

REVISÃO DE LITERATURA SOBRE O USO DE PROBIÓTICOS COMO AUXILIARES A PERDA DE PESO EM CÃES E GATOS

RESUMO

O sobrepeso e a obesidade em cães e gatos estão entre os problemas de saúde mais frequente na clínica veterinária atualmente. A obesidade é uma doença complexa, por isso é necessário que o manejo inclua diversas estratégias a serem abordadas com foco multifatorial. Na procura de ferramentas para auxiliar o entendimento da doença e possibilidades terapêuticas, diversos estudos em humanos, animais de laboratório, cães e gatos demonstram diferenças na microbiota intestinal entre indivíduos saudáveis e obesos, com resultados promissores que tornam a modulação da microbiota como possível ferramenta coadjuvante no tratamento da obesidade. Na literatura, já está reportada microbiota intestinal menos diversificada dos cães obesos em comparação a cães magros. E que a microbiota intestinal de cães obesos pode se alterar após a implementação de programa de perda de peso. O uso de probióticos em animais saudáveis, tem relatado benefícios em parâmetros de escore fecal e aumento de bactérias consideradas benéficas como *Lactobacilos* e diminuição na população de coliformes. O objetivo desse estudo é revisar a literatura sobre o que há de evidência a respeito do uso de probióticos como auxiliar no emagrecimento de cães e gatos. Foram inclusos 3 estudos clínicos *in vivo* avaliando o uso de probióticos em animais obesos, dois em cães e um em gatos. Em gatos, o uso do probiótico *Enterococcus faecium* (SF68), não evidencia efeito benéfico sobre a diminuição do peso corporal. Em cães, se tem resultados satisfatórios diminuindo o ganho de peso num processo de obesidade induzida com o uso do probiotico *Enterococcus faecium* (IDCC 2102) e *Bifidobacterium lactis* (IDCC 4301). Igualmente, se tem resultados satisfatórios no uso de um simbiótico contendo *Lactobacillus gasseri* (BNR17) na redução de gordura corporal em cães. Tais estudos apresentam limitações: variação no uso de cepas específicas e simbióticos, assim como o número pequeno de animais e o tempo curto de tratamento, impossibilitam avaliação mais pormenorizada dos possíveis efeitos benéficos dos probióticos como coadjuvantes no emagrecimento de cães e gatos, porém, os dados positivos dos probióticos nos estudos de seres humanos e animais de laboratório são promissores.

INTRODUÇÃO

O excesso de peso é a desordem nutricional mais comum na clínica veterinária (BROOKS et al., 2014). Dados brasileiros, mais especificamente da cidade de São Paulo, apontaram que a prevalência do sobrepeso canino está em torno de 40% (PORSANI et al., 2020a). Nos gatos, a obesidade é considerada o segundo maior problema de saúde atual em países desenvolvidos (ROWE et al., 2017). Apesar de existirem diferentes estratégias para realizar programa de perda de peso, a base é a restrição energética (LINDER et al., 2013). Esta restrição pode variar consideravelmente entre 52% e 82% da necessidade diária de manutenção (GERMAN et al., 2007), para gerarem taxas de perda de peso satisfatórias, que seriam de 1% a 2% por semana para cães (LAFLAMME, 1997), obtidas em estudos com cães obesos em ambiente laboratorial controlado (BLANCHARD et al., 2004; ANDRÉ et al., 2017). Nos estudos clínicos com cães domiciliados, as taxas variaram de 0,75% a 0,9% (CARCIOFI et al., 2005; FLANAGAN et al., 2017; GERMAN et al., 2007; LINDER et al., 2013; LUIS et al., 2023a). A diferença entre ambos grupos de estudo (domiciliados e de laboratório) amostra a dificuldade dos programas de perda de peso na rotina diária (GERMAN et al., 2008; O'CONNELL et al., 2018; PORSANI et al., 2020b).

Na procura de opções para auxiliar ao tratamento de perda de peso, estudos que avaliam a microbiota intestinal e sua relação com a obesidade tem ganhado relevância (KIELER et al., 2015; KIELER et al., 2017; FROSTER et al., 2018; SANCHEZ et al., 2020; CHUN et al., 2020; MACEDO et al., 2022). A microbiota de cães e gatos é composta em 98% principalmente por bactérias (SUCHODOLSKI, 2022), e desempenha papel fundamental na saúde do hospedeiro, pois influencia diretamente o sistema imunológico, produz metabólitos fermentativos com efeitos biológicos e atua como uma barreira de defesa contra patógenos intestinais (BLAKE; SUCHODOLSKI, 2016). Estudos feitos em humanos e animais de laboratório demonstram que a obesidade está relacionada a alterações significativas na diversidade da microbiota intestinal (LEY et al., 2005; LIU et al., 2017). Em gatos obesos, Ma et al., (2022), evidenciaram que, quando comparados com gatos saudáveis, há redução da diversidade da microbiota intestinal e aumento na contagem de *Firmicutes*, assim como diminuição da relação *Firmicutes/Bacteroidetes*, que é o inverso dos achados em microbiota de ratos e humanos

obesos. Pesquisas com cães obesos também mostraram mudanças na composição da microbiota fecal em relação aos cães em peso ideal. PARK et al., (2015) encontraram que beagles com obesidade induzida exibiram menor diversidade na microbiota quando comparados a um grupo controle de cães saudáveis. No grupo controle, a microbiota era predominantemente composta pelo filo Firmicutes, enquanto nos beagles, o filo Proteobacteria era o predominante. Igualmente em outra pesquisa, foi observado que cães em sobrepeso, com escore de condição corporal (ECC) 6/9, apresentaram microbiota intestinal menos diversificada em comparação com cães magros (ECC 3/9). Além disso, esse estudo identificou relação entre o aumento do ECC e a presença de *Fusobacterium mortiferum* e *Fusobacterium perfoetens* (CHUN et al., 2020).

Outro estudo mostrou que a microbiota intestinal de cães obesos pode se alterar após a implementação de programa de perda de peso. No estudo de SALAS-MANI et al., (2018) foi observada redução na abundância do filo Firmicutes e aumento na abundância do filo Bacteroidetes nos cães após a perda de peso, contradizendo os achados dos estudos anteriores, que tiveram maior abundância do filo Firmicutes nos cães magros e que consumiram dietas para perda de peso. Essas modificações na composição da microbiota intestinal foram correlacionadas com redução no peso corporal, melhora na composição corporal e nos parâmetros metabólicos. Outra pesquisa também observou nos cães obesos após a perda de peso, diminuição no filo Firmicutes e aumento nos filios Bacteroidetes e Fusobacteria. Os resultados também revelaram diminuição no índice de disbiose, principalmente devido significativa redução em *E. coli* e aumento em *Fusobacterium spp.* (SANCHEZ et al., 2020).

Recentemente, MACEDO et al., (2022), também demonstraram que a perda de peso em cães obesos levou a alterações na microbiota fecal, tornando-a mais semelhante a microbiota de cães saudáveis, com aumento na abundância de bactérias associadas a microbiota intestinal saudável, as famílias Lachnospiraceae e Ruminococcaceae, e diminuição na abundância de algumas bactérias potencialmente nocivas, como *Fusobacterium* e *Streptococcus*. Esses achados corroboram com as descobertas anteriores que indicam que a composição da microbiota intestinal em cães obesos pode ser modificada positivamente por estratégias de perda de peso (SALAS-MANI et al., 2018; SANCHEZ et al., 2020; CHUN et al., 2020).

Devido a relação da obesidade com a microbiota intestinal, a modulação da microbiota com uso de probiótico pode ser uma alternativa que auxilie no tratamento da obesidade. O objetivo desse estudo é revisar a literatura sobre o que há de evidência no momento a respeito disso em cães e gatos.

DESENVOLVIMENTO

Na medicina humana, há evidência a respeito dos efeitos dos probióticos nos programas de perda de peso. Os microrganismos mais utilizados nos estudos que tiveram resultados de redução de peso corporal com administração de probiótico são os pertencentes ao gênero *Lactobacilos* e *Bifidobacterirum* (ÁLVAREZ – ARRAÑO, V; MARTÍN PELÁEZ, S; 2021; WICIŃSKI et al. 2022). Na mesma linha, estudos em animais de laboratório, principalmente com camundongos, evidenciam também efeitos positivos da perda de peso (KANG et al., 2013; CHAI et al 2022, KIM et al., 2022). BRUNI et al., (2022), mencionam que dados sobre animais experimentais e em seres humanos podem nos dar apenas informações úteis sobre o potencial uso futuro de produtos em cães e gatos, mas nenhuma extrapolação de dados clara e direta poderia ser feita a partir desses estudos. A literatura de estudos avaliando o uso de probióticos em relação ao status nutricional em cães e gatos é limitada.

Gatos

Em gatos saudáveis, FUSI et al., (2019), avaliaram os efeitos do uso *Lactobacilo acidófilo* D2/CSL (CECT 4529) no status nutricional e consistência fecal. Os animais do grupo controle (n=5) receberam alimento comercial balanceado, enquanto o grupo tratamento (n=5) recebeu a mesma dieta com o probiótico por cinco semanas. Não houve diferença no peso corporal, no ECC, mais sim na umidade fecal e escore fecal, sendo estes valores considerados melhores no grupo tratamento, além de os autores relatam diminuição de coliformes e aumento no número de *Lactobacilo*. No entanto, MARSHALL. JONES et al., (2006), não evidenciaram variação no escore fecal utilizando o *Lactobacilus acidófilo* (DSM13241) mais sim aumento de *Lactobacilos acidofilos* e diminuição de *Clostridium* e *Enterococcus*.

Em outro estudo recente, BELA et al., (2024) avaliaram o uso de *Lactobacilos reuteri* NBF 2 (DSM 32264) em gatos persas saudáveis e seus efeitos

no peso corporal, ECC, parâmetros fecais e no perfil de microbiota. Os animais do grupo controle (n=6) e o grupo tratamento (n=6), foram padronizados na mesma dieta, enquanto o grupo tratamento recebeu o probiótico por 35 dias. Houve melhora na formação de fezes e não houve diferenças no peso corporal dos gatos entre os dois grupos. Em linha com os estudos previamente mencionados, os autores relatam diminuição de bactérias coliformes e aumento de *Lactobacillos*. O aumento de Lactobacilos é considerado resultado positivo nos estudos, pelos efeitos benéficos na integridade da barreira intestinal, prevenindo proliferação e adesão de bactérias patogênicas (CAZORLA et al., 2018).

A literatura de estudos avaliando o uso de probióticos *in vivo* no emagrecimento de cães e gatos é escassa. KATHRANI et al., (2016) avaliaram o uso do *Enterococcus faecium* SF68, em gatos obesos, sendo esse o único trabalho que relaciona o uso de um probiótico com efeitos em pacientes felinos obesos. Os 16 gatos foram padronizados sob mesma dieta, em que oito receberam o probiótico e os outros oito foram o grupo controle, por 8 semanas. Não houve diferença entre grupo controle e probiótico quanto a ingestão diária de alimento, peso corporal, ECC, porcentagem de massa gorda, massa magra, concentração sérica de glicose, insulina, triglicerídeos, colesterol, frutossamina, leptina e adiponectina.

Cães

Em cães saudáveis, XU et al., (2019) avaliaram os efeitos de um mix de probióticos contendo três cepas bacterianas: *Lactobacilo casei* Zhang, *Lactobacilo plantarum* P-8 e *Bifdobacterium animalis* subsp. *lactis* V9 sobre parâmetros nutricionais, microbiota e imunidade em cães saudáveis. Total de 90 cães foram separados em três grupos por etapa de idade e cada grupo foi subdividido em dois, o grupo controle e o grupo tratamento com probiótico. Os resultados demonstraram aumento de peso de todos os animais dos grupos tratados assim como maior ingestão diária dos cães idosos. Houve mudança na microbiota dos cães idosos para microbiota similar dos cães jovens, por meio do aumento de Lactobacilos e diminuição de *E. coli*. Os autores sugerem efeitos benéficos na saúde nos cães por meio da estimulação de citocinas e anticorpos devido à regulação da microbiota. Outro estudo por BRUNI et al., (2022) avaliou a inclusão do probiótico *Lactobacilo acidófilo* D2/CSL (CECT 4529) no status nutricional e consistência fecal em cães saudáveis. Os animais do grupo controle (n=14) receberam uma dieta comercial

balanceada, enquanto o grupo tratamento (n=16) recebeu a mesma dieta com o probiótico. A diferença dos gatos relatados com mesmo probiótico por FUSI et al., (2019) que não houve diferença de peso entre os grupos, todos os cães do grupo tratamento mantiveram ECC ideal durante todo o período experimental em comparação com o grupo controle que teve mais variações. Esse resultado contradiz os achados por XU et al., (2019) em que houve aumento de peso dos cães recebendo o probiótico. FUSI et al., (2019) relatam diminuição na espessura da pele ao longo do estudo no grupo tratamento sugerindo um nível de emagrecimento e melhora da umidade fecal foi registrada no grupo tratamento em comparação ao controle. Estes últimos resultados são similares aos achados por BELA et al., (2021) em cães sadios com o probiótico *Lactobacilo reuteri* NBF 1 (DSM 32203), que além de melhora no escore fecal, houve aumento de lactobacilos no grupo tratado, diferente do grupo controle, assim como os achados por XU et al., (2019).

LEE et al, (2022), avaliaram em um estudo piloto com (n=5) cães, a efetividade do simbiótico contendo maltodextrina, galactoligosacarídeo, frutoligosacarídeo, polidextrosa e os *Lactobacillus gasseri* BNR17 na redução da gordura corporal em cães obesos. Os resultados mostraram diminuição no peso corporal, no ECC, na massa gorda e proporção de gordura subcutânea ao nível da terceira vértebra lombar. A respeito da microbiota, os filos *Firmicutes* e *Proteobacteria* diminuíram, enquanto o *Bacteroidetes* e *Fuassobacterias* aumentaram. Estes resultados estão em concordância com os achados de SALAS-MANI et al. (2018), na comparação de cães obesos e magros. Finalmente, KANG et al (2024), avaliaram o uso dos probióticos *Enterococcus faecium* (IDCC 2102) e *Bifidobacterium lactis* (IDCC 4301), na regulação da microbiota intestinal como mitigadores da obesidade em Beagles obesos. Os cães foram induzidos a obesidade por nove semanas. Foram divididos em quatro grupos: controle, grupo com dieta alta gordura, grupo com dieta de alta gordura junto com o consumo de *E. faecium* (IDCC 2102) e o grupo de alta gordura junto com o consumo do *B. lactis* (IDCC 4301). Os grupos tratados com os probióticos, tiveram redução no ganho de peso final em comparação com o grupo sob mesma dieta sem o probiótico, $17,3\% \pm 6,0\%$ e $15,4\% \pm 4,3\%$, respectivamente. Houve maior de acúmulo de gordura no grupo sem probióticos e diminuição nos grupos com probióticos. O grupo da dieta alta gordura teve redução dos Enterococcus, Bacteroides e Lactobacillus. Por outro

lado, o uso do *E. faecium* (IDCC 2102) aumentou a participação de Enterococcus, Fusobacterium, e Bacteroides e o uso do *B. lactis* (IDCC 4301) aumentou a de Fusobacterium, Bacteroides e Lactobacillus. Esses resultados são similares aos achados por LEE et al., (2017), em que a relação *Firmicutes/Bacteroides* foi mais alto no grupo de alta gordura sem probióticos, achado já relatado em seres humanos e animais obesos (MAGNE et al., 2020). Os autores relatam os efeitos dos probióticos na produção de energia, síntese de ácidos graxos de cadeia curta e na produção de neurotransmissores.

Os estudos previamente mencionados no uso de probióticos em animais obesos apresentam diversas limitações que dificultam sua interpretação e viabilidade para serem extrapolados e utilizados na rotina do médico-veterinário. Os autores mencionam o tempo curto de duração dos estudos, o número pequeno de animais e o uso de diversas cepas específicas de probióticos (KATHRANI et al., 2016; LEE et al., 2022, KANG et al., 2024) como principais limitações. É importante ressaltar que a redução da ingesta diária é o principal fator na implementação de programas de perda de peso, porém, estudos que avaliem o uso de novas ferramentas, como os probióticos, conjuntamente com dieta controlada por meio da redução da ingesta, provavelmente tenham resultados diferentes aos estudos atuais.

CONCLUSÃO

A literatura que avalia o uso de probióticos como auxiliar no emagrecimento de cães e gatos é escassa e heterogênea. Em cães e gatos, ainda não há evidências de efeito benéfico dos probióticos ao longo do processo de perda de peso, sob restrição calórica. Em cães, se tem resultados satisfatórios diminuindo o ganho de peso no processo de obesidade induzida com o uso do probiótico *Enterococcus faecium* (IDCC 2102) e *Bifidobacterium lactis* (IDCC 4301). Igualmente, se tem resultados satisfatórios no uso de simbiótico contendo *Lactobacillus gasseri* BNR17 na redução de gordura corporal em cães com ingesta diária não reportada.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ÁLVAREZ-ARRAÑO, V.; MARTÍN-PELÁEZ, S. Effects of Probiotics and Synbiotics on Weight Loss in Subjects with Overweight or Obesity: A Systematic Review. *Nutrients*, v. 13, n. 10, p. 3627, 2021.
- ANDRÉ, A. et al. Recovery of insulin sensitivity and optimal body composition after rapid weight loss in obese dogs fed a high-protein medium-carbohydrate diet. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, v. 101, p. 21-30, 2017.
- BELÀ, B. Effects of Lactobacillus Reuteri NBF 1 DSM 32203 Supplementation on Healthy Dog Performance. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, v. 37, n. 1, 13 jul. 2021.
- BELÀ, B. et al. Effects of L. reuteri NBF 2 DSM 32264 Consumption on the Body Weight, Body Condition Score, Fecal Parameters, and Intestinal Microbiota of Healthy Persian Cats. *Veterinary Sciences*, v. 11, n. 2, p. 61, 2024.
- BLAKE, A. B.; SUCHODOLSKI, J. S. Importance of gut microbiota for the health and disease of dogs and cats. *Animal Frontiers*, v. 6, n. 3, p. 37-42, 2016.
- BLANCHARD, Geraldine et al. Rapid weight loss with a high-protein low-energy diet allows the recovery of ideal body composition and insulin sensitivity in obese dogs. *The Journal of nutrition*, v. 134, n. 8, p. 2148S-2150S, 2004.
- BROOKS, et al. 2014 AAHA weight management guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 50, n. 1, p. 1-11, 2014.
- BRUNI, N. et al. Study of faecal parameters and body condition in dogs with a diet supplemented with Lactobacillus acidophilus D2/CSL (CECT 4529). *Italian Journal of Animal Science*, v. 19, n. 1, p. 704–711, 2020.
- CARCIOFI, A. C. et al. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. *Ciência Rural*, v. 35, p. 1331-1338, 2005.
- CAZORLA, S. I. et al. Oral Administration of Probiotics Increases Paneth Cells and Intestinal Antimicrobial Activity. *Frontiers in Microbiology*, v. 9, 2018.
- CHAI, Z. et al. Probiotic-fermented blueberry pomace alleviates obesity and hyperlipidemia in high-fat diet C57BL/6J mice. *Food Research International*, v. 157, p. 111396, 2022.
- CHUN, J. L. et al. Difference of gut microbiota composition based on the body condition scores in dogs. *Journal of animal science and technology*, v. 62, n. 2, p. 239, 2020.

FLANAGAN, J. et al. Success of a weight loss plan for overweight dogs: The results of an international weight loss study. *PloS one*, v. 12, n. 9, p. e0184199, 2017.

FORSTER, G. M. et al. A comparative study of serum biochemistry, metabolome and microbiome parameters of clinically healthy, normal weight, overweight, and obese companion dogs. *Topics in companion animal medicine*, v. 33, n. 4, p. 126-135, 2018.

FUSI, E. et al. Effects of *Lactobacillus acidophilus* D2/CSL (CECT 4529) supplementation on healthy cat performance. *Veterinary Record Open*, v. 6, n. 1, 2019.

GERMAN, et al. Dietary energy restriction and successful weight loss in obese client-owned dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 21, n. 6, p. 1174-1180, 2007.

GERMAN, et al. Changes in body composition during weight loss in obese client-owned cats: loss of lean tissue mass correlates with overall percentage of weight lost. *Journal of feline medicine and surgery*, v. 10, n. 5, p. 452–459, 2008.

KATHRANI, A. et al. Effect of short-term probiotic *Enterococcus faecium* SF68 dietary supplementation in overweight and obese cats without comorbidities. *Veterinary Record Open*, v. 3, n. 1, 2016.

KANG, A. et al. Dietary supplementation with probiotics promotes weight loss by reshaping the gut microbiome and energy metabolism in obese dogs. *Microbiology Spectrum*, v. 12, n. 3, p. e0255223, 2024.

KANG, J.-H. et al. Anti-Obesity Effect of *Lactobacillus gasseri* BNR17 in High-Sucrose Diet-Induced Obese Mice. *PLoS ONE*, v. 8, n. 1, p. e54617, 2013.

KIELER, I. N. et al. Overweight and the feline gut microbiome - a pilot study. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 100, n. 3, p. 478–484, 2015.

KIELER, I. N. et al. Gut microbiota composition may relate to weight loss rate in obese pet dogs. *Veterinary Medicine and Science*, v. 3, n. 4, p. 252-262, 2017.

KIM, H. R. et al. Anti-Obesity Effects of Multi-Strain Probiotics in Mice with High-Carbohydrate Diet-Induced Obesity and the Underlying Molecular Mechanisms. *Nutrients*, v. 14, n. 23, p. 5173, 2022.

LAFLAMME, D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice*, v. 22, n. 4, p. 10-15, 1997.

LEE, H.-J. et al. Effects of Synbiotic Preparation Containing *Lactobacillus gasseri* BNR17 on Body Fat in Obese Dogs: A Pilot Study. *Animals*, v. 12, n. 5, p. 642, 3 mar. 2022.

LEY, R. E. et al. Obesity alters gut microbial ecology. *Proceedings of the national academy of sciences*, v. 102, n. 31, p. 11070-11075, 2005.

LINDER, D. et al. Status of selected nutrients in cohoobese dogs undergoing caloric restriction. *BMC veterinary research*, v. 9, p. 1-10, 2013.

LIU, R. et al. Gut microbiome and serum metabolome alterations in obesity and after weight-loss intervention. *Nature medicine*, v. 23, n. 7, p. 859-868, 2017

LUIS, L. W. et al. Intake of energy, protein, amino acids and minerals by dogs under energy restriction for body weight loss when fed with commercial weight loss diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v. 107, p. 1-10, 2023a.

MA, X. et al. Whole-Genome Shotgun Metagenomic Sequencing Reveals Distinct Gut Microbiome Signatures of Obese Cats. *Microbiology spectrum*, v. 10, n. 3, 29 jun. 2022.

MACEDO, H. T. et al. Weight-loss in obese dogs promotes important shifts in fecal microbiota profile to the extent of resembling microbiota of lean dogs. *Animal Microbiome*, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2022.

MARSHALL-JONES, Z. V. et al. Effects of *Lactobacillus acidophilus* DSM13241 as a probiotic in healthy adult cats. *American Journal of Veterinary Research*, v. 67, n. 6, p. 1005–1012, 2006.

MAGNE, F. et al. The Firmicutes/Bacteroidetes Ratio: A Relevant Marker of Gut Dysbiosis in Obese Patients? *Nutrients*, v. 12, n. 5, p. 1474, 2020.

O'CONNELL, E. M. et al. Factors associated with overweight cats successfully completing a diet-based weight loss programme: an observational study. *BMC Veterinary Research*, v. 14, 2018.

PARK, H. J. et al. Association of obesity with serum leptin, adiponectin, and serotonin and gut microflora in beagle dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 29, n. 1, p. 43-50, 2015.

PORSANI, M. Y. H. et al. Prevalence of canine obesity in the city of São Paulo, Brazil. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, 2020a.

PORSANI, M. Y. H. et al. Factors associated with failure of dog's weight loss programmes. *Veterinary Medicine and Science*, v. 6, n. 3, p. 299–305, 2020.

ROWE, E. C.; BROWNE, W. J.; CASEY, R. A.; GRUFFYDD-JONES, T. J.; MURRAY, J. K. Early-life risk factors identified for owner-reported feline overweight and obesity at around two years of age. *Preventive veterinary medicine*. v. 143, p. 39–48, 2017.

SALAS-MANI, A. et al. Fecal microbiota composition changes after a BW loss diet in Beagle dogs. *Journal of Animal Science*, v. 96, n. 8, p. 3102-3111, 2018.

SANCHEZ, S. B. et al. Fecal microbiota in client-owned obese dogs changes after weight loss with a high-fiber-high-protein diet. *PeerJ*, v. 8, p. 1-23, 2020.

SUCHODOLSKI, J. S. Analysis of the gut microbiome in dogs and cats. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 50, n. 1, p. 6-17, 2022.

WICIŃSKI, M. et al. Probiotics for the Treatment of Overweight and Obesity in Humans—A Review of Clinical Trials. *Microorganisms*, v. 8, n. 8, 2022.

XU, H. et al. Oral Administration of Compound Probiotics Improved Canine Feed Intake, Weight Gain, Immunity and Intestinal Microbiota. *Frontiers in Immunology*, v. 10, 2019.