



TATIANE CAROLINE LEITE

**EFEITOS DA INGESTÃO DE PREBIÓTICOS
SOBRE A GLICEMIA E COLESTEROL SÉRICO
EM CÃES OBESOS E EUTRÓFICOS: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

**LAVRAS – MG
2023**

TATIANE CAROLINE LEITE

**EFEITOS DA INGESTÃO DE PREBIÓTICOS
SOBRE A GLICEMIA E COLESTEROL SÉRICO
EM CÃES OBESOS E EUTRÓFICOS: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Fisiologia e Metabolismo Animal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luciano José Pereira
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Leite, Tatiane Caroline.

Efeitos da ingestão de prebióticos sobre a glicemia e colesterol
sérico em cães obesos e eutróficos: revisão sistemática / Tatiane
Caroline Leite. - 2022.

57 p. : il.

Orientador(a): Luciano José Pereira.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Fibra Dietética. 2. Medicina Veterinária Baseada em
Evidência. 3. Nutrição Animal. I. Pereira, Luciano José. II. Título.

TATIANE CAROLINE LEITE

**EFEITOS DA INGESTÃO DE PREBIÓTICOS SOBRE A GLICEMIA E
CONCENTRAÇÃO DE COLESTEROL SÉRICO EM CÃES OBESOS E
EUTRÓFICOS: REVISÃO SISTEMÁTICA**

**EFFECTS OF PREBIOTICS INTAKE ON GLYCEMIA AND SERUM
CHOLESTEROL CONCENTRATION IN OBESE AND EUTROPHIC DOGS: A
SYSTEMATIC REVIEW**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Fisiologia e Metabolismo Animal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 31 de outubro de 2022.

Prof. Dr. Márcio Gilberto Zangeronimo
Prof. Dr. Thiago Pasqua Narciso

UFLA
UNILAVRAS

Prof. Dr. Luciano José Pereira
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por sempre me acompanhar, me guiar e por todas as oportunidades que me propiciou.

Aos meus pais, Pedro e Lucia, por acreditarem nos meus sonhos junto comigo, serem meu principal ponto de apoio e minha segurança e terem me dado todas as ferramentas e suporte necessário desde o início.

Às pessoas da República Forasteiras, minha casa em Lavras, por tudo que aprendi, por estarem presentes em toda minha jornada acadêmica deixando meus dias mais leves e pelas boas amizades que sempre levarei comigo.

Ao meu namorado Gustavo, por toda parceria, apoio, amor e motivação que sempre me deu ao longo desses anos.

A todos os animais, que tiveram uma extrema importância para meu aprendizado, deixando meu eterno respeito a eles.

À Universidade Federal de Lavras, pelo acolhimento e enorme crescimento profissional e pessoal.

Ao professor Luciano José Pereira pela orientação e disponibilidade de sempre em auxiliar.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada de aprendizado até aqui, por toda a disposição em ensinar, suporte prestado e todo conhecimento passado.

Agradeço a secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Maria Fátima Ferreira por todo auxílio e boa vontade.

A todos os colegas da UFLA pela amizade, apoio e grande disposição em ajudar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Obrigado a todos!

RESUMO GERAL

O sedentarismo e a baixa estimulação física e ambiental em animais de companhia têm contribuído para o aumento da prevalência de obesidade e desordens metabólicas associadas. Nesse contexto, as fibras alimentares (polissacarídeos prebióticos) têm sido utilizadas como terapia coadjuvante. O presente estudo teve como objetivo a avaliação dos efeitos da ingestão de prebióticos sobre a glicemia e as concentrações séricas de colesterol em cães por meio de uma revisão sistemática. A estratégia PICOS (population, intervention, comparison, outcome, study design) foi empregada, investigando cães eutróficos e obesos (População), tratados com rações contendo prebióticos (Intervenção) em comparação com animais que receberam dieta placebo (Comparação), avaliando a glicemia e os níveis de colesterol sérico (Resultado) em ensaios clínicos randomizados paralelos ou crossover (desenho do estudo). Dois revisores independentes pesquisaram cinco bases de dados (PubMed, EMBASE, Web of Science, Scopus, Cochrane) e literatura cinzenta (Google Scholar e Opengrey) até julho de 2022. Todos os estudos retornados nas diferentes bases de dados foram exportados para o software Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>) para seleção dos estudos em conjunto com o gerenciador de referências Mendeley (<https://www.mendeley.com/>). O risco de viés foi determinado utilizando o protocolo SYRCLE (Systematic Review Center for Laboratory animal Experimentation). A pesquisa inicial retornou 2.235 artigos. Destes, 21 foram pré-selecionados pela leitura do título e resumo para avaliação do texto completo. Ao final, 8 artigos permaneceram com base nos critérios de elegibilidade. A análise qualitativa dos estudos indicou que a ingestão de prebióticos reduziu significativamente as concentrações séricas de colesterol (57% dos estudos), especialmente em animais não obesos (75%), porém sempre dentro dos limites de normalidade. A glicemia, entretanto, não foi afetada na maioria dos estudos (71%). O risco de viés foi considerado em geral baixo, sendo que a ausência/não descrição de cegamento foi a principal falha encontrada. Não foi possível a realização de metanálise devido a heterogeneidade dos estudos. Concluiu-se que a ingestão de fibras alimentares reduziu a concentração sérica de colesterol em cães, com poucos efeitos sobre o índice glicêmico. Porém, mais estudos clínicos são necessários para aumentar o nível de certeza da evidência dos achados.

Palavras-Chave: Fibra Dietética. Medicina Veterinária Baseada em Evidência. Nutrição Animal.

GENERAL ABSTRACT

Sedentarism and low physical and environmental stimulation in companion animals have contributed to the increased prevalence of obesity and associated metabolic disorders. In this context, dietary fiber (prebiotic polysaccharides) has been used as an adjuvant therapy. The present study aimed to evaluate the effects of prebiotic intake on blood glucose and serum cholesterol concentrations in dogs through a systematic review. The PICOS strategy (population, intervention, comparison, outcome, study design) was employed, investigating eutrophic and obese dogs (Population), treated with diets containing prebiotics (Intervention) in comparison with animals that received a placebo diet (Comparison), evaluating blood glucose and serum cholesterol levels (Outcome) in randomized parallel or crossover clinical trials (study design). Two independent reviewers searched five databases (PubMed, EMBASE, Web of Science, Scopus, Cochrane) and gray literature (Google Scholar and Opengrey) up to July 2022. All studies returned in the different databases were exported to Rayyan software (<https://www.rayyan.ai/>) for selection of studies in conjunction with the Mendeley reference manager (<https://www.mendeley.com/>). Risk of bias was determined using the SYRCLE protocol (Systematic Review Center for Laboratory Animal Experimentation). The initial search returned 2,235 articles. Of these, 21 were pre-selected by reading the title and abstract before evaluating full texts. In the end, 8 articles remained based on the eligibility criteria. Qualitative analysis of studies indicated that prebiotic intake significantly reduced serum cholesterol concentrations (57% of studies), especially in non-obese animals (75%), but always within normal limits. Blood glucose levels, however, were not affected in most studies (71%). The risk of bias was generally considered low, and the absence/non-description of blinding was the main flaw. It was not possible to carry out a meta-analysis due to the heterogeneity of the studies. It was concluded that dietary fiber intake reduced serum cholesterol concentration in dogs, with little effect on blood glucose levels. However, more clinical studies are needed to increase the level of certainty of evidence for the findings.

Keywords: Dietary Fiber. Evidence-Based Veterinary Medicine. Animal Nutrition.

LISTA DE FIGURAS

SEGUNDA PARTE – Artigo

Figura 1 - Esquema de formulação da questão central baseada na estratégia PICOS [population (P), intervention (I), comparison (C), outcome (O), study design (S)].....	33
Figura 2 - Fluxograma da busca e seleção dos artigos	36

LISTA DE TABELAS

SEGUNDA PARTE – Artigo

Tabela 1 - Dados extraídos dos estudos incluídos 38

Tabela 2 - Avaliação do risco de viés 41

Material Suplementar

Tabela suplementar 1 - Estratégia detalhada de busca nas bases de dados 55

Tabela suplementar 2 - Artigos excluídos e motivos de exclusão (n=13) 57

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	10
1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Humanização	12
2.2 Fibras alimentares	13
2.3 Fibras alimentares e a glicemia	14
2.5 Fibras alimentares e o colesterol	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19
SEGUNDA PARTE - ARTIGO	29
MATERIAL SUPLEMENTAR	55

PRIMEIRA PARTE

1. INTRODUÇÃO

Desde o início do processo de domesticação de animais por seres humanos, uma grande variedade de espécies já foi domesticada, incluindo mamíferos, pássaros, répteis, anfíbios, peixes e insetos. Esse processo ocorreu por diversas motivações, seja para alimentação, trabalho ou para companhia. Independente das motivações, esses animais se tornaram parte importante da sociedade e da economia atual (ZEDER, 2012).

Evidências decorrentes de características físicas, comportamentais e de marcadores genéticos indicam que o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) descende dos lobos cinzentos (*Canis lupus*) (CLUTTON-BROCK, 1990). Acredita-se que o processo de domesticação desses animais começou há cerca de 15.000 anos (VILÀ *et al.*, 1999; WAYNE, 1993). Os lobos iniciaram sua relação com os humanos, possivelmente, na busca por sobras de alimento que eram despejadas nas proximidades dos assentamentos primitivos. Com isso, esses animais passaram a ter menos medo e a se aproximaram cada vez mais, até serem aceitos e incluídos na vida em sociedade (SAVOLAINEN, 2007).

Na atualidade, os seres humanos estão vivendo cada vez mais próximos dos animais de companhia. Os *pets* estão inseridos nos núcleos domésticos e são considerados como membros da família (MOSTELLER, 2008). Essa relação traz uma série de benefícios físicos e mentais aos humanos, assim como impacta positivamente na economia movimentando um grande mercado (DOTSON; HYATT, 2008; FORBES; TRAFFORD; SURIE, 2020; LEVINE *et al.*, 2013). Contudo, para que ambas as espécies possam se beneficiar dessa interação é necessário entender e respeitar as particularidades inerentes a cada um. A imposição de hábitos humanos modernos aos cães desencadeia estresse e uma série de consequências fisiológicas e metabólicas aos animais. Obesidade, diabetes, hipercolesterolemia são alguns exemplos de desordens metabólicas tipicamente humanas que estão sendo cada vez mais comuns entre os animais de estimação (BEERDA *et al.*, 1997; GERMAN, 2006).

Nesse contexto, a busca por ferramentas para melhorar a saúde, qualidade de vida e longevidade dos *pets* é cada vez maior e pesquisas nas áreas de nutrição animal procuram soluções. Estudos demonstram efeitos positivos do consumo de fibras alimentares sobre o controle da glicemia e dos níveis de colesterol sérico em vários modelos animais e também em humanos (BUSSEROLLES *et al.*, 2003; CAUSEY *et al.*, 2000; GIACCO *et al.*, 2004). Com isso, o interesse sobre o uso de prebióticos na alimentação dos cães vem crescendo. Faltam, no entanto, evidências dos efeitos benéficos que esses compostos podem trazer à saúde dos *pets*. Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar sistematicamente os resultados de

ensaios clínicos randomizados (paralelos ou crossover) envolvendo o consumo de prebióticos por cães a fim de determinar se seu emprego no controle glicêmico das concentrações séricas de colesterol.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Humanização

O fenômeno da humanização ou antropomorfização dos animais ocorre quando animais de estimação, como cães, gatos, aves ou répteis, são tratados como seres humanos (SERPELL, 2003). Nesse contexto, passa-se a desconsiderar a real natureza e os instintos intrínsecos daquela determinada espécie e estes são tratados de acordo com as necessidades inerentes aos seres humanos. Um cão macho, por exemplo, que tem como hábito marcar território com sua urina, é repreendido ao realizar tal ação em ambiente humano, sendo treinado para que tenha um lugar específico para urinar e defecar, assim como os humanos têm. Parte desse processo tem origem no aumento da proximidade entre os animais e seus tutores. O livre acesso dos animais nas residências, muitas vezes ao dormitório de seu tutor, ou mesmo dividindo a cama com este, levam as pessoas cada vez mais a considerar aquele animal como um outro ser humano, um membro da família, em vez de visualizar um animal de outra espécie, com suas diferenças e peculiaridades (MOSTELLER, 2008).

Outro ponto que pode ser citado como causa dessa humanização resulta da forma com a qual se vive. Com o aumento da concentração populacional nos grandes centros urbanos, as residências dos tutores se tornaram ambientes com um espaço reduzido. Animais que muitas vezes viviam em quintais ou varandas, foram introduzidos ao ambiente interno das casas e apartamentos, resultando na proximidade ainda maior entre humanos e animais (GARDINER, 2014). A migração para centros urbanos, assim como a verticalização das residências, gerou nas pessoas uma necessidade de aproximação com a natureza e com os animais. Isso levou as pessoas a darem mais valor a esse contato, assim como as estimulou a buscar satisfazer essa necessidade com aumento da proximidade com seus animais de estimação.

Ainda, muitos desses tutores são pessoas que desistiram de ter filhos em prol de suas carreiras e objetivos profissionais e buscaram a sensação de maternidade ou paternidade em animais de estimação, sem as preocupações inerentes aos filhos (PESSANHA; PORTILHO, 2008). Considera-se que, em países ocidentais, grande parte das pessoas buscam companheirismo em seus animais (MEYER; FORKMAN, 2014). Esse fato se alinha com a diminuição do número de membros das famílias, o número crescente de pessoas morando sozinhas em pequenos ambientes e o aumento da expectativa de vida (GARDINER, 2014).

Porém, o que gera conforto e cumplicidade aos humanos, pode trazer riscos e problemas físicos e psicológicos aos *pets*. A imposição de hábitos humanos não só negligencia a natureza instintiva e fisiológica desse animal, como também leva os animais a doenças tipicamente

humanas, como a obesidade por exemplo (GERMAN, 2006; TESHIMA; BRUNETTO; PÖPPL, 2016).

Assim, existe na atualidade uma busca por opções para melhorar a qualidade e expectativa de vida dos *pets*, levando a avanços nos campos da saúde e nutrição dos animais de companhia. Essa relação também é benéfica para a economia ao movimentar o mercado *pet*. Tutores exigentes, que consideram seus animais de estimação como um membro da família, querem os melhores produtos, com qualidade e segurança para seus companheiros. Esse público vem investindo cada vez mais nesse setor a fim de conseguir dar a melhor qualidade de vida que seus animais possam ter (FORBES; TRAFFORD; SURIE, 2020; LETHEREN; KUHN, 2013). Tal fato leva ao aumento nas pesquisas por possíveis ferramentas que auxiliem no equilíbrio dos parâmetros fisiológicos e metabólicos do animais, proporcionando melhora na saúde e qualidade de vida, como é o caso das fibras alimentares (ROBERTSON, 2007).

2.2 Fibras alimentares

Fibras alimentares são polímeros de carboidratos. Animais não ruminantes, como cães, gatos, ratos e até mesmos os humanos não possuem a quantidade de enzimas necessária para realizar a quebra completa desse composto. Com isso, as fibras alimentares são carboidratos dietéticos não digeríveis e nem absorvíveis, ou seja, os nutrientes ali presentes não serão metabolizados pelo animal. O intuito da adição desses compostos à alimentação é com interesse em sua ação prebiótica, devido ao seu potencial como substrato seletivo para o crescimento e/ou atividade de alguns microrganismos específicos do trato gastrointestinal (GIBSON; ROBERFROID, 1995), auxiliando na modulação da microbiota intestinal, selecionando microrganismos que possam trazer benefício ao hospedeiro (DELZENNE; CANI, 2005).

As fibras alimentares podem ser consideradas como prebióticos se apresentarem três critérios principais: serem resistentes à acidez gástrica e às enzimas dos não ruminantes, apresentar suscetibilidade à fermentação por bactérias intestinais e possuir capacidade de aumentar a viabilidade e/ou atividade de microrganismos benéficos (GIBSON; RASTALL, 2006). Os benefícios do consumo de fibras alimentares estão ligados à fermentação desse composto pela microbiota intestinal, afetando principalmente a homeostase da glicose (ROBERTSON, 2007), devido à viscosidade da fibra e conseqüente redução de sua absorção (LIVESEY *et al.*, 2008). Outros benefícios que também foram observados na suplementação de dietas com prebióticos são sobre parâmetros relacionados à imunidade em animais (CANAAN *et al.*, 2021; CHE *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2017; SWANSON *et al.*, 2002b; YITBAREK *et al.*, 2012).

Os prebióticos podem advir de muitas fontes, uma vez que existem vários compostos que possuem alta concentração de fibra alimentar com ação prebiótica. Os mais comumente utilizados e pesquisados são os frutooligossacarídeos de cadeia curta (scFOS), os mananoligossacarídeos (MOS), oligofrutose (OF) e a inulina. Moléculas de cadeia curta de frutooligossacarídeos (scFOS) e oligofrutose (OF) são chamadas de fruto-oligossacarídeos (FOS), enquanto moléculas mais longas são chamadas de inulina. Ambos estão naturalmente presentes em várias frutas e vegetais (LECERF *et al.*, 2015; RESPONDEK *et al.*, 2014). Já o MOS é encontrado predominantemente na membrana externa da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* (BALLOU, 1970; ŚWIĄTKIEWICZ; ARCZEWSKA-WŁOSEK; JÓZEFIK, 2014).

2.3 Fibras alimentares e a glicemia

A glicose é um carboidrato, que devido a sua estrutura é caracterizada como monossacarídeo ou açúcar simples e se apresenta na forma de uma molécula polar. No metabolismo animal, a glicose é a principal fonte de energia para os mais variados tipos celulares, sendo utilizada como a principal fonte de energia para realizar diferentes trabalhos biológicos. A energia é extraída da glicose através da sua oxidação, gerando a molécula de ATP (adenosina trifosfato) (DIAZ GONZALEZ; SILVA, 2017; MACHADO, 1998).

A manutenção dos níveis glicêmicos normais é realizada por um complexo sistema neuroendócrino. A insulina é um dos principais hormônios envolvidos nesse processo e possui ação anabólica favorecendo a síntese de compostos como o glicogênio, que é a forma com a qual o organismo armazena glicose e a captação de glicose pelas células. Esse hormônio apresenta altas concentrações no período pós-prandial e atua reduzindo a concentração de glicose circulante, otimizando sua utilização e armazenamento, para evitar um quadro de hiperglicemia. Já o glucagon, por sua vez, tem efeito oposto ao da insulina, sendo um hormônio catabólico. O principal estímulo para secreção de glucagon é a hipoglicemia, desencadeando aumento dos níveis de glicose sanguínea. Em transtornos metabólicos como a diabetes *mellitus* (DM) ou na hipoglicemia, o desempenho desses hormônios em manter a homeostase da glicose é comprometido, causando uma série de complicações ao animal (DIAZ GONZALEZ; SILVA, 2017; ZIERLER, 1999).

Um estudo demonstrou melhora significativa nas respostas glicêmicas pós-prandiais e insulinêmicas em humanos com DM tipo 2 que ingeriram alta concentração de fibras (CLARK *et al.*, 2006). As evidências apontam que a ingestão de fibras alimentares está inversamente

relacionada ao risco de diabetes tipo 2 (CONSORTIUM, 2015). Sugere-se que dietas com alta carga glicêmica e baixo teor de fibras aumentam o risco de diabetes (SALMERÓN *et al.*, 1997). Nesse contexto, o uso de fibras alimentares é amplamente divulgado para auxiliar no controle da glicemia.

O consumo de fibras está associado a mudanças favoráveis em vários marcadores de risco à saúde relevantes para indivíduos com sobrepeso, obesidade, diabetes ou risco de doença coronariana. Há indicativos de que a sensibilidade à insulina seja melhorada pelo consumo de fibras (LIVESEY *et al.*, 2008). Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) derivados da fermentação intestinal das fibras alimentares, como o ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico são produzidos no colón. Esses ácidos graxos apresentam grande importância na sensibilidade à insulina (ROBERTSON, 2007), aumentando a liberação da incretina peptídeo 1 tipo glucagon (GLP-1) que estimula a secreção de insulina, atuando na regulação do metabolismo da glicose (BAGGIO; DRUCKER, 2007).

2.5 Fibras alimentares e o colesterol

O colesterol é um composto lipídico que desempenha uma grande diversidade de funções no organismo. Ele atua na síntese dos ácidos biliares, da vitamina D, dos hormônios esteroides, como a testosterona, o estradiol, a progesterona e o cortisol, além de ser fundamental na composição das membranas celulares, uma vez que influencia em sua fluidez e estabilidade (SANTOS *et al.*, 2001).

Devido a sua baixa solubilidade no sangue, para ser transportado na corrente sanguínea, o colesterol precisa se ligar a outros compostos, como as proteínas, formando as chamadas lipoproteínas. Existem diferentes tipos de lipoproteínas: os quilomicrons, as lipoproteínas de baixa densidade (LDL), as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e as lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL). As VLDL, têm origem hepática, a partir dos quilomicrons remanescentes do metabolismo lipídico e ácidos graxos, transportam principalmente triglicerídeos com ação da lipase hepática. No período absorptivo, as VLDL ao passarem pelo tecido adiposo e após a ação da lipase lipoproteica, se transformam em LDL. As LDL apresentam a maior concentração de colesterol e quando em altos níveis estão associadas ao maior risco de doenças cardiovasculares. As HDL, por sua vez, são formadas no fígado, no intestino e na circulação. Apresentam alta afinidade pela molécula de colesterol. A HDL capta o colesterol do sangue e o transporta até o fígado, onde o colesterol pode ser eliminado do organismo através da bile, seja nos ácidos biliares ou na sua forma livre (FALUDI *et al.*, 2017).

Dietas com altas concentrações de fibras comumente apresentam menores níveis de lipídeos e uma menor densidade energética. Estas são opções interessantes para redução do risco de doenças cardiovasculares e obesidade, uma vez que promovem saciedade e auxiliam na perda de peso (LEY *et al.*, 2006). Em um estudo envolvendo humanos com sobrepeso fazendo uso de dextrina de trigo, foi demonstrado aumento significativo na saciedade e consequente diminuição da sensação de fome dos participantes (EREJUWA; SULAIMAN; AB WAHAB, 2014).

Além disso, existem evidências na literatura que sugerem que os prebióticos podem alterar o metabolismo lipídico. Os oligossacarídeos parecem diminuir a expressão das enzimas para a síntese de ácidos graxos (TOKUNAGA; OKU; HOSOYA, 1986; WILLIAMS, 1999). Efeito similar foi observado com o uso de frutanos, onde houve diminuição da expressão gênica de enzimas lipogênicas (DELZENNE; KOK, 2001). Sugere-se que essa regulação do metabolismo lipídico seja por meio da geração dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) (BÄCKHED *et al.*, 2004). A administração de inulina para camundongos demonstrou afetar a solubilidade dos ácidos biliares, tornando-os menos solúveis e aumentando sua excreção pelas fezes. Esse efeito sobre os ácidos biliares pode ser responsável pela queda dos níveis de colesterol plasmático, uma vez que a bile é a principal via de excreção do colesterol do organismo (REMESY *et al.*, 1993). Contudo, em ratos hipercolesterolêmicos a inulina não apresentou efeito de redução no colesterol plasmático, enquanto seu uso causou redução significativa em animais normocolesterolêmicos, possivelmente devido ao aumento da excreção fecal de colesterol e às alterações na microbiota intestinal dos animais hipercolesterolêmicos, que pode afetar o pH luminal (VANHOOF; DE SCHRIJVER, 1995).

Em ratos, a suplementação com 100 g de FOS/Kg na dieta reduziu o nível de triglicerídeos (DELZENNE *et al.*, 1993). Outro estudo com mesma dosagem mostrou resultados semelhantes na redução de triglicerídeos plasmáticos assim como redução dos níveis de colesterol sérico. Observou-se que a suplementação reduziu a capacidade dos hepatócitos de sintetizar triglicerídeos a partir do palmitato, sugerindo que o uso de fibras alimentares altere o metabolismo lipídico nesses animais (FIORDALISO *et al.*, 1995). O uso de oligossacarídeos com uma ingestão diária de 6 a 12 g durante 2 a 3 meses reduziu os níveis de colesterol sérico total em humanos (HATA *et al.*, 1983; HIDAKA, 1985).

A população microbiana presente no intestino difere entre pessoas obesas e não obesas e quando há perda de peso por pessoas obesas, sua microbiota torna-se similar à de pessoas não obesas. Um experimento com camundongos, demonstrou que essa diferença na microbiota intestinal afeta também o equilíbrio energético, influenciando na absorção, utilização e

armazenamento dos nutrientes (STIENSTRA *et al.*, 2012). Assim, um possível mecanismo pelo qual o uso de fibras alimentares pode reduzir os níveis séricos de colesterol é através da alteração da microflora intestinal (HIDAKA, 1985). Já foi demonstrado que bifidobactérias em crescimento podem remover colesterol tanto por precipitação quanto por assimilação *in vitro* (TAHRI *et al.*, 1995). Sabe-se também que certas bifidobactérias podem desconjugar os ácidos biliares por meios enzimáticos, aumentando assim sua taxa de excreção (SMET *et al.*, 1994).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fibras alimentares parecem ser agentes promissores no controle metabólico animal devido às suas propriedades hipoglicemiantes e hipocolesterolêmicas. Estudos investigando evidências científicas de sua efetividade clínica em cães são necessários, a fim de definir os reais benefícios da inclusão desse aditivo à alimentação de desses animais.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C.; CROSS, T. W. L.; DEVENDRAN, S.; NEUMER, F.; THEIS, S.; RIDLON, J. M.; SUCHODOLSKI, J. S.; DE GODOY, M. R. C.; SWANSON, K. S. Effects of prebiotic inulin-Type fructans on blood metabolite and hormone concentrations and faecal microbiota and metabolites in overweight dogs. **Clay Minerals**, v. 120, n. 6, p. 711–720, 2018.
- APPER, E.; PRIVET, L.; TAMINIAU, B.; LE BOURGOT, C.; SVILAR, L.; MARTIN, J. C.; DIEZ, M. Relationships between gut microbiota, metabolome, body weight, and glucose homeostasis of obese dogs fed with diets differing in prebiotic and protein content. **Microorganisms**, v. 8, n. 4, p. 1–24, 2020.
- AZZI, D. V.; DE JESUS PEREIRA, A. N.; DE OLIVEIRA SILVA, V.; DE CARVALHO FOUREAUX, R.; LIMA, A. R. V.; BARDUCCI, R. S.; ALBUQUERQUE, A. S.; REIS, G. L.; DE OLIVEIRA, R. R.; ANDRADE, E. F. Dose-response effect of prebiotic ingestion (β -glucans isolated from *Saccharomyces cerevisiae*) in diabetic rats with periodontal disease. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2021.
- BÄCKHED, F.; DING, H.; WANG, T.; HOOPER, L. V.; KOH, G. Y.; NAGY, A.; SEMENKOVICH, C. F.; GORDON, J. I. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 101, n. 44, p. 15718–15723, 2004.
- BÄCKHED, F.; MANCHESTER, J. K.; SEMENKOVICH, C. F.; GORDON, J. I. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 3, p. 979–984, 2007.
- BAGGIO, L. L.; DRUCKER, D. J. Biology of incretins: GLP-1 and GIP. **Gastroenterology**, v. 132, n. 6, p. 2131–2157, 2007.
- BALLOU, C. E. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. **Journal of Biological Chemistry**, v. 245, n. 5, p. 1197–1203, 1970.
- BEERDA, B.; SCHILDER, M. B. H.; VAN HOOFF, J. A.; DE VRIES, H. W. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 52, n. 3–4, p. 307–319, 1997.
- BELOSHAPKA, A. N.; DOWD, S. E.; SUCHODOLSKI, J. S.; STEINER, J. M.; DUCLOS, L.; SWANSON, K. S. Faecal microbial communities of healthy adult dogs fed raw meat-based diets with or without inulin or yeast cell wall extracts as assessed by 454 pyrosequencing. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 84, n. 3, p. 532–541, 2013.
- BELOSHAPKA, A. N.; WOLFF, A. K.; SWANSON, K. S. Effects of feeding polydextrose on faecal characteristics, microbiota and fermentative end products in healthy adult dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 4, p. 638–644, 2012.

BUSSEROLLES, J.; GUEUX, E.; ROCK, E.; DEMIGNE, C.; MAZUR, A.; RAYSSIGUIER, Y. Oligofructose protects against the hypertriglyceridemic and pro-oxidative effects of a high fructose diet in rats. **The Journal of nutrition**, v. 133, n. 6, p. 1903–1908, 2003.

CANAAN, M. M.; REIS-CANAAN, J. C.; ZANGERÔNIMO, M. G.; ANDRADE, E. F.; GONÇALVES, T. M. S. V.; PEREIRA, M. C. A.; LIMA, R. R.; PARDI, V.; MURATA, R. M.; PEREIRA, L. J. Yeast beta-glucans ingestion does not influence body weight: A systematic review and meta-analysis of pre-clinical studies. **Nutrients**, v. 13, n. 12, 2021.

CAUSEY, J. L.; FEIRTAG, J. M.; GALLAHER, D. D.; TUNGLAND, B. C.; SLAVIN, J. L. Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemic men. **Nutrition Research**, v. 20, n. 2, p. 191–201, 2000.

CHE, T. M.; JOHNSON, R. W.; KELLEY, K. W.; DAWSON, K. A.; MORAN, C. A.; PETTIGREW, J. E. Effects of mannan oligosaccharide on cytokine secretions by porcine alveolar macrophages and serum cytokine concentrations in nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 2, p. 657–668, 2012.

CHEN, M.; YONG, X.; NSOR-ATINDANA, J.; MASAMBA, K. G.; MA, J.; ZHONG, F. Quantitative optimization and assessments of supplemented fructooligosaccharides in dry dog food. **RSC Advances**, v. 6, n. 111, p. 110047–110052, 2016.

CLARK, C. A.; GARDINER, J.; MCBURNEY, M. I.; ANDERSON, S.; WEATHERSPOON, L. J.; HENRY, D. N.; HORD, N. G. Effects of breakfast meal composition on second meal metabolic responses in adults with type 2 diabetes mellitus. **European journal of clinical nutrition**, v. 60, n. 9, p. 1122–1129, 2006.

CLUTTON-BROCK, J. A Natural History of Domesticated Mammals. **Praehistorische Zeitschrift**, v. 65, n. 1, p. 73–76, 1990.

COCHRANE, A. L. The History of the Measurement of III health. **International Journal of Epidemiology**, v. 1, n. 2, p. 89–92, 1972.

CODEX ALIMENTARIUS. Guidelines on Nutrition Labelling. p. 6, 2021.

CONSORTIUM, T. I. Dietary fibre and incidence of type 2 diabetes in eight European countries: the EPIC-InterAct Study and a meta-analysis of prospective studies. **Diabetologia**, v. 58, n. 7, p. 1394–1408, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00125-015-3585-9>>.

DE SALES GUILARDUCCI, J.; MARCELINO, B. A. R.; KONIG, I. F. M.; ORLANDO, T. M.; VARASCHIN, M. S.; PEREIRA, L. J. Therapeutic effects of different doses of prebiotic (isolated from *Saccharomyces cerevisiae*) in comparison to n-3 supplement on glycemic control, lipid profiles and immunological response in diabetic rats. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2020.

DE SOUZA NOGUEIRA, J. P.; HE, F.; MANGIAN, H. F.; OBA, P. M.; DE GODOY, M. R. C. Dietary supplementation of a fiber-prebiotic and saccharin-eugenol blend in extruded diets fed to dogs. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 11, p. 4519–4531, 2019.

DELZENNE, N. M.; CANI, P. D. A place for dietary fibre in the management of the metabolic syndrome. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 8, n. 6, p. 636–640, 2005.

DELZENNE, N. M.; KOK, N. Effects of fructans-type prebiotics on lipid metabolism. **The American journal of clinical nutrition**, v. 73, n. 2, p. 456s-458s, 2001.

DELZENNE, N. M.; KOK, N.; FIORDALISO, M. F.; DEBOYSER, D. M.; GOETHALS, F. M.; ROBERFROID, M. B. Dietary fructooligosaccharides modify lipid metabolism in rats. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 5 SUPPL., 1993.

DELZENNE, N. M.; KOK, N. N. Biochemical basis of oligofructose-induced hypolipidemia in animal models. **The Journal of nutrition**, v. 129, n. 7, p. 1467S-1470S, 1999.

DIAZ GONZALEZ, F. H.; SILVA, S. C. da. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. [s.l.] Editora da UFRGS, 2017.

DIEZ, M.; HORNICK, J.-L.; BALDWIN, P.; ISTASSE, L. Influence of a blend of fructo-oligosaccharides and sugar beet fiber on nutrient digestibility and plasma metabolite concentrations in healthy beagles. **American journal of veterinary research**, v. 58, n. 11, p. 1238–1242, 1997.

DOTSON, M. J.; HYATT, E. M. Understanding dog – human companionship. v. 61, p. 457–466, 2008.

EREJUWA, O. O.; SULAIMAN, S. A.; AB WAHAB, M. S. Modulation of gut microbiota in the management of metabolic disorders: the prospects and challenges. **International journal of molecular sciences**, v. 15, n. 3, p. 4158–4188, 2014.

FALUDI, A. A.; IZAR, M. C. de O.; SARAIVA, J. F. K.; CHACRA, A. P. M.; BIANCO, H. T.; AFIUNE, A.; BERTOLAMI, A.; PEREIRA, A. C.; LOTTENBERG, A. M.; SPOSITO, A. C. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 109, p. 1–76, 2017.

FINET, S. E.; HE, F.; CLARK, L. V; DE GODOY, M. R. 112 Modulating Effects of Miscanthus Grass and Prebiotic Blends on Canine Fecal Microbiota, Metabolites, and Digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. Suppl 3, p. 56, 2021.

FIORDALISO, M.; KOK, N.; DESAGER, J.; GOETHALS, F.; DEBOYSER, D.; ROBERFROID, M.; DELZENNE, N. Dietary oligofructose lowers triglycerides, phospholipids and cholesterol in serum and very low density lipoproteins of rats. **Lipids**, v. 30, n. 2, p. 163–167, 1995.

FORBES, S. L.; TRAFFORD, S.; SURIE, M. Pet humanisation and pet food purchasing behaviour. 2020.

FORSTER, G. M.; NEALON, N. J.; HILL, D.; JENSEN, T. D.; STONE, T. L.; BAUER, J. E.; RYAN, E. P. Navy and black bean-based dog foods are digestible during weight loss in overweight and obese adult companion dogs. **Journal of Applied Animal Nutrition**, v. 4, p. 1–11, 2016.

GAGNÉ, J. W.; WAKSHLAG, J. J.; SIMPSON, K. W.; DOWD, S. E.; LATCHMAN, S.; BROWN, D. A.; BROWN, K.; SWANSON, K. S.; FAHEY, G. C. Effects of a synbiotic on fecal quality, short-chain fatty acid concentrations, and the microbiome of healthy sled dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 9, 2013.

GARDINER, A. The ‘dangerous’ women of animal welfare: How British veterinary medicine went to the dogs. **Social History of Medicine**, v. 27, n. 3, p. 466–487, 2014.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 7, p. 1940S-1946S, 2006.

GIACCO, R.; CLEMENTE, G.; LUONGO, D.; LASORELLA, G.; FIUME, I.; BROUNS, F.; BORNET, F.; PATTI, L.; CIPRIANO, P.; RIVELLESE, A. A. Effects of short-chain fructo-oligosaccharides on glucose and lipid metabolism in mild hypercholesterolaemic individuals. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 3, p. 331–340, 2004.

GIBSON, G. R.; RASTALL, R. A. **Prebiotics: development & application**. [s.l.] Wiley Online Library, 2006.

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

GRANDI, M.; PINNA, C.; BONALDO, A.; STEFANELLI, C.; VECCHIATO, C. G.; ZAGHINI, G.; BIAGI, G. Effects of dietary supplementation with increasing doses of lactose on faecal bacterial populations and metabolites and apparent total tract digestibility in adult dogs. **Italian Journal of Animal Science**, v. 17, n. 4, p. 1021–1029, 2018.

HATA, Y.; HARA, T.; OIKAWA, T.; YAMAMOTO, M.; HIROSE, N.; NAGASHIMA, T.; TORIHAMA, N.; WATABE, A.; YAMASHITA, M. The effect of oligofructans (neosugar) on hyperpitemia. **Geriatr Med**, v. 21, p. 156–167, 1983.

HIDAKA, H. The role of intestinal flora in nutrition. **Biseibutsu (Microbe)**, v. 1, p. 32–40, 1985.

HOOIJMANS, C. R.; ROVERS, M. M.; DE VRIES, R.; LEENAARS, M.; RITSKES-HOITINGA, M.; LANGENDAM, M. W. SYRCLE’s risk of bias tool for animal studies. **BMC medical research methodology**, v. 14, n. 1, p. 1–9, 2014.

HUGHES, J.; MACDONALD, D. W. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. **Biological Conservation**, v. 157, p. 341–351, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>>.

IDE, K.; SHINOHARA, M.; YAMAGISHI, S.; ENDO, A.; NISHIFUJI, K.; TOCHIO, T. Kestose supplementation exerts bifidogenic effect within fecal microbiota and increases fecal butyrate concentration in dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 82, n. 1, p. 1–8, 2020.

INSTITUTO PET BRASIL. **Mercado Pet: Resultados - 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/animais-e-estimacao/2019/26deg-ro-1/14-10-ipb_mercado_pet_resultados_2018_draft2.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

JANUŠKEVIČIUS, A.; JANUŠKEVIČIENE, G.; ČEPAITIS, D.; GABINAITIS, P.; KUČINSKIENE, J. Use of prebiotic mannanoligosaccharide for feeding adult german shepherd bitches. **Veterinarija ir Zootechnika**, v. 59, n. 81, p. 28–33, 2012.

KELLOW, N. J.; COUGHLAN, M. T.; REID, C. M. Metabolic benefits of dietary prebiotics in human subjects: A systematic review of randomised controlled trials. **British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 7, p. 1147–1161, 2014.

KILKENNY, C.; PARSONS, N.; KADYSZEWSKI, E.; FESTING, M. F. W.; CUTHILL, I. C.; FRY, D.; HUTTON, J.; ALTMAN, D. G. Survey of the Quality of Experimental Design, Statistical Analysis and Reporting of Research Using Animals. **PLoS ONE**, v. 4, n. 11, 2009.

KORE, K. B.; PATTANAIK, A. K.; DAS, A.; SHARMA, K. Evaluation of mannanoligosaccharide as prebiotic functional food for dogs: Effect on nutrient digestibility, hind gut health and plasma metabolic profile. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 82, n. 1, p. 81–86, 2012.

KUMAR, S.; PATTANAIK, A. K.; JADHAV, S. E. Potent health-promoting effects of a synbiotic formulation prepared from *Lactobacillus acidophilus* NCDC15 fermented milk and *Cichorium intybus* root powder in Labrador dogs. **Current Research in Biotechnology**, v. 3, n. June, p. 209–214, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2021.06.001>>.

LE BOURGOT, C.; APPER, E.; BLAT, S.; RESPONDEK, F. Fructo-oligosaccharides and glucose homeostasis: A systematic review and meta-analysis in animal models. **Nutrition and Metabolism**, v. 15, n. 1, p. 1–15, 2018.

LECERF, J. M.; CLERC, E.; JARUGA, A.; WAGNER, A.; RESPONDEK, F. Postprandial glycaemic and insulinaemic responses in adults after consumption of dairy desserts and pound cakes containing short-chain fructo-oligosaccharides used to replace sugars. **Journal of nutritional science**, v. 4, 2015.

LEE, A. H. **Effects of probiotics, prebiotics and dietary fibers on the gastrointestinal**

health and immune indices of adult dogs and cats 2022.

LEATHEREN, K.; KUHN, K.-A. Pets join the family, and business is booming. **The Conversation**, p. 1–2, 2013.

LEVINE, G. N.; ALLEN, K.; BRAUN, L. T.; CHRISTIAN, H. E.; FRIEDMANN, E.; TAUBERT, K. A.; THOMAS, S. A.; WELLS, D. L.; LANGE, R. A. Pet ownership and cardiovascular risk: A scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 127, n. 23, p. 2353–2363, 2013.

LEY, R. E.; TURNBAUGH, P. J.; KLEIN, S.; GORDON, J. I. Human gut microbial ecology linked to obesity. **Nature**, v. 444, p. 1022–1023, 2006.

LIVESEY, G.; TAYLOR, R.; HULSHOF, T.; HOWLETT, J. Glycemic response and health—a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 1, p. 258S-268S, 2008.

MACHADO, U. F. Transportadores de glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 42, p. 413–421, 1998.

MEYER, I.; FORKMAN, B. Dog and owner characteristics affecting the dog–owner relationship. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 9, n. 4, p. 143–150, 2014.

MOLLARD, R. C.; WONG, C. L.; LUHOVYY, B. L.; CHO, F.; ANDERSON, G. H. Second-meal effects of pulses on blood glucose and subjective appetite following a standardized meal 2 h later. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 7, p. 849–851, 2014.

MOSTELLER, J. Animal-companion extremes and underlying consumer themes. **Journal of Business Research**, v. 61, n. 5, p. 512–521, 2008.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2021.

PATRA, A. K. Responses of feeding prebiotics on nutrient digestibility, faecal microbiota composition and short-chain fatty acid concentrations in dogs: A meta-analysis. **Animal**, v. 5, n. 11, p. 1743–1750, 2011.

PAWAR, M. M.; PATTANAIK, A. K.; SINHA, D. K.; GOSWAMI, T. K.; SHARMA, K. Effect of dietary mannanoligosaccharide supplementation on nutrient digestibility, hindgut

fermentation, immune response and antioxidant indices in dogs. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 59, n. 1, p. 1–7, 2017.

PESSANHA, L.; PORTILHO, F. Comportamentos e padrões de consumo familiar em torno dos “pets”. **Encontro Nacional de Estudos do Consumo Novos Rumos da Sociedade de Consumo**, 2008.

REMESY, C.; LEVRAT, M. A.; GAMET, L.; DEMIGNÉ, C. Cecal fermentations in rats fed oligosaccharides (inulin) are modulated by dietary calcium level. **American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 264, n. 5, p. G855–G862, 1993.

RESPONDEK, F.; HILPIPRE, C.; CHAUVEAU, P.; CAZAUBIEL, M.; GENDRE, D.; MAUDET, C.; WAGNER, A. Digestive tolerance and postprandial glycaemic and insulinaemic responses after consumption of dairy desserts containing maltitol and fructooligosaccharides in adults. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 5, p. 575–580, 2014.

RESPONDEK, F.; SWANSON, K. S.; BELSITO, K. R.; VESTER, B. M.; WAGNER, A.; ISTASSE, L.; DIEZ, M. Short-chain fructooligosaccharides influence insulin sensitivity and gene expression of fat tissue in obese dogs. **Journal of Nutrition**, v. 138, n. 9, p. 1712–1718, 2008.

RICCI, R.; JEUSETTE, I.; GODEAU, J. M.; CONTIERO, B.; DIEZ, M. Effect of short-chain fructooligosaccharide-enriched energy-restricted diet on weight loss and serum haptoglobin concentration in Beagle dogs. **The British journal of nutrition**, v. 106 Suppl, p. 120–123, 2011.

ROBERTSON, M. D. Metabolic cross talk between the colon and the periphery: implications for insulin sensitivity: Sir David Cuthbertson Medal Lecture. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 66, n. 3, p. 351–361, 2007.

ROEDIGER, W. E. W. Utilization of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon. **Gastroenterology**, v. 83, n. 2, p. 424–429, 1982.

SALMERÓN, J.; MANSON, J. E.; STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G. A.; WING, A. L.; WILLETT, W. C. Dietary Fiber, Glycemic Load, and Risk of Non—insulin-dependent Diabetes Mellitus in Women. **JAMA**, v. 277, n. 6, p. 472–477, 12 fev. 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1001/jama.1997.03540300040031>>.

SANTOS, R. D.; GIANNINI, S. D.; FONSECA, F. H.; MORIGUCHI, E. H.; MARANHÃO, R. C.; DA LUZ, P. L. Sociedade Brasileira de Cardiologia: III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, v. 77, n. s3, 2001.

SAVOLAINEN, P. Domestication of dogs. **The behavioural biology of dogs**, p. 21–37, 2007.

SERPELL, J. Anthropomorphism and anthropomorphic selection—beyond the "cute response". **Society & Animals**, v. 11, n. 1, p. 83–100, 2003.

SILVA, V. de O.; LOBATO, R. V.; ANDRADE, E. F.; ORLANDO, D. R.; BORGES, B. D. B.; ZANGERONIMO, M. G.; SOUSA, R. V. de; PEREIRA, L. J. Effects of β -glucans ingestion on alveolar bone loss, intestinal morphology, systemic inflammatory profile, and pancreatic β -cell function in rats with periodontitis and diabetes. **Nutrients**, v. 9, n. 9, p. 1016, 2017.

SMET, I. De; HOORDE, L. Van; SAEYER, N. De; WOESTYNE, M. Vande; VERSTRAETE, W. In vitro study of bile salt hydrolase (BSH) activity of BSH isogenic *Lactobacillus plantarum* 80 strains and estimation of cholesterol lowering through enhanced BSH activity. **Microbial ecology in health and disease**, v. 7, n. 6, p. 315–329, 1994.

STIENSTRA, R.; TACK, C. J.; KANNEGANTI, T.-D.; JOOSTEN, L. A. B.; NETEA, M. G. The inflammasome puts obesity in the danger zone. **Cell metabolism**, v. 15, n. 1, p. 10–18, 2012.

STROMPFOVÁ, V.; LAUKOVÁ, A.; CILIK, D. Synbiotic administration of canine-derived strain *Lactobacillus fermentum* CCM 7421 and inulin to healthy dogs. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 59, n. 5, p. 347–352, 2013.

SWANSON, K. S.; GRIESHOP, C. M.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L.; CHOW, J. M.; WOLF, B. W.; GARLEB, K. A.; FAHEY, G. C. Fructooligosaccharides and *Lactobacillus acidophilus* modify gut microbial populations, total tract nutrient digestibilities and fecal protein catabolite concentrations in healthy adult dogs. **Journal of Nutrition**, v. 132, n. 12, p. 3721–3731, 2002a.

SWANSON, K. S.; GRIESHOP, C. M.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L.; HEALY, H.-P.; DAWSON, K. A.; MERCHEN, N. R.; FAHEY JR, G. C. Supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities, microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. **The Journal of nutrition**, v. 132, n. 5, p. 980–989, 2002b.

ŚWIĄTKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WŁOSEK, A.; JÓZEFIAK, D. Immunomodulatory efficacy of yeast cell products in poultry: a current review. **World's Poultry Science Journal**, v. 70, n. 1, p. 57–68, 2014.

TAHRI, K.; CROCIANI, J.; BALLONGUE, J.; SCHNEIDER, F. Effects of three strains of bifidobacteria on cholesterol. **Letters in Applied Microbiology**, v. 21, n. 3, p. 149–151, 1995.

TESHIMA, E.; BRUNETTO, M. A.; PÖPPL, A. G. O peso da obesidade.[Depoimento a Mariana Cavalcanti e Sthefany Lara]. **Cães & Gatos Vet Food**, v. 32, n. 203, p. 36–43, 2016.

TOKUNAGA, T.; OKU, T.; HOSOYA, N. Influence of chronic intake of new sweetener fructooligosaccharide (Neosugar) on growth and gastrointestinal function of the rat. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 32, n. 1, p. 111–121, 1986.

TOLHURST, G.; HEFFRON, H.; LAM, Y. S.; PARKER, H. E.; HABIB, A. M.; DIAKOIANNAKI, E.; CAMERON, J.; GROSSE, J.; REIMANN, F.; GRIBBLE, F. M. Short-chain fatty acids stimulate glucagon-like peptide-1 secretion via the G-protein-coupled receptor FFAR2. **Diabetes**, v. 61, n. 2, p. 364–371, 2012.

TOPPING, D. L.; CLIFTON, P. M. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. **Physiological reviews**, 2001.

VANHOOF, K.; DE SCHRIJVER, R. Effect of unprocessed and baked inulin on lipid metabolism in normo- and hypercholesterolemic rats. **Nutrition research**, v. 15, n. 11, p. 1637–1646, 1995.

VERBRUGGHE, A.; HESTA, M.; GOMMEREN, K.; DAMINET, S.; WUYTS, B.; BUYSE, J.; JANSSENS, G. P. J. Oligofructose and inulin modulate glucose and amino acid metabolism through propionate production in normal-weight and obese cats. **British Journal of Nutrition**, v. 102, n. 5, p. 694–702, 2009.

VERLINDEN, A.; HESTA, M.; HERMANS, J. M.; JANSSENS, G. P. J. The effects of inulin supplementation of diets with or without hydrolysed protein sources on digestibility, faecal characteristics, haematology and immunoglobulins in dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 5, p. 936–944, 2006.

VILÀ, C.; AMORIM, I. R.; LEONARD, J. A.; POSADA, D.; CASTROVIEJO, J.; PETRUCCI-FONSECA, F.; CRANDALL, K. A.; ELLEGREN, H.; WAYNE, R. K. Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf *Canis lupus*. **Molecular ecology**, v. 8, n. 12, p. 2089–2103, 1999.

WAYNE, R. K. Molecular evolution of the dog family. **Trends in genetics**, v. 9, n. 6, p. 218–224, 1993.

WILLIAMS, C. M. Effects of inulin on lipid parameters in humans. **The Journal of nutrition**, v. 129, n. 7, p. 1471S–1473S, 1999.

YITBAREK, A.; ECHEVERRY, H.; BRADY, J.; HERNANDEZ-DORIA, J.; CAMELO-JAIMES, G.; SHARIF, S.; GUENTER, W.; HOUSE, J. D.; RODRIGUEZ-LECOMPTE, J. C. Innate immune response to yeast-derived carbohydrates in broiler chickens fed organic diets and challenged with *Clostridium perfringens*. **Poultry science**, v. 91, n. 5, p. 1105–1112, 2012.

ZEDER, M. A. The domestication of animals. **Journal of anthropological research**, v. 68, n. 2, p. 161–190, 2012.

ZIERLER, K. Whole body glucose metabolism. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 276, n. 3, p. E409–E426, 1999.

SEGUNDA PARTE - ARTIGO

Efeitos da ingestão de prebióticos sobre a glicemia e concentração de colesterol sérico em cães obesos e eutróficos: revisão sistemática

T.C. Leite¹, F.O.F. Marcelino², L. J. Pereira^{2*}

¹Departamento de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Caixa Postal 3037 – 37200-900– Lavras, MG – Brasil

²Departamento Ciências da Saúde– Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Caixa Postal 3037 – 37200-900 – Lavras, MG – Brasil

*Autor para correspondência:

Prof. Dr. Luciano José Pereira

Departamento Ciências da Saúde, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Campus Universitário, Minas Gerais, MG 37200-900, Brasil.

Tel.: +55 35 3829-5211.

E-mail: lucianojosepereira@ufla.br

(Versão preliminar)

RESUMO

O sedentarismo e a baixa estimulação física e ambiental em animais de companhia têm contribuído para o aumento da prevalência de obesidade e desordens metabólicas associadas. Nesse contexto, as fibras alimentares (polissacarídeos prebióticos) têm sido utilizadas como terapia coadjuvante. O presente estudo teve como objetivo a avaliação dos efeitos da ingestão de prebióticos sobre a glicemia e as concentrações séricas de colesterol em cães por meio de uma revisão sistemática. A estratégia PICOS (*population, intervention, comparison, outcome, study design*) foi empregada, investigando cães eutróficos e obesos (População), tratados com rações contendo prebióticos (Intervenção) em comparação com animais que receberam dieta placebo (Comparação), avaliando a glicemia e os níveis de colesterol sérico (Resultado) em ensaios clínicos randomizados paralelos ou *crossover* (desenho do estudo). Dois revisores independentes pesquisaram cinco bases de dados (PubMed, EMBASE, Web of Science, Scopus, Cochrane) e literatura cinzenta (Google Scholar e Opengrey) até julho de 2022. Todos os estudos retornados nas diferentes bases de dados foram exportados para o *software* Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>) para seleção dos estudos em conjunto com o gerenciador de referências Mendeley (<https://www.mendeley.com/>). O risco de viés foi determinado utilizando o protocolo SYRCLE (*Systematic Review Center for Laboratory animal Experimentation*). A pesquisa inicial retornou 2.235 artigos. Destes, 21 foram pré-selecionados pela leitura do título e resumo para avaliação do texto completo. Ao final, 8 artigos permaneceram com base nos critérios de elegibilidade. A análise qualitativa dos estudos indicou que a ingestão de prebióticos reduziu significativamente as concentrações séricas de colesterol (57% dos estudos), especialmente em animais não obesos (75%), porém sempre dentro dos limites de normalidade. A glicemia, entretanto, não foi afetada na maioria dos estudos (71%). O risco de viés foi considerado em geral baixo, sendo que a ausência/não descrição de cegamento foi a principal falha encontrada. Não foi possível a realização de metanálise devido a heterogeneidade dos estudos. Concluiu-se que a ingestão de fibras alimentares reduziu a concentração sérica de colesterol em cães, com poucos efeitos sobre o índice glicêmico. Porém, mais estudos clínicos são necessários para aumentar o nível de certeza da evidência dos achados.

Palavras-Chave: Fibra Dietética. Medicina Veterinária Baseada em Evidência. Nutrição Animal.

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo tem sido observado aumento do interesse das pessoas em terem animais de companhia. O número de animais de estimação no mundo é superior a 1,6 bilhões. No ranking mundial, os Estados Unidos ocupam o primeiro lugar, seguido do Brasil e da China. Dentre esses animais, estima-se que existam aproximadamente 700 milhões de cães em todo o mundo (HUGHES; MACDONALD, 2013; INSTITUTO PET BRASIL, 2019).

O forte vínculo criado entre os seres humanos e animais pode ser atribuído a melhorias na qualidade de vida dos tutores e benefícios à saúde física e mental. O convívio com animais de estimação promove redução dos níveis de estresse e da pressão arterial, contribuindo para a prevenção de doenças cardíacas e no tratamento da depressão (DOTSON; HYATT, 2008; LEVINE *et al.*, 2013). Contudo, toda essa proximidade entre humanos e animais leva muitas vezes à extensão de hábitos de vida dos tutores aos *pets*, favorecendo o acometimento de uma série de problemas de saúde nos animais. A falta de estímulos, o estresse associado a ruídos do ambiente urbano, bem como o transporte frequente e inadequado impactam diretamente na saúde dos animais (BEERDA *et al.*, 1997). Um reflexo negativo é o aumento nos casos de obesidade em cães decorrentes da permanência em ambientes com pouco espaço, além da oferta de alimentos altamente calóricos e palatáveis (GERMAN, 2006).

Para contornar esses fatores, tem crescido o interesse de tutores e da indústria no desenvolvimento de rações alternativas contendo aditivos que possam favorecer a saúde intestinal e imunológica dos animais, como é o caso dos suplementos à base de prebióticos (FINET *et al.*, 2021; LEE, 2022). Os prebióticos são substâncias incorporadas na dieta com o propósito de modular a microbiota intestinal. Estes compostos atuam como substrato para microrganismos benéficos residentes do trato gastrointestinal, favorecendo a saúde geral do hospedeiro (DELZENNE; CANI, 2005). Entre os principais prebióticos destacam-se as fibras alimentares, que são polímeros de carboidratos comestíveis que não são digeridos nem absorvidos pelo organismo. Existem diferentes tipos de fibra alimentar advindas de variadas fontes, sendo que as mais utilizadas como prebióticos na dieta de cães são a inulina, os frutooligossacarídeos (FOS), a oligofrutose (OF) e os mananoligossacarídeos (MOS) (CODEX ALIMENTARIUS, 2021).

Apesar da crescente utilização de prebióticos na nutrição de animais de companhia, as evidências científicas de sua efetividade clínica ainda são escassas e controversas (ROBERTSON, 2007; TOLHURST *et al.*, 2012). Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar sistematicamente os resultados de ensaios clínicos randomizados (paralelos ou

crossover) envolvendo o consumo de prebióticos por cães a fim de determinar se seu emprego no controle glicêmico das concentrações séricas de colesterol.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente revisão sistemática foi redigida seguindo as recomendações do PRISMA 2020 (PAGE *et al.*, 2021).

2.1 Critérios de elegibilidade

2.1.1 Pergunta foco

A estratégia PICOS: *population* (P), *intervention* (I), *comparison* (C), *outcome* (O), *study design* (S), foi empregada, a fim de formular a pergunta central do estudo. A pergunta norteadora foi: A ingestão de prebióticos por cães obesos e/ou eutróficos é capaz de modular a glicemia e as concentrações de colesterol sérico em comparação a um tratamento placebo? A Figura 1 ilustra o processo de formulação da pergunta central.

Figura 1 - Esquema de formulação da questão central baseada na estratégia PICOS [population (P), intervention (I), comparison (C), outcome (O), study design (S)]

Questão

A ingestão de prebióticos por cães obesos e/ou eutróficos é capaz de modular a glicemia e as concentrações de colesterol sérico em comparação a um tratamento placebo?

PICOS	
Participants	Cães obesos e/ou eutróficos
Intervention or exposition	Uso de prebióticos
Comparison or control	Placebo
Outcome measure(s)	Glicemia e as concentrações de colesterol
Types of Studies included	Ensaio clínico randomizado (paralelo ou crossover)

Fonte: Do autor (2022)

2.1.2 Critérios de inclusão

Somente foram considerados estudos avaliando cães, tanto obesos como eutróficos (População), submetidos à tratamento com ingestão de prebióticos (Intervenção) em comparação com animais recebendo ração placebo (Comparação), avaliando alterações da glicemia e das concentrações de colesterol sérico (Resultado) em delineamento de ensaio clínico randomizado (paralelo ou crossover) (Desenho do estudo) foram considerados.

2.1.3 Critérios de exclusão

Estudos avaliando cães com doença inflamatória crônica, diabéticos ou em período gestacional, assim como estudos envolvendo outras formas de terapia (não prebiótica) simultânea além dos prebióticos foram excluídos.

2.1.4 Estratégias de busca

As buscas na literatura foram realizadas em cinco bases de dados: PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), EMBASE (<https://embase.com/>), Web of Science (<http://isiknowledge.com/>), Scopus (<https://www.scopus.com/>), Cochrane (<https://www.cochranelibrary.com/>). Adicionalmente foi realizada uma busca abrangendo a literatura cinzenta, utilizando as bases o Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>) e Opengrey (<https://opengrey.eu/>). As buscas foram realizadas até julho de 2022. As palavras-chave e *MeSH terms* incluídos na busca foram: “dog”, “prebiotic”, “glucose” e “cholesterol”. A estratégia de busca foi semelhante dentro das diferentes bases de dados, utilizando os filtros disponíveis em cada base. As estratégias de busca detalhadas aplicadas em cada uma das bases de dados estão disponíveis na tabela suplementar 1. Não foi aplicada qualquer restrição quanto ao idioma ou a data de publicação dos trabalhos.

Todos os estudos retornados nas diferentes bases de dados foram importados para o software Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>) e para o gerenciador de referências Mendeley (<https://www.mendeley.com/>).

2.1.5 Análise dos estudos

Inicialmente dois revisores independentes (TCL e FOFM) analisaram os títulos e os resumo dos artigos resultantes nas buscas iniciais nas bases dados, selecionando de acordo com os critérios de elegibilidade definidos previamente. Com auxílio de ferramentas disponibilizadas pela plataforma *Rayyan* os artigos com entradas duplicadas foram deletados inicialmente.

Após essa fase, os mesmos dois pesquisadores fizeram uma segunda análise dos estudos pré-selecionados com base na leitura dos textos completos. Mais uma vez, aqueles que se enquadravam nos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos pela estratégia PICOS foram mantidos enquanto os demais foram excluídos. Ao final de cada etapa, eventuais conflitos de seleção foram discutidos em sessão de consenso entre os autores mediados pelo supervisor sênior (LJP).

2.2 Extração de dados

Após a definição de quais trabalhos seriam incluídos, os dados foram extraídos e tabulados. Tais informações incluíram a referência do estudo, o tipo de delineamento experimental, o número de animais, idade, sexo, condição corporal (obesos ou eutróficos), tipo de prebiótico, métodos de medição utilizados para análise, duração do teste, modelo de análise estatística e resultados observados em relação à glicemia e concentração sérica de colesterol em relação ao grupo controle.

2.3 Risco de viés

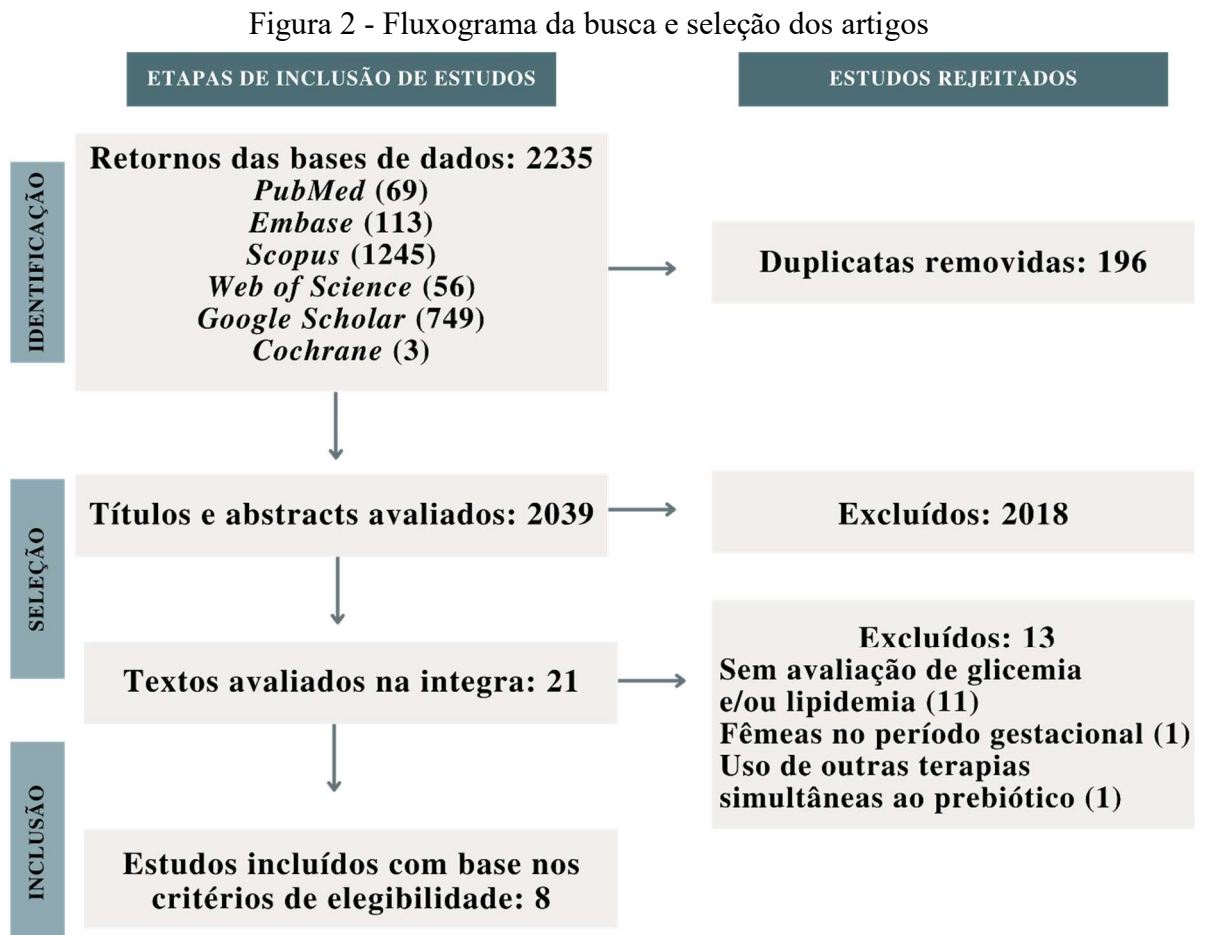
O risco de viés foi determinado utilizando-se a ferramenta *Risk of Bias* (RoB) da SYRCLE (*Systematic Review Center for Laboratory animal Experimentation*) (HOOIJMANS *et al.*, 2014). Esse protocolo é indicado para revisões sistemáticas envolvendo estudos com animais. O SYRCLE avalia dez tipos de vieses, incluindo viés de seleção (na geração da sequência de alocação, nas características base entre os animais e na ocultação dessa alocação), viés de desempenho (na randomização da alocação e no cegamento daqueles que ofereceram os tratamentos aos animais), viés de detecção (na seleção dos animais que foram avaliados e no cegamento dos pesquisadores que coletaram os dados), viés de atrito (se os resultados estavam incompletos ou não), viés de reportagem (se o relatório de resultados foi seletivo ou tendencioso) e por fim qualquer outra fonte de viés que seja notada pelos pesquisadores.

A ferramenta é representada na forma de uma tabela onde o símbolo de positivo (+) representa que determinado critério foi conduzido de forma adequada pelos pesquisadores (sem viés associado) ou o sinal de negativo (-) que sinaliza que determinado parâmetro não foi bem empregado ou pelo menos não foi relatado pelos autores (contribuindo para maior risco de viés). Seguindo o protocolo SYRCLE, dois pesquisadores (TCL e FOFM) analisaram o risco de viés de forma independente e posteriormente foi realizada sessão de consenso.

3. RESULTADOS

3.1 Seleção dos estudos

As buscas nas bases de dados retornaram um total de 2.235 trabalhos, onde 196 duplicatas foram subtraídas, restando 2.039 estudos que foram avaliados com base no título e resumo. Um total de 21 potenciais artigos foram selecionados para a leitura do texto completo. Após a leitura, 13 artigos foram excluídos, sendo 11 por não avaliarem glicemia e/ou perfil lipídico, um por avaliar apenas cadelas no período gestacional e um por fazer uso de outras terapias simultâneas. A tabela suplementar 2 apresenta os trabalhos que foram excluídos nessa fase, bem como os motivos que levaram à exclusão. Assim, apenas oito estudos se enquadraram nos critérios de elegibilidade. A figura 2 ilustra o processo de seleção das pesquisas de acordo com o PRISMA (PAGE *et al.*, 2021).



Fonte: Adaptado da declaração PRISMA 2020 (PAGE *et al.*, 2021)

3.2 Características dos estudos

A tabela 1 apresenta as características individuais dos estudos que foram incluídos. Um total de oito trabalhos foi incluído no presente estudo baseado nos critérios estabelecidos previamente. Quatro deles avaliaram animais eutróficos e quatro avaliaram cães obesos. A duração dos estudos variou de 14 a 259 dias com um número total de participantes variando entre 5 e 12 animais.

A maioria dos estudos avaliou cães da raça Beagle (78%). Dentro do grupo de animais eutróficos 52% dos animais eram da raça Beagle e 48% eram Spitz. Já os estudos com animais obesos todos foram realizados com cães da raça Beagle (100%). Fêmeas não castradas foram as mais frequentemente investigadas (30% dos animais), seguidas das fêmeas castradas (20%), machos castrados (15%) e, por fim, machos não castrados (12%). Dois estudos não especificaram o sexo dos animais participantes nos testes, equivalendo a 23% do total de cães.

A principal fibra utilizada nos estudos foi a FOS (50%), empregada nos níveis de 1%, 3% e no nível de 5% com fibra de beterraba (4:1). A segunda fonte de fibras mais utilizada foi MOS (25%), nos níveis de 1% e 1,5%. O frutano do tipo inulina foi empregado em um estudo (13%) com uma inclusão de 0,5%, enquanto uma mistura composta por FOS, MOS, inulina, polpa de beterraba e celulose foi empregada em outro (13%) no nível de 5%.

Os estudos envolvendo cães obesos utilizaram apenas duas fontes de fibras (FOS e os frutanos do tipo inulina), sendo 75% utilizando FOS no nível de 1% e os outros 25% inulina na proporção de 0,5% e 1%. Já os estudos com animais não obesos utilizaram MOS como fonte de fibras mais frequente (50%) em dois níveis: 1,5% e 1% e a FOS 1% foi utilizada em 25% dos estudos. A mistura composta por diversas fontes de fibras também foi usada em 25% dos trabalhos, porém na proporção de 5%.

Tabela 1 - Dados extraídos dos estudos incluídos

Referências	População Total	Status de obesidade	Intervenção	Duração	Análise estatística	Efeito na glicemia	Efeito na lipidemia
Animais eutróficos (não obesos)							
Diez et al. (1997)	8 cães Beagles adultos (machos)	Não obesos	A: Controle, sem fibra adicional B: 5% mistura de fruto-oligossacarídeos e fibra de beterraba (4:1) C: 10% mistura de fruto-oligossacarídeos e fibra de beterraba (4:1)	182 dias	ANOVA	Significativamente menor na concentração de 5% e 10%	Significativamente menor na concentração de 5% e 10%
Kore et al. (2012)	5 cães Spitz adultos (sexo não informado)	Não obesos	Controle: dieta basal isolada MOS: mananoligossacarídeos à 1%	28 dias	ANOVA	Sem diferenças significativas	Redução nos triglicerídeos plasmáticos
De Souza Nogueira et al. (2019)	8 cães Beagles adultos (fêmeas)	Não obesos	CT: 5% de celulose FP: 5% de fibra e mistura prebiótica (celulose, polpa de beterraba, inulina, MOS e FOS SE: 0,02% de sacarina e Eugenol (fitomolécula); FSE: 5% de fibra e mistura prebiótica + 0,02% de sacarina e eugenol	56 dias	Modelos mistos	Sem diferenças significativas	Sem diferenças significativas
Pawar et al. (2017)	10 cães Spitz filhotes (sexo não informado)	Não obesos	Controle: sem suplementação MOS: suplementada com MOS (derivado da parede celular de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> a 1,5% da dieta	150 dias	ANOVA	Não avaliado	Reduziu o colesterol total

Animais obesos

Alexander et al. (2018)	9 cães Beagles adultos (fêmeas)	Obesos crônicos	Placebo: celulose, 0,25% da dieta Dose baixa: frutanos do tipo inulina (Orafti®SIPX) 0,5% da dieta Dose alta: frutanos do tipo inulina (Orafti®SIPX) 1% da dieta	14 dias	Modelos mistos	Sem diferenças significativas	Não avaliado
Apper et al. (2020)	6 cães Beagle adultos (fêmeas castradas)	Obesos (acima do peso por 12 meses antes do experimento)	Controle: Sem suplementação OF: 1% DM oligofrutose (OF, Orafti®OLF, Beneo, Oreye, Bélgica) ScFOS: 1% DM scFOS (scFOS: grau de polimerização, 3–5, Profeed®, Tereos, Marckolsheim, França)	259 dias	ANOVA	Sem diferenças significativas	Sem diferenças significativas
Respondek et al. (2008)	8 cães Beagle adultos (4 machos castrados, 4 fêmeas castradas)	Obesos (indução da obesidade)	Controle: sem suplementação scFOS: scFOS (grau de polimerização, 3-5, Profeed, Beghin-Meiji) (1% da matéria seca sobre o alimento)	105 dias (após 98 dias de indução da obesidade)	Modelos mistos	Sem diferenças significativas	Sem diferenças significativas
Ricci et al. (2011)	12 cães Beagle adultos (6 machos castrados, 3 fêmeas não castradas, 3 fêmeas castradas)	Obesos crônicos	Controle: recebeu dieta hiperprotéica comercial com restrição calórica Teste: recebeu mesma dieta enriquecida com sc-FOS para atingir 3% de MS	224 dias	ANOVA	Significativa mente menor na concentração de 3%	Significativamente menor na concentração de 3%

Fonte: Do autor (2022)

3.3 Análise qualitativa dos dados

Considerando todos os estudos avaliados, a maioria (71%) não demonstrou influência significativa das fibras sobre a glicemia. Porém, 57% demonstraram redução significativa das concentrações de colesterol. Separando os estudos com animais obesos e não obesos, observou-se que os resultados foram menos pronunciados em animais acima do peso, em que apenas 25% dos estudos reportaram redução significativa da glicemia e 33% do colesterol. Já nos estudos com animais eutróficos, 33% observaram resultados benéficos em relação à glicemia e 75% sobre as concentrações de colesterol sérico. Um estudo não avaliou a glicemia e outro não avaliou as concentrações de colesterol sérico (ALEXANDER *et al.*, 2018; PAWAR *et al.*, 2017).

3.4 Risco de viés dos estudos

Os resultados do uso da ferramenta SYRCLE estão apresentados na tabela 2. Os critérios de avaliação: geração de sequência (1), características base (2), alojamento aleatório (4), avaliação aleatória dos resultados (6), dados de resultados incompletos (8) e relatório de resultado seletivo (9) foram considerados satisfatórios em todos os estudos, com ausência de viés associado (100%). Porém, no tópico cegamento de participantes e pessoal (5) apenas um dos trabalhos avaliados (13%) descreveu tal procedimento. Ainda, nenhum dos estudos forneceu informações claras sobre ocultação de alocação (3) e cegamento da avaliação de resultados (7).

Tabela 2 - Avaliação do risco de viés

Referência	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Animais obesos										
<i>Diez et al. (1997)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Kore et al. (2012)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>De Souza Nogueira et al. (2019)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Pawar et al. (2017)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
Animais não obesos										
<i>Alexander et al. (2018)</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
<i>Apper et al. (2020)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Respondek et al. (2008)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Ricci et al. (2011)</i>	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+

(1) Geração de sequência. (2) Características base. (3) Ocultação de alocação. (4) Alojamento aleatório. (5) Cegamento de participantes e pessoal. (6) Avaliação aleatória dos resultados. (7) Cegamento da avaliação de resultados. (8) Dados de resultados incompletos. (9) Relatório de resultado seletivo. (10) Outro tipo de viés.

Fonte: Do autor (2022)

4. DISCUSSÃO

O interesse sobre o uso de prebióticos em animais de companhia vem crescendo devido a estudos prévios demonstrarem efeitos positivos do consumo de fibras sobre a glicemia e o perfil lipídico em vários modelos animais e também em humanos (BUSSEROLLES *et al.*, 2003; CLARK *et al.*, 2006; GIACCO *et al.*, 2004). O presente estudo encontrou que existem relatos de efeitos significativos do consumo de prebióticos sobre a concentração de colesterol sérico em cães, sendo este mais pronunciado em animais eutróficos, contudo com manutenção de valores dentro da faixa de normalidade. Já os efeitos sobre a glicemia parecem não ser tão evidentes tanto para animais eutróficos como obesos.

Um total de oito estudos atendendo os critérios de elegibilidade foi encontrado, sendo quatro deles abordando cães não obesos e quatro animais obesos. Assim como observado em revisões sistemáticas prévias, os trabalhos incluídos se mostraram bastante heterogêneos entre si, utilizando quatro tipos diferentes de fibras alimentares nas dietas com interesse em seus efeitos prebióticos (CANAAN *et al.*, 2021; LE BOURGOT *et al.*, 2018). As dosagens aplicadas nos experimentos também não foram homogêneas, sendo um total de oito níveis de inclusão diferentes testados. Ainda, o número de participantes variou bastante oscilando entre 5 e 12 animais, bem como a duração dos testes que foi de 14 a 259 dias. Assim, não existe ainda um protocolo definido entre os trabalhos, dificultando comparações e definição de certeza de evidência. Em função da alta heterogeneidade dos estudos, não foi possível a realização de metanálise.

A redução significativa no perfil lipídico encontrada em alguns estudos corrobora resultados obtidos em roedores com a inclusão de prebióticos na proporção de 10% (BUSSEROLLES *et al.*, 2003; DELZENNE; KOK, 1999) e em humanos com doses de 10 a 20 g/dia (CAUSEY *et al.*, 2000; GIACCO *et al.*, 2004). Há evidências de que a microbiota intestinal possa regular o metabolismo do colesterol (BÄCKHED *et al.*, 2004, 2007) por meio da geração de subprodutos fermentativos do cólon, principalmente os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC). Um provável mecanismo envolve a circulação dos ácidos biliares, que são a principal via de excreção do colesterol. Em camundongos, o uso de inulina afetou a solubilidade dessas substâncias, tornando-os menos solúveis e aumentando a sua excreção pelas fezes (REMESY *et al.*, 1993). Acredita-se que a maior produção de AGCC diminua o pH luminal no intestino delgado dificultando a reabsorção dos ácidos biliares. A produção de AGCC também é benéfica para o hospedeiro, pois a redução do pH luminal limita o crescimento de patógenos, além de fornecer energia aos colonócitos (ROEDIGER, 1982; TOPPING; CLIFTON, 2001). Em contrapartida estudos sugerem que o uso de prebióticos pode não ser eficiente para reduzir

os triglicérides em estágios avançados de hipertrigliceridemia, provavelmente devido a diminuição da excreção de ácidos biliares pelas fezes desses animais, podendo justificar os resultados encontrados em cães obesos (RESPONDEK *et al.*, 2008; VANHOOF; DE SCHRIJVER, 1995).

Em relação a glicemia, estudos em humanos apontam para melhorias no índice glicêmico pós-ingestão de fibras alimentares (CLARK *et al.*, 2006; MOLLARD *et al.*, 2014), o que não foi observado na maioria dos artigos incluídos no presente estudo, tanto para animais obesos como eutróficos. Os dados observados foram decorrentes de avaliações na concentração de glicose em jejum e em animais não diabéticos. Ainda são escassos os estudos com cães diabéticos disponíveis na literatura. Sendo assim, este marcador pode ser considerado limitado para avaliar o efeito da suplementação de prebióticos na homeostase da glicose (APPER *et al.*, 2020). Porém, resultados similares avaliando glicemia em jejum em diversos outros modelos animais (LE BOURGOT *et al.*, 2018; VERBRUGGHE *et al.*, 2009) e em humanos (KELLOW; COUGHLAN; REID, 2014) corroboram a ausência de efeitos significativos da ingestão de prebióticos sobre a glicemia. Um outro fator que deve ser levado em consideração em relação a ausência de efeitos sobre a glicemia é relativo ao nível de inclusão do prebiótico, uma vez que baixas dosagens podem ser insuficientes para promoverem efeitos significativos. Estudos prévios do nosso grupo já demonstraram que o efeito da ingestão de fibras é dose dependente (AZZI *et al.*, 2021; DE SALES GUILARDUCCI *et al.*, 2020). Desta forma, mais estudos na área são necessários para determinar os níveis de inclusão adequados para cães.

A avaliação do risco de viés apontou baixo risco geral, sendo as principais falhas encontradas a ausência/não descrição da ocultação de alocação e o cegamento da avaliação de resultados. A maioria dos autores não forneceu informações claras a esse respeito. Em ensaios com animais a descrição de critérios de cegamento é frequentemente pouco abordada (COCHRANE, 1972; KILKENNY *et al.*, 2009). Contudo, 70% dos critérios avaliados foram considerados satisfatórios em todos os estudos incluídos, demonstrando uma boa qualidade metodológica dos trabalhos.

5. CONCLUSÃO

O uso de fibras alimentares como prebióticos se mostrou eficiente em reduzir o colesterol plasmático em cães, especialmente nos animais não obesos, entretanto parece não alterar a glicemia em cães obesos.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C.; CROSS, T. W. L.; DEVENDRAN, S.; NEUMER, F.; THEIS, S.; RIDLON, J. M.; SUCHODOLSKI, J. S.; DE GODOY, M. R. C.; SWANSON, K. S. Effects of prebiotic inulin-Type fructans on blood metabolite and hormone concentrations and faecal microbiota and metabolites in overweight dogs. **Clay Minerals**, v. 120, n. 6, p. 711–720, 2018.
- APPER, E.; PRIVET, L.; TAMINIAU, B.; LE BOURGOT, C.; SVILAR, L.; MARTIN, J. C.; DIEZ, M. Relationships between gut microbiota, metabolome, body weight, and glucose homeostasis of obese dogs fed with diets differing in prebiotic and protein content. **Microorganisms**, v. 8, n. 4, p. 1–24, 2020.
- AZZI, D. V.; DE JESUS PEREIRA, A. N.; DE OLIVEIRA SILVA, V.; DE CARVALHO FOUREAUX, R.; LIMA, A. R. V.; BARDUCCI, R. S.; ALBUQUERQUE, A. S.; REIS, G. L.; DE OLIVEIRA, R. R.; ANDRADE, E. F. Dose-response effect of prebiotic ingestion (β -glucans isolated from *Saccharomyces cerevisiae*) in diabetic rats with periodontal disease. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 13, n. 1, p. 1–11, 2021.
- BÄCKHED, F.; DING, H.; WANG, T.; HOOPER, L. V.; KOH, G. Y.; NAGY, A.; SEMENKOVICH, C. F.; GORDON, J. I. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 101, n. 44, p. 15718–15723, 2004.
- BÄCKHED, F.; MANCHESTER, J. K.; SEMENKOVICH, C. F.; GORDON, J. I. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 3, p. 979–984, 2007.
- BAGGIO, L. L.; DRUCKER, D. J. Biology of incretins: GLP-1 and GIP. **Gastroenterology**, v. 132, n. 6, p. 2131–2157, 2007.
- BALLOU, C. E. A study of the immunochemistry of three yeast mannans. **Journal of Biological Chemistry**, v. 245, n. 5, p. 1197–1203, 1970.
- BEERDA, B.; SCHILDER, M. B. H.; VAN HOOFF, J. A.; DE VRIES, H. W. Manifestations of chronic and acute stress in dogs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 52, n. 3–4, p. 307–319, 1997.
- BELOSHAPKA, A. N.; DOWD, S. E.; SUCHODOLSKI, J. S.; STEINER, J. M.; DUCLOS, L.; SWANSON, K. S. Faecal microbial communities of healthy adult dogs fed raw meat-based diets with or without inulin or yeast cell wall extracts as assessed by 454 pyrosequencing. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 84, n. 3, p. 532–541, 2013.
- BELOSHAPKA, A. N.; WOLFF, A. K.; SWANSON, K. S. Effects of feeding polydextrose on faecal characteristics, microbiota and fermentative end products in healthy adult dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 4, p. 638–644, 2012.

BUSSEROLLES, J.; GUEUX, E.; ROCK, E.; DEMIGNE, C.; MAZUR, A.; RAYSSIGUIER, Y. Oligofructose protects against the hypertriglyceridemic and pro-oxidative effects of a high fructose diet in rats. **The Journal of nutrition**, v. 133, n. 6, p. 1903–1908, 2003.

CANAAN, M. M.; REIS-CANAAN, J. C.; ZANGERÔNIMO, M. G.; ANDRADE, E. F.; GONÇALVES, T. M. S. V.; PEREIRA, M. C. A.; LIMA, R. R.; PARDI, V.; MURATA, R. M.; PEREIRA, L. J. Yeast beta-glucans ingestion does not influence body weight: A systematic review and meta-analysis of pre-clinical studies. **Nutrients**, v. 13, n. 12, 2021.

CAUSEY, J. L.; FEIRTAG, J. M.; GALLAHER, D. D.; TUNGLAND, B. C.; SLAVIN, J. L. Effects of dietary inulin on serum lipids, blood glucose and the gastrointestinal environment in hypercholesterolemic men. **Nutrition Research**, v. 20, n. 2, p. 191–201, 2000.

CHE, T. M.; JOHNSON, R. W.; KELLEY, K. W.; DAWSON, K. A.; MORAN, C. A.; PETTIGREW, J. E. Effects of mannan oligosaccharide on cytokine secretions by porcine alveolar macrophages and serum cytokine concentrations in nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 2, p. 657–668, 2012.

CHEN, M.; YONG, X.; NSOR-ATINDANA, J.; MASAMBA, K. G.; MA, J.; ZHONG, F. Quantitative optimization and assessments of supplemented fructooligosaccharides in dry dog food. **RSC Advances**, v. 6, n. 111, p. 110047–110052, 2016.

CLARK, C. A.; GARDINER, J.; MCBURNEY, M. I.; ANDERSON, S.; WEATHERSPOON, L. J.; HENRY, D. N.; HORD, N. G. Effects of breakfast meal composition on second meal metabolic responses in adults with type 2 diabetes mellitus. **European journal of clinical nutrition**, v. 60, n. 9, p. 1122–1129, 2006.

CLUTTON-BROCK, J. A Natural History of Domesticated Mammals. **Praehistorische Zeitschrift**, v. 65, n. 1, p. 73–76, 1990.

COCHRANE, A. L. The History of the Measurement of III health. **International Journal of Epidemiology**, v. 1, n. 2, p. 89–92, 1972.

CODEX ALIMENTARIUS. Guidelines on Nutrition Labelling. p. 6, 2021.

CONSORTIUM, T. I. Dietary fibre and incidence of type 2 diabetes in eight European countries: the EPIC-InterAct Study and a meta-analysis of prospective studies. **Diabetologia**, v. 58, n. 7, p. 1394–1408, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00125-015-3585-9>>.

DE SALES GUILARDUCCI, J.; MARCELINO, B. A. R.; KONIG, I. F. M.; ORLANDO, T. M.; VARASCHIN, M. S.; PEREIRA, L. J. Therapeutic effects of different doses of prebiotic (isolated from *Saccharomyces cerevisiae*) in comparison to n-3 supplement on glycemic control, lipid profiles and immunological response in diabetic rats. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2020.

DE SOUZA NOGUEIRA, J. P.; HE, F.; MANGIAN, H. F.; OBA, P. M.; DE GODOY, M. R. C. Dietary supplementation of a fiber-prebiotic and saccharin-eugenol blend in extruded diets fed to dogs. **Journal of Animal Science**, v. 97, n. 11, p. 4519–4531, 2019.

DELZENNE, N. M.; CANI, P. D. A place for dietary fibre in the management of the metabolic syndrome. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 8, n. 6, p. 636–640, 2005.

DELZENNE, N. M.; KOK, N. Effects of fructans-type prebiotics on lipid metabolism. **The American journal of clinical nutrition**, v. 73, n. 2, p. 456s-458s, 2001.

DELZENNE, N. M.; KOK, N.; FIORDALISO, M. F.; DEBOYSER, D. M.; GOETHALS, F. M.; ROBERFROID, M. B. Dietary fructooligosaccharides modify lipid metabolism in rats. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, n. 5 SUPPL., 1993.

DELZENNE, N. M.; KOK, N. N. Biochemical basis of oligofructose-induced hypolipidemia in animal models. **The Journal of nutrition**, v. 129, n. 7, p. 1467S-1470S, 1999.

DIAZ GONZALEZ, F. H.; SILVA, S. C. da. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. [s.l.] Editora da UFRGS, 2017.

DIEZ, M.; HORNICK, J.-L.; BALDWIN, P.; ISTASSE, L. Influence of a blend of fructo-oligosaccharides and sugar beet fiber on nutrient digestibility and plasma metabolite concentrations in healthy beagles. **American journal of veterinary research**, v. 58, n. 11, p. 1238–1242, 1997.

DOTSON, M. J.; HYATT, E. M. Understanding dog – human companionship. v. 61, p. 457–466, 2008.

EREJUWA, O. O.; SULAIMAN, S. A.; AB WAHAB, M. S. Modulation of gut microbiota in the management of metabolic disorders: the prospects and challenges. **International journal of molecular sciences**, v. 15, n. 3, p. 4158–4188, 2014.

FALUDI, A. A.; IZAR, M. C. de O.; SARAIVA, J. F. K.; CHACRA, A. P. M.; BIANCO, H. T.; AFIUNE, A.; BERTOLAMI, A.; PEREIRA, A. C.; LOTTENBERG, A. M.; SPOSITO, A. C. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 109, p. 1–76, 2017.

FINET, S. E.; HE, F.; CLARK, L. V; DE GODOY, M. R. 112 Modulating Effects of Miscanthus Grass and Prebiotic Blends on Canine Fecal Microbiota, Metabolites, and Digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 99, n. Suppl 3, p. 56, 2021.

FIORDALISO, M.; KOK, N.; DESAGER, J.; GOETHALS, F.; DEBOYSER, D.; ROBERFROID, M.; DELZENNE, N. Dietary oligofructose lowers triglycerides, phospholipids and cholesterol in serum and very low density lipoproteins of rats. **Lipids**, v. 30, n. 2, p. 163–167, 1995.

FORBES, S. L.; TRAFFORD, S.; SURIE, M. Pet humanisation and pet food purchasing behaviour. 2020.

FORSTER, G. M.; NEALON, N. J.; HILL, D.; JENSEN, T. D.; STONE, T. L.; BAUER, J. E.; RYAN, E. P. Navy and black bean-based dog foods are digestible during weight loss in overweight and obese adult companion dogs. **Journal of Applied Animal Nutrition**, v. 4, p. 1–11, 2016.

GAGNÉ, J. W.; WAKSHLAG, J. J.; SIMPSON, K. W.; DOWD, S. E.; LATCHMAN, S.; BROWN, D. A.; BROWN, K.; SWANSON, K. S.; FAHEY, G. C. Effects of a synbiotic on fecal quality, short-chain fatty acid concentrations, and the microbiome of healthy sled dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 9, 2013.

GARDINER, A. The ‘dangerous’ women of animal welfare: How British veterinary medicine went to the dogs. **Social History of Medicine**, v. 27, n. 3, p. 466–487, 2014.

GERMAN, A. J. The growing problem of obesity in dogs and cats. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 7, p. 1940S-1946S, 2006.

GIACCO, R.; CLEMENTE, G.; LUONGO, D.; LASORELLA, G.; FIUME, I.; BROUNS, F.; BORNET, F.; PATTI, L.; CIPRIANO, P.; RIVELLESE, A. A. Effects of short-chain fructo-oligosaccharides on glucose and lipid metabolism in mild hypercholesterolaemic individuals. **Clinical Nutrition**, v. 23, n. 3, p. 331–340, 2004.

GIBSON, G. R.; RASTALL, R. A. **Prebiotics: development & application**. [s.l.] Wiley Online Library, 2006.

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

GRANDI, M.; PINNA, C.; BONALDO, A.; STEFANELLI, C.; VECCHIATO, C. G.; ZAGHINI, G.; BIAGI, G. Effects of dietary supplementation with increasing doses of lactose on faecal bacterial populations and metabolites and apparent total tract digestibility in adult dogs. **Italian Journal of Animal Science**, v. 17, n. 4, p. 1021–1029, 2018.

HATA, Y.; HARA, T.; OIKAWA, T.; YAMAMOTO, M.; HIROSE, N.; NAGASHIMA, T.; TORIHAMA, N.; WATABE, A.; YAMASHITA, M. The effect of oligofructans (neosugar) on hyperpitemia. **Geriatr Med**, v. 21, p. 156–167, 1983.

HIDAKA, H. The role of intestinal flora in nutrition. **Biseibutsu (Microbe)**, v. 1, p. 32–40, 1985.

HOOIJMANS, C. R.; ROVERS, M. M.; DE VRIES, R.; LEENAARS, M.; RITSKES-HOITINGA, M.; LANGENDAM, M. W. SYRCLE’s risk of bias tool for animal studies. **BMC medical research methodology**, v. 14, n. 1, p. 1–9, 2014.

HUGHES, J.; MACDONALD, D. W. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. **Biological Conservation**, v. 157, p. 341–351, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.005>>.

IDE, K.; SHINOHARA, M.; YAMAGISHI, S.; ENDO, A.; NISHIFUJI, K.; TOCHIO, T. Kestose supplementation exerts bifidogenic effect within fecal microbiota and increases fecal butyrate concentration in dogs. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 82, n. 1, p. 1–8, 2020.

INSTITUTO PET BRASIL. **Mercado Pet: Resultados - 2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/animais-e-estimacao/2019/26deg-ro-1/14-10-ipb_mercado_pet_resultados_2018_draft2.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2022.

JANUŠKEVIČIUS, A.; JANUŠKEVIČIENE, G.; ČEPAITIS, D.; GABINAITIS, P.; KUČINSKIENE, J. Use of prebiotic mannanoligosaccharide for feeding adult german shepherd bitches. **Veterinarija ir Zootechnika**, v. 59, n. 81, p. 28–33, 2012.

KELLOW, N. J.; COUGHLAN, M. T.; REID, C. M. Metabolic benefits of dietary prebiotics in human subjects: A systematic review of randomised controlled trials. **British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 7, p. 1147–1161, 2014.

KILKENNY, C.; PARSONS, N.; KADYSZEWSKI, E.; FESTING, M. F. W.; CUTHILL, I. C.; FRY, D.; HUTTON, J.; ALTMAN, D. G. Survey of the Quality of Experimental Design, Statistical Analysis and Reporting of Research Using Animals. **PLoS ONE**, v. 4, n. 11, 2009.

KORE, K. B.; PATTANAIK, A. K.; DAS, A.; SHARMA, K. Evaluation of mannanoligosaccharide as prebiotic functional food for dogs: Effect on nutrient digestibility, hind gut health and plasma metabolic profile. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 82, n. 1, p. 81–86, 2012.

KUMAR, S.; PATTANAIK, A. K.; JADHAV, S. E. Potent health-promoting effects of a synbiotic formulation prepared from *Lactobacillus acidophilus* NCDC15 fermented milk and *Cichorium intybus* root powder in Labrador dogs. **Current Research in Biotechnology**, v. 3, n. June, p. 209–214, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2021.06.001>>.

LE BOURGOT, C.; APPER, E.; BLAT, S.; RESPONDEK, F. Fructo-oligosaccharides and glucose homeostasis: A systematic review and meta-analysis in animal models. **Nutrition and Metabolism**, v. 15, n. 1, p. 1–15, 2018.

LECERF, J. M.; CLERC, E.; JARUGA, A.; WAGNER, A.; RESPONDEK, F. Postprandial glycaemic and insulinaemic responses in adults after consumption of dairy desserts and pound cakes containing short-chain fructo-oligosaccharides used to replace sugars. **Journal of nutritional science**, v. 4, 2015.

LEE, A. H. **Effects of probiotics, prebiotics and dietary fibers on the gastrointestinal**

health and immune indices of adult dogs and cats 2022.

LEATHEREN, K.; KUHN, K.-A. Pets join the family, and business is booming. **The Conversation**, p. 1–2, 2013.

LEVINE, G. N.; ALLEN, K.; BRAUN, L. T.; CHRISTIAN, H. E.; FRIEDMANN, E.; TAUBERT, K. A.; THOMAS, S. A.; WELLS, D. L.; LANGE, R. A. Pet ownership and cardiovascular risk: A scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 127, n. 23, p. 2353–2363, 2013.

LEY, R. E.; TURNBAUGH, P. J.; KLEIN, S.; GORDON, J. I. Human gut microbial ecology linked to obesity. **Nature**, v. 444, p. 1022–1023, 2006.

LIVESEY, G.; TAYLOR, R.; HULSHOF, T.; HOWLETT, J. Glycemic response and health—a systematic review and meta-analysis: relations between dietary glycemic properties and health outcomes. **The American journal of clinical nutrition**, v. 87, n. 1, p. 258S-268S, 2008.

MACHADO, U. F. Transportadores de glicose. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 42, p. 413–421, 1998.

MEYER, I.; FORKMAN, B. Dog and owner characteristics affecting the dog–owner relationship. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 9, n. 4, p. 143–150, 2014.

MOLLARD, R. C.; WONG, C. L.; LUHOVYY, B. L.; CHO, F.; ANDERSON, G. H. Second-meal effects of pulses on blood glucose and subjective appetite following a standardized meal 2 h later. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 7, p. 849–851, 2014.

MOSTELLER, J. Animal-companion extremes and underlying consumer themes. **Journal of Business Research**, v. 61, n. 5, p. 512–521, 2008.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C.; MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **Systematic Reviews**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 2021.

PATRA, A. K. Responses of feeding prebiotics on nutrient digestibility, faecal microbiota composition and short-chain fatty acid concentrations in dogs: A meta-analysis. **Animal**, v. 5, n. 11, p. 1743–1750, 2011.

PAWAR, M. M.; PATTANAIK, A. K.; SINHA, D. K.; GOSWAMI, T. K.; SHARMA, K. Effect of dietary mannanoligosaccharide supplementation on nutrient digestibility, hindgut

fermentation, immune response and antioxidant indices in dogs. **Journal of Animal Science and Technology**, v. 59, n. 1, p. 1–7, 2017.

PESSANHA, L.; PORTILHO, F. Comportamentos e padrões de consumo familiar em torno dos “pets”. **Encontro Nacional de Estudos do Consumo Novos Rumos da Sociedade de Consumo**, 2008.

REMESY, C.; LEVRAT, M. A.; GAMET, L.; DEMIGNÉ, C. Cecal fermentations in rats fed oligosaccharides (inulin) are modulated by dietary calcium level. **American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology**, v. 264, n. 5, p. G855–G862, 1993.

RESPONDEK, F.; HILPIPRE, C.; CHAUVEAU, P.; CAZAUBIEL, M.; GENDRE, D.; MAUDET, C.; WAGNER, A. Digestive tolerance and postprandial glycaemic and insulinaemic responses after consumption of dairy desserts containing maltitol and fructooligosaccharides in adults. **European journal of clinical nutrition**, v. 68, n. 5, p. 575–580, 2014.

RESPONDEK, F.; SWANSON, K. S.; BELSITO, K. R.; VESTER, B. M.; WAGNER, A.; ISTASSE, L.; DIEZ, M. Short-chain fructooligosaccharides influence insulin sensitivity and gene expression of fat tissue in obese dogs. **Journal of Nutrition**, v. 138, n. 9, p. 1712–1718, 2008.

RICCI, R.; JEUSETTE, I.; GODEAU, J. M.; CONTIERO, B.; DIEZ, M. Effect of short-chain fructooligosaccharide-enriched energy-restricted diet on weight loss and serum haptoglobin concentration in Beagle dogs. **The British journal of nutrition**, v. 106 Suppl, p. 120–123, 2011.

ROBERTSON, M. D. Metabolic cross talk between the colon and the periphery: implications for insulin sensitivity: Sir David Cuthbertson Medal Lecture. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 66, n. 3, p. 351–361, 2007.

ROEDIGER, W. E. W. Utilization of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon. **Gastroenterology**, v. 83, n. 2, p. 424–429, 1982.

SALMERÓN, J.; MANSON, J. E.; STAMPFER, M. J.; COLDITZ, G. A.; WING, A. L.; WILLETT, W. C. Dietary Fiber, Glycemic Load, and Risk of Non—insulin-dependent Diabetes Mellitus in Women. **JAMA**, v. 277, n. 6, p. 472–477, 12 fev. 1997. Disponível em: <<https://doi.org/10.1001/jama.1997.03540300040031>>.

SANTOS, R. D.; GIANNINI, S. D.; FONSECA, F. H.; MORIGUCHI, E. H.; MARANHÃO, R. C.; DA LUZ, P. L. Sociedade Brasileira de Cardiologia: III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose. **Arq Bras Cardiol**, v. 77, n. s3, 2001.

SAVOLAINEN, P. Domestication of dogs. **The behavioural biology of dogs**, p. 21–37, 2007.

SERPELL, J. Anthropomorphism and anthropomorphic selection—beyond the "cute response". **Society & Animals**, v. 11, n. 1, p. 83–100, 2003.

SILVA, V. de O.; LOBATO, R. V.; ANDRADE, E. F.; ORLANDO, D. R.; BORGES, B. D. B.; ZANGERONIMO, M. G.; SOUSA, R. V. de; PEREIRA, L. J. Effects of β -glucans ingestion on alveolar bone loss, intestinal morphology, systemic inflammatory profile, and pancreatic β -cell function in rats with periodontitis and diabetes. **Nutrients**, v. 9, n. 9, p. 1016, 2017.

SMET, I. De; HOORDE, L. Van; SAEYER, N. De; WOESTYNE, M. Vande; VERSTRAETE, W. In vitro study of bile salt hydrolase (BSH) activity of BSH isogenic *Lactobacillus plantarum* 80 strains and estimation of cholesterol lowering through enhanced BSH activity. **Microbial ecology in health and disease**, v. 7, n. 6, p. 315–329, 1994.

STIENSTRA, R.; TACK, C. J.; KANNEGANTI, T.-D.; JOOSTEN, L. A. B.; NETEA, M. G. The inflammasome puts obesity in the danger zone. **Cell metabolism**, v. 15, n. 1, p. 10–18, 2012.

STROMPFOVÁ, V.; LAUKOVÁ, A.; CILIK, D. Synbiotic administration of canine-derived strain *Lactobacillus fermentum* CCM 7421 and inulin to healthy dogs. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 59, n. 5, p. 347–352, 2013.

SWANSON, K. S.; GRIESHOP, C. M.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L.; CHOW, J. M.; WOLF, B. W.; GARLEB, K. A.; FAHEY, G. C. Fructooligosaccharides and *Lactobacillus acidophilus* modify gut microbial populations, total tract nutrient digestibilities and fecal protein catabolite concentrations in healthy adult dogs. **Journal of Nutrition**, v. 132, n. 12, p. 3721–3731, 2002a.

SWANSON, K. S.; GRIESHOP, C. M.; FLICKINGER, E. A.; BAUER, L. L.; HEALY, H.-P.; DAWSON, K. A.; MERCHEN, N. R.; FAHEY JR, G. C. Supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities, microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. **The Journal of nutrition**, v. 132, n. 5, p. 980–989, 2002b.

ŚWIĄTKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WŁOSEK, A.; JÓZEFIAK, D. Immunomodulatory efficacy of yeast cell products in poultry: a current review. **World's Poultry Science Journal**, v. 70, n. 1, p. 57–68, 2014.

TAHRI, K.; CROCIANI, J.; BALLONGUE, J.; SCHNEIDER, F. Effects of three strains of bifidobacteria on cholesterol. **Letters in Applied Microbiology**, v. 21, n. 3, p. 149–151, 1995.

TESHIMA, E.; BRUNETTO, M. A.; PÖPPL, A. G. O peso da obesidade.[Depoimento a Mariana Cavalcanti e Sthefany Lara]. **Cães & Gatos Vet Food**, v. 32, n. 203, p. 36–43, 2016.

TOKUNAGA, T.; OKU, T.; HOSOYA, N. Influence of chronic intake of new sweetener fructooligosaccharide (Neosugar) on growth and gastrointestinal function of the rat. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, v. 32, n. 1, p. 111–121, 1986.

TOLHURST, G.; HEFFRON, H.; LAM, Y. S.; PARKER, H. E.; HABIB, A. M.; DIAKOIANNAKI, E.; CAMERON, J.; GROSSE, J.; REIMANN, F.; GRIBBLE, F. M. Short-chain fatty acids stimulate glucagon-like peptide-1 secretion via the G-protein-coupled receptor FFAR2. **Diabetes**, v. 61, n. 2, p. 364–371, 2012.

TOPPING, D. L.; CLIFTON, P. M. Short-chain fatty acids and human colonic function: roles of resistant starch and nonstarch polysaccharides. **Physiological reviews**, 2001.

VANHOOF, K.; DE SCHRIJVER, R. Effect of unprocessed and baked inulin on lipid metabolism in normo- and hypercholesterolemic rats. **Nutrition research**, v. 15, n. 11, p. 1637–1646, 1995.

VERBRUGGHE, A.; HESTA, M.; GOMMEREN, K.; DAMINET, S.; WUYTS, B.; BUYSE, J.; JANSSENS, G. P. J. Oligofructose and inulin modulate glucose and amino acid metabolism through propionate production in normal-weight and obese cats. **British Journal of Nutrition**, v. 102, n. 5, p. 694–702, 2009.

VERLINDEN, A.; HESTA, M.; HERMANS, J. M.; JANSSENS, G. P. J. The effects of inulin supplementation of diets with or without hydrolysed protein sources on digestibility, faecal characteristics, haematology and immunoglobulins in dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 96, n. 5, p. 936–944, 2006.

VILÀ, C.; AMORIM, I. R.; LEONARD, J. A.; POSADA, D.; CASTROVIEJO, J.; PETRUCCI-FONSECA, F.; CRANDALL, K. A.; ELLEGREN, H.; WAYNE, R. K. Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf *Canis lupus*. **Molecular ecology**, v. 8, n. 12, p. 2089–2103, 1999.

WAYNE, R. K. Molecular evolution of the dog family. **Trends in genetics**, v. 9, n. 6, p. 218–224, 1993.

WILLIAMS, C. M. Effects of inulin on lipid parameters in humans. **The Journal of nutrition**, v. 129, n. 7, p. 1471S–1473S, 1999.

YITBAREK, A.; ECHEVERRY, H.; BRADY, J.; HERNANDEZ-DORIA, J.; CAMELO-JAIMES, G.; SHARIF, S.; GUENTER, W.; HOUSE, J. D.; RODRIGUEZ-LECOMPTE, J. C. Innate immune response to yeast-derived carbohydrates in broiler chickens fed organic diets and challenged with *Clostridium perfringens*. **Poultry science**, v. 91, n. 5, p. 1105–1112, 2012.

ZEDER, M. A. The domestication of animals. **Journal of anthropological research**, v. 68, n. 2, p. 161–190, 2012.

ZIERLER, K. Whole body glucose metabolism. **American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism**, v. 276, n. 3, p. E409–E426, 1999.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela suplementar 1 - Estratégia detalhada de busca nas bases de dados

<p>PubMed</p> <p><i>(Dogs) AND (Prebiotics OR Synbiotics) AND ("Dietary Carbohydrates" OR "Dietary Fiber" OR "Food" OR Carbohydrates OR "Dietary Supplements" OR Mannanligosaccharide OR "Bile Acids and Salts" OR "Fatty Acids, Volatile" OR Fructans OR Yeast) AND ("Glycemic Index" OR "Blood Glucose" OR "Obesity" OR "Overweight" OR "Cholesterol" OR "Blood Cholesterol" OR "Lipid Profile")</i></p>
<p>Embase</p> <p><i>('dogs' OR dogs) AND ('prebiotics' OR prebiotics OR 'synbiotics' OR synbiotics) AND ('dietary carbohydrates' OR 'dietary carbohydrates' OR 'dietary fiber' OR 'dietary fiber' OR 'food' OR 'food' OR 'carbohydrates' OR carbohydrates OR 'dietary supplements' OR 'dietary supplements' OR 'mannanligosaccharide' OR mannanligosaccharide OR 'bile acids and salts' OR 'bile acids and salts' OR 'fatty acids, volatile' OR 'fatty acids, volatile' OR 'fructans' OR fructans OR 'yeast' OR yeast) AND ('glycemic index' OR 'glycemic index' OR 'blood glucose' OR 'blood glucose' OR 'obesity' OR obesity OR 'overweight' OR 'overweight' OR 'cholesterol' OR 'cholesterol' OR 'blood cholesterol' OR 'blood cholesterol' OR 'lipid profile' OR 'lipid profile')</i></p>
<p>Scopus</p> <p><i>(dogs) AND (prebiotics OR synbiotics) AND ("Dietary Carbohydrates" OR "Dietary Fiber" OR "Food" OR carbohydrates OR "Dietary Supplements" OR mannanligosaccharide OR "Bile Acids and Salts" OR "Fatty Acids, Volatile" OR fructans OR yeast) AND ("Glycemic Index" OR "Blood Glucose" OR "obesity" OR "overweight" OR "Cholesterol" OR "Blood Cholesterol" OR "Lipid Profile")</i></p>
<p>Web of Science</p> <p><i>(((ALL=(Dogs)) AND ALL=(Prebiotics OR Synbiotics)) AND ALL=("Dietary Carbohydrates" OR "Dietary Fiber" OR "Food" OR Carbohydrates OR "Dietary Supplements" OR Mannanligosaccharide OR "Bile Acids and Salts" OR "Fatty</i></p>

Acids, Volatile" OR Fructans OR Yeast)) AND ALL=("Glycemic Index" OR "Blood Glucose" OR "Obesity" OR "Overweight" OR "Cholesterol" OR "Blood Cholesterol" OR "Lipid Profile")

Cochrane

(Dogs) AND (Prebiotics OR Synbiotics) AND ("Dietary Carbohydrates" OR "Dietary Fiber" OR "Food" OR Carbohydrates OR "Dietary Supplements" OR Mannanligosaccharide OR "Bile Acids and Salts" OR "Fatty Acids, Volatile" OR Fructans OR Yeast) AND ("Glycemic Index" OR "Blood Glucose" OR "Obesity" OR "Overweight" OR "Cholesterol" OR "Blood Cholesterol" OR "Lipid Profile")

Google Scholar

("Dogs") AND ("Prebiotics" OR "Synbiotics") AND ("Fiber" OR "Carbohydrates" OR "Bile Acids and Salts" OR "Fatty Acids, Volatile" OR "Fructans" OR "Yeast") AND ("Blood Glucose" OR "Obesity" OR "Overweight" OR "Cholesterol" OR "Blood Cholesterol" OR "Lipid Profile")

Open Grey

(Dogs OR Canine) AND (Prebiotics)

Fonte: Do autor (2022)

Tabela suplementar 2 – Artigos excluídos e motivos de exclusão (n=13)

Referência	Motivo de exclusão
<i>Beloshapka et al. (2012)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Beloshapka et al. (2013)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Chen et al. (2016)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Forster et al. (2016)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Gagné et al. (2013)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Grandi et al. (2018)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Ide et al. (2020)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Januškevičius et al. (2012)</i>	Fêmeas no período gestacional
<i>Kumar; et al. (2021)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Patra et al. (2011)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Strompfová et al. (2013)</i>	Uso de outras terapias simultâneas ao prebiótico
<i>Swanson et al. (2002)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia
<i>Verlinden et al. (2006)</i>	Sem avaliação de glicemia e lipídemia

Fonte: Do autor (2022)