticos em alimentos hipocalóricos comerciais mesmo que sua eficácia para este fim não seja comprovada.

No estudo de Floerchinger et al., (2015), avaliou-se o efeito do uso de alimento hipocalórico contendo óleo de coco e suplemento com L-carnitina, ácido lipóico, lisina, leucina e fibra na perda e manutenção de peso em cães. Os resultados desse estudo indicaram que cães com sobrepeso e obesos perderam peso corporal e gordura corporal, mas preservaram ou tiveram mínima perda de sua massa magra quando alimentados com uma quantidade restrita de dieta seca hipocalórica e rica em fibras que continha óleo de coco e suplementos L-carnitina, ácido lipóico, lisina e leucina. Curiosamente, após o período de ingestão restrita (fase de perda de peso), esses cães de modo geral ganharam massa magra e continuaram a perder gordura corporal, apesar de um aumento no volume e no consumo calórico para manter o peso corporal. No entanto, o presente estudo não foi desenhado para investigar o efeito individual de cada nutracêuticos empregado.

Mitsuhashi et al., (2013), em estudo experimental com cães da raça Beagle, avaliaram os efeitos combinados de um suplemento de fibra dietética e carnitina usando um suplemento enlatado para cães disponível comercialmente, na saciedade, perda de peso e metabolismo de lipídios. Um alimento para cães disponível comercialmente (Purina ONE®, fórmula de peso saudável, Nestlé-Purina) e suplemento de fibra vegetal (Fruitables®, Pumpkin SuperBlend™, suplemento para perda de peso, Vet Science LLC) foram fornecidos. O alimento para cães disponível comercialmente foi selecionado como uma dieta controle contendo baixo teor de fibra / baixo teor de carnitina (LF/C). Uma mistura desse alimento mais o suplemento, que continha maior teor de fibra e carnitina, foi preparada e designada como alto teor de fibra / alto teor de carnitina (HF/C). Ambos os tratamentos empregados eram praticamente isocalóricos. A combinação desta dieta com o suplemento forneceu 30% mais fibra dietética com a mesma proporção de fibra solúvel e insolúvel e 82 vezes mais carnitina em comparação com o produto extrusado. Os resultados indicaram que a dieta HF/C proporcionou melhor saciedade, diminuindo a ingestão de alimentos (base em gramas) e energia às 3 horas após período de administração de alimentos. Não é possível afirmar que a carnitina também fornece um efeito aditivo na saciedade.

O autor cita que vários pesquisadores relataram que a oxidação de gordura é um estímulo regulatório importante para a regulação da ingestão de alimentos e, uma vez que a carnitina é considerada como responsável pelo aumento da β -oxidação pós-prandial, propõem a hipótese de que a carnitina também possa afetar a ingestão de alimentos. Na pesquisa de saciedade, o peptídeo YY (PYY), um hormônio da saciedade que é secretado pelo trato gastrointestinal, foi determinado como um marcador de saciedade endógeno. Foi relatado, que seu pico aparece na circulação 1 a 2 horas após a ingestão de alimentos, gorduras e fibras fermentáveis. As concentrações plasmáticas de PYY não foram diferentes entre as dietas. A perda de peso foi conduzida por 6 semanas. A taxa de perda de peso semanal foi de 2,1% para a dieta HF/C e 1,6% para a dieta LF/C. Todos os cães perderam peso corporal ($P = 0,003$), no entanto, o autor refere que apenas o grupo de dieta HF/C teve uma diminuição significativa no peso corporal no dia 42 em comparação com os dias 1 e 28 e que o mesmo efeito foi observado para o teor de gordura corporal.

Uma revisão sistemática e meta-análise de 37 ensaios clínicos randomizados controlados com análise dose-resposta (com 2.292 participantes) avaliou efeitos da suplementação de L-carnitina na perda de peso e composição corporal de humanos, comprovando que a suplementação de L-carnitina diminuiu o peso corporal, índice de massa corporal e massa de gordura corporal. Nenhum efeito foi observado para a circunferência abdominal e percentual de gordura corporal. A meta-análise de ensaios clínicos randomizados de alta qualidade apenas confirmou o efeito no peso corporal (TALENEZHAD et al., 2020).

Outro nutracêutico investigado foi o ômega 3. Peixes marinhos e o óleo de peixe são as fontes mais populares e conhecidas de ácidos graxos poliinsaturados n-3 (AGPI), ricos em ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA). Esses AGPI n-3 são conhecidos por apresentarem vários benefícios à saúde contra doenças cardiovasculares, incluindo efeitos hipotrigliceridêmicos (HARRIS, 1997) e antiinflamatórios (KALUPAHANA et al., 2010; WALL et al., 2010) bem estabelecidos. Vários estudos indicam promissores efeitos anti-hipertensivos, anticâncer (WU et al., 2005), antioxidantes, antidepressivos, antienvelhecimento (DYALL et al., 2010) e antiartrite (WALL et al., 2010). Além disso, estudos recentes também indicam efeitos antiinflamatórios e de sensibilização à insulina desses ácidos graxos em distúrbios metabólicos (KALUPAHANA et al., 2010). Assim, esses ácidos graxos podem auxiliar

no tratamento e prevenção das comorbidades da obesidade, principalmente pela melhora de componentes individuais da síndrome metabólica em humanos (SIRIWARDHANA; KALUPAHANA; MOUSTAID-MOUSSA, 2012).

Em ratos, a evidência sugere consistentemente um papel para os AGPI n-3 na redução de gordura, particularmente nas regiões retroperitoneal e epididimal (ALBRACHT-SCHULTE et al., 2018), (BELZUNG, RACLOT, GROSCOLAS, 1993), (HAINAULT et al., 1993), (PEYRON-CASO et al., 2002), (PIGHIN et al., 2003). Em humanos, entretanto, pesquisas publicadas sugerem que embora os n-3 AGPI possam não ajudar na perda de peso, eles podem atenuar o ganho de peso e podem ser úteis na dieta ou como um suplemento para ajudar a manter o peso. Os mecanismos propostos pelos quais os AGPI n-3 podem trabalhar para melhorar a composição corporal e neutralizar as alterações metabólicas relacionadas à obesidade incluem a modulação do metabolismo lipídico; regulação de adipocinas, tais como adiponectina e leptina; aliviar a inflamação do tecido adiposo; promovendo a adipogênese e alterando os mecanismos epigenéticos (ALBRACHT-SCHULTE et al., 2018). Embora os dados da literatura sejam motivadores, não foram identificados estudos que avaliassem o efeito isolado do ômega 3 na obesidade canina. Mais estudos são necessários para essa avaliação.

Os cinco estudos selecionados para a revisão receberam algum apoio financeiro de empresas de pet food multinacionais, essa é uma prática comum para esse segmento com o fim de incentivo a pesquisa, não comprometem a autenticidade e seriedade da condução dos estudos, mas é uma limitação válida de ser ressaltada na presente revisão sistemática.

5. CONCLUSÃO

A partir desta revisão sistemática foi possível concluir que não há dados suficientes na literatura que corroborem o uso dos nutracêuticos investigados (l-carnitina, ômega 3 e ácido linoleico conjugado) para perda de peso de cães, portanto não há indicação de uso em programas de perda de peso. É necessária a realização de mais estudos para comprovar a efetividade e segurança dos mesmos seja de forma suplementada ou como ingrediente incluso em alimento comercial para perda de peso e, talvez, justificar seu uso.

6. BIBLIOGRAFIA

ALBRACHT-SCHULTE K.; KALUPAHANA N. S.; RAMALINGAM L.; WANG S.; RAHMAN S. M.; ROBERT-MCCOMB, J.; MOUSTAID-MOUSSA, N. **Omega-3 fatty acids in obesity and metabolic syndrome: a mechanistic update.** The Journal of Nutritional Biochemistry, v. 58, p.1–16, 2018.

ALLISON, D. B.; FONTAINE, K. R.; HESHKA, S.; MENTORE, J. L.; HEYMSFIELD, S. B. **Alternative treatments for weight loss: a critical review,** Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 41 n.1, p.1-28, 2001.

AZAIN, M. J.; HAUSMAN, D. B.; SISK, M. B.; Flatt W. P.; Jewell, D. E. **Dietary conjugated linoleic acid reduces rat adipose tissue cell size rather than cell number.** The Journal of Nutrition, 130:1548–1554, 2000.

BELZUNG, F.; RACLOT, T.; GROSCOLAS, R. **Fish oil n-3 fatty acids selectively limit the hypertrophy of abdominal fat depots in growing rats fed high-fat diets.** American Journal of Physiology, 264(6 Pt 2): R1111-8, 1993.

BIERER, T. L. L.; BUI, L. M. M. **High-protein low-carbohydrate diets enhance weight loss in dogs.** The Journal of Nutrition, v. 134, n. 8 SUPPL., p. 2087S-2089S, 2004.

BLANKSON, H.; STAKKESTAD J. A.; FAGERTUN, H.; THOM, E.; WADSTEIN, J.; GUDMUNDSEN, O. **Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans.** The Journal of Nutrition, v. 130, n. 12, p.2943–2948, 2000.

BURKHOLDER, W. J.; TOLL, P. W. Obesity. In: HAND M. S.; THATCHER C. D.; REMILLARD R. L.; ROUDEBUSCH, P. **Small animal clinical nutrition.** 3rd ed. Topeka: Mark Morris Institute, p 401-430, 2000.

CHANG, H.; GAN, W.; LIAO, X.; WEI, J.; LU, M.; CHEN, H.; WANG, S.; MA, Y.; WU, Q.; YU, Y.; LIU, X. **Conjugated linoleic acid supplements preserve muscle in high-body-fat adults: a double-blind, randomized, placebo trial.** Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 2020.

CHIN, S. F.; STORKSON, J. M.; LIU, W.; ALBRIGHT, K. J.; PARIZA, M. W. **Conjugated linoleic acid (9,11- and 10,12-octadecadienoic acid) is produced in conventional but not germ-free rats fed linoleic acid.** The Journal of Nutrition, 124(5):694-701, 1994.

CHRISTMANN, U.; BECVAROVA, I.; WERRE, S. R.; MEYER, H. **Effectiveness of a new dietetic food to achieve weight loss and to improve mobility in client-owned obese dogs with osteoarthritis.** International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, v. 16, n. 1, p. 85–97, 2018.

CLEMENS, R. **Pet food - Ensuring health in the kennel.** Food Technology, v. 64, n. 8, p. 23, 2010.

CORPOREAU, C.; CRUCIANNI-GUGLIELMACCI, C.; LE GUEN, V.; LE FOLL, C.; ALLAIN, G.; MAGNAN, C.; DELARUE, J. **Fish oil minimizes insulin resistance and decreases food intake in Zucker fa/fa rats.** Diabetologia, v. 52, n. S1, p. S204–S205, 2009.

DELANY, J. P.; WEST, D. B. **Changes in body composition with conjugated linoleic acid.** Journal of the American College of Nutrition, v.19, p. 487S–493S, 2000.

DU, M.; AHN, D.U. **Effect of dietary conjugated linoleic acid on the growth rate of live birds and on the abdominal fat content and quality of broiler meat.** Poultry Science. 81:428–433, 2002.

DUGAN, M. E. R.; AALHUS, J. L.; SCHAEFER, A. L.; KRAMER, J. K. G. **The effect of conjugated linoleic acid on fat to lean repartitioning and feed conversion in pigs.** Canadian Journal of Animal Science, 77:723–725, 1997.

DYALL, S.; MICHAEL, G.; AND MICHAEL-TITUS, A. **Omega-3 fatty acids reverse age-related decreases in nuclear receptors and increase neurogenesis in old rats.** Journal of Neuroscience Research, 88, 2091–2102, 2010.

FLOERCHINGER, A. M.; JACKSON, M. I.; JEWELL, D. E.; MACLEAY, J. M.; PAETAU-ROBINSON, I.; HAHN, K. A. **Effect of feeding a weight loss food beyond a caloric restriction period on body composition and resistance to weight gain**

in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 247, n. 4, p. 375–384, 2015.

GERMAN, A. J. **Weight management in obese pets: the tailoring concept and how it can improve results.** Acta Veterinaria Scandinavica, v.58 (Suppl 1), p.57, 2016.

HAINAULT, I.; CARLOTTI, M.; HAJDUCH, E.; GUICHARD, C.; LAVAU, M. **Fish Oil in a High Lard Diet Prevents Obesity, Hyperlipemia, and Adipocyte Insulin Resistance in Rats.** Annals of the New York Academy of Sciences, 683: 98-101. 1993.

HARRIS, W. S. **N-3 fatty acids and serum lipoproteins: Animal studies.** The American Journal of Clinical Nutrition, 65, 1611S–1616S, 1997.

JEWELL, D. E.; TOLL, P. W.; AZAIN, M. J.; LEWIS, R. D.; EDWARDS, G. L. **Fiber but not conjugated linoleic acid influences adiposity in dogs.** Veterinary therapeutics: research in applied veterinary medicine, v. 7, n. 2, p. 78–85, 2006.

KALUPAHANA, N. S.; CLAYCOMBE, K.; NEWMAN, S. J.; STEWART, T.; SIRIWARDHANA, N.; MATTHAN, N.; LICHTENSTEIN, A. H.; MOUSTAID-MOUSSA, N. **Eicosapentaenoic acid prevents and reverses insulin resistance in high-fat diet-induced obese mice via modulation of adipose tissue inflammation.** Journal of Nutrition 140, 1915–1922, 2010.

LAFLAMME, D. P. **Nutrition for aging cats and dogs and the importance of body condition.** Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice, v. 35, n. 3, p. 713–742, 2005.

LAFLAMME, D. P. **Understanding and managing obesity in dogs and cats.** The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, v. 36, n. 6, p. 1283–95, vii, nov. 2006.

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.** International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, 4:177–186, 2006.

MITSUHASHI, Y.; BIGLEY, K. E. E.; BAUER, J. E. E. **Lipid metabolic alterations and satiety with a pumpkin-based supplement in obese dogs.** International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine, v. 11, n. 1, p. 56–65, 2013.

PEYRON-CASO, E.; TAVERNA, M.; GUERRE-MILLO, M.; VÉRONÈSE, A.; PACHER, N.; SLAMA, G.; RIZKALLA, S. W. **Dietary (n-3) Polyunsaturated Fatty Acids Up-Regulate Plasma Leptin in Insulin-Resistant Rats.** The Journal of Nutrition, v. 132, n. 8, p. 2235–2240, 2002.

PIGHIN, D.; KARABATAS, L.; ROSSI, A.; CHICCO, A.; BASABE, J.C.; LOMBARDO, Y. B. **Fish oil affects pancreatic fat storage, pyruvate dehydrogenase complex activity and insulin secretion in rats fed a sucrose-rich diet.** The Journal of Nutrition;133(12):4095-101. Dez, 2003.

PORSANI, M. Y. H.; TEIXEIRA, F. A.; OLIVEIRA, V. V.; PEDRINELLI, V.; DIAS, R. A.; GERMAN, A. J.; BRUNETTO, M. A. **Prevalence of canine obesity in the city of São Paulo, Brazil.** Scientific Reports 10:14082, 2020.

SHAHMIRZADI, F. E.; GHAVAMZADEH, S.; ZAMANI, T. **The Effect of Conjugated Linoleic Acid Supplementation on Body Composition, Serum Insulin and Leptin in Obese Adults.** Archives of Iranian Medicine, v. 22, n. 5, p. 255–261, 2019.

SIRIWARDHANA, N.; KALUPAHANA, N. S.; MOUSTAID-MOUSSA, N. **Health benefits of n-3 polyunsaturated fatty acids: eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid.** Advances in food and nutrition research, v. 65, p. 211–222, 2012.

TALENEZHAD, N.; MOHAMMADI, M.; RAMEZANI-JOLFAIE, N.; MOZAFFARI-KHOSRAVI, H.; SALEHI-ABARGOUEI, A. **Effects of l-carnitine supplementation on weight loss and body composition: A systematic review and meta-analysis of 37 randomized controlled clinical trials with dose-response analysis.** Clinical nutrition ESPEN, v. 37, p. 9–23, jun. 2020.

WALL, R.; ROSS, R.; FITZGERALD, G.; STANTON, C. **Fatty acids from fish: The anti-inflammatory potential of long-chain omega-3 fatty acids.** Nutrition Research. 68, 280–289, 2010.

WU, M.; HARVEY, K.; RUZMETO, N.; WELCH, Z.; SECH, L.; JACKSON, K.; STILLWELL, W.; ZALOGA, G.; SIDDIQUI, R. **Omega-3 polyunsaturated fatty acids attenuate breast cancer growth through activation of a neutral sphingomyelinase-mediated pathway.** International Journal of Cancer, 117, 340–348, 2005.