<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n10a425.1-9>

Potencial probiótico do leite de cabra e seus derivados para a espécie canina: revisão

Carina de Castro Santos Melo^{1*}, Camila Fraga da Costa², Anay Priscilla David de Oliveira¹, Angelina da Silva Freire³, Daniel Ribeiro Menezes⁴

¹Doutoranda e ²Mestranda na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias no Semiárido, Petrolina – PE Brasil.

³Graduada na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Medicina Veterinária, Petrolina – PE Brasil.

⁴Professor da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Departamento de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias no Semiárido, Petrolina – PE Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: carinamelo.vet@hotmail.com

Resumo. A demanda por fatores que estimulem a sanidade dos animais de companhia vem aumentando sistematicamente, entretanto o uso de produtos de origem animal, em especial os lácteos oriundos da espécie caprina ainda são pouco explorados. Poucos são os estudos sobre a participação benéfica de tais produtos na nutrição de cães. Dessa forma, a presente revisão bibliográfica objetiva realizar um levantamento do potencial probiótico da utilização do leite caprino na alimentação na espécie canina, mostrando como seus efeitos na microbiota e células intestinais favorecerão o melhor funcionamento entérico, aumentando o crescimento do seu uso e promovendo uma divulgação das perspectivas de sua aplicação, influenciando no desenvolvimento de pesquisas na área abordada.

Palavras chave: cães, laticínios, metabolismo, nutrição

Probiotic potential of goat's milk and its derivatives for canine species: review

Abstract. Demand for factors that encourage the health of pets is increasing, however, the use of animal products, especially goat dairy products is still little explored. There are few studies on the beneficial participation of such products in dog nutrition. Thus, this literature review aims to rise or potentially the potential use of goat milk in dog food, showing its effects on the microbiota and intestinal cells, leading to better enteric performance, increasing its use and application in clinical nutrition, influencing the development of research in the area addressed.

Keywords: dogs, dairy products, metabolism, nutrition

Potencial probiótico de la leche de cabra y sus derivados para especies caninas: revisión

Resumen. La demanda de factores que fomentan la salud de los animales de compañía ha aumentado constantemente, sin embargo, el uso de productos de origen animal, en particular las cabras lecheras, todavía está poco explorado. Existen pocos estudios sobre la participación beneficiosa de tales productos en la nutrición para los perros, por lo tanto, la presente revisión bibliográfica pretende evaluar el potencial probiótico de la leche de cabras en la alimentación canina mostrando cómo tiene efectos sobre la microbiota y las células intestinales favorecen el buen funcionamiento entérico, aumentando el crecimiento de su uso y promoviendo divulgación de las perspectivas de su aplicación, influyendo en el desarrollo de la investigación en el área abordada.

Palabras clave: perros, productos lácteos, metabolismo, nutrición

Introdução

Nos últimos anos, cães estão sendo cada vez mais incluídos no núcleo familiar de muitos lares. Com isto, o mercado vem desenvolvendo alternativas para uma alimentação mais saudável destes pets, aumentando a qualidade de vida animal (González-Forte et al., 2014). No trato intestinal destes animais ocorrem interações entre microrganismos e células presentes no epitélio, constituindo uma diversidade de mecanismos ativos com ação protetora para a mucosa (Derrien & Veiga, 2017).

Interações entre os mecanismos que geram patogenias das doenças inflamatórias intestinais com as respostas aos agentes microbianos presentes no trato devem ser consideradas, pois, o aumento da incidência desses distúrbios estimula a realização de estudos utilizando probióticos inseridos na nutrição funcional (Arpaia & Rudensky, 2014; Di Cerbo et al., 2017; Hand, 2016). Os probióticos contêm microrganismos vivos como suplemento alimentar que atuam no intestino do hospedeiro, prevenindo e controlando enfermidades entéricas (Diepers et al., 2017).

Diferentes veículos podem ser utilizados para o desenvolvimento de probióticos, um deles, que é eficiente e ainda não recebe tanta atenção é o leite de cabra (Souza et al., 2014). O mesmo é considerado uma excelente fonte de bactérias de ácidos lácticos (BAL), além de ser um meio propício para manter as atividades benéficas dessas cepas, contribuindo para os efeitos funcionais do produto (Almeida Júnior et al., 2015; Ferrari et al., 2016; Souza & Dias, 2017).

Além do leite caprino, também podem ser utilizados como veículos dessas cepas probióticas, os seus derivados, como as bebidas lácteas e leite fermentado, sendo consideradas alternativas vantajosas para aumentar a demanda do uso destes produtos, que apesar de ter seu potencial diferenciado e comprovado, ainda são utilizados em baixa escala nas dietas (Castro et al., 2018; Tripathi & Giri, 2014). Dessa forma, a presente revisão bibliográfica objetiva realizar um levantamento do potencial probiótico do leite caprino para cães.

Enterologia de cães

O desenvolvimento de estudos relacionados ao trato gastrointestinal de cães é estimulado pelo conhecimento da anatomia e fisiologia do epitélio intestinal desta espécie. Assim, há um aumento na demanda pelo alcance de melhores informações que resultem no desenvolvimento de suprimentos metabólicos associados às funções fisiológicas, incluindo a elaboração de alternativas para uma alimentação mais saudável de pets, visto que pesquisas têm comprovado os benefícios que a inclusão de probióticos na dieta animal promove (González-Forte et al., 2014; Grześkowiak et al., 2015; Zheng et al., 2015).

O intestino grosso é responsável pela fermentação, produção de muco, absorção de água e formação de massa fecal. Seu diâmetro e comprimento variam conforme as diferentes raças caninas e suas estruturas anatômicas estão divididas em ceco, cólon (ascendente, transversal, descendente), reto e ânus (Dyce et al., 2004; Nelson & Couto, 2015). Histologicamente, ele apresenta células absorptivas, presença de nódulos linfáticos isolados e criptas intestinais longas, com abundante número de células caliciformes produtoras de mucos, como as mucinas ácidas, neutras e mistas. Sua parede é dividida em quatro camadas: mucosa, submucosa, camada muscular e a camada serosa (Dyce et al., 2004; Nelson & Couto, 2015).

As mucosas intestinais atuam como barreira orgânica, protegendo o organismo da entrada de moléculas e de microrganismos patogênicos, bem como suas toxinas, evitando que estes atinjam a circulação sistêmica e provoquem quadros sérios de septicemia (Schippa & Conte, 2014). As microbiotas dos intestinos dos cães apresentam um dinamismo e seus componentes mudam conforme a dieta utilizada, a idade do animal, o uso de antibióticos, a ocorrência de patologias gastrointestinais e alguns fatores ambientais. Esta é de fundamental importância na manutenção da sanidade do hospedeiro, auxiliando nos processos de defesa contra doenças intestinais. Além disso, atua no desenvolvimento de um epitélio saudável, fornecendo nutrientes a partir de atividades fermentativas e metabólicas, influenciando diretamente no equilíbrio entre saúde e doença (Blake & Suchodolski, 2016; Moraes et al., 2017).

As porções intestinais são formadas por diferentes agentes microbianos, dentre eles: Firmicutes (47,7%), Bacteroidetes (12,4%), Proteo-bactérias (23,3%), Fusobactéria (16,6%) e Actinobactéria (1%). Os Clostridiales predominam no duodeno e no jejuno. Já as Fusobactérias e Bacteroidetes estão mais presentes no íleo e no cólon (Deng & Swanson, 2015). Variações que ocorrem nas relações simbióticas

destes microrganismos com o hospedeiro, provocam uma quebra da homeostase, causando distúrbios intestinais, tornando-se necessário o uso de medidas que restaurem a relação de mutualismo (Kumar et al., 2017). Os distúrbios são provocados pela disbiose no microbioma intestinal, no qual acontecem falhas nos mecanismos das bactérias comensais presentes no intestino, afetando a secreção de interleucinas pelos linfócitos T, gerando processos inflamatórios e respostas agressivas, sendo estes característicos nas enteropatias em cães (Dandrieux, 2016).

A patologia intestinal que mais acomete animais de companhia é a diarreia. Esta pode ser provocada pela ingestão de alimentos ou substâncias não comumente consumidos. Além disso, infecções de origem viral, bacteriana, fúngica, protozoária, parasitária, assim como toxinas, antibióticos, materiais estranhos e deficiência enzimática podem gerar o problema. Estes fatores podem causar a diminuição de bactérias benéficas que agem na prevenção da invasão de patógenos, provocando o crescimento excessivo de diferentes espécies com potencial patogênico (Strompfová et al., 2007). Cães das raças Rottweilers, Pastores alemães, Weimaraners, Border collies e Pugilistas são predispostos ao desenvolvimento de enterite linfocítico-plasmocítica (ELP). O crescimento em excesso de bactérias oportunistas pode desencadear a ocorrência deste distúrbio. Além disso, nessas raças caninas, casos de ELP foram associados com a expressão alterada ou polimorfismo de receptores TLR-2, TLR-4, e TLR-5, presentes no epitélio intestinal, acarretando inflamação nesta área dos animais (Rooks & Garrett, 2016; Tizard & Jones, 2018). Quando afetados por tal patologia, há uma elevação na concentração de bactérias oportunistas, principalmente *Pseudomonas*, e uma diminuição de bactérias indígenas, como as Firmicutes e Bacteroidetes. Outras alterações podem ser notadas, tais como o aumento da aderência bacteriana à mucosa e diminuição da diversidade microbiana no ambiente intestinal (Rooks & Garrett, 2016). Antibioticoterapia, corticosteroides e imunossupressores são terapias de eleição para distúrbios intestinais. Todavia, em muitos ensaios clínicos com esses medicamentos, os resultados demonstram que tais fármacos geram também efeitos negativos. Em contrapartida, em média, 50% de casos de cães com enfermidades intestinais, a utilização de uma alimentação com dieta natural promove uma eficaz melhora clínica, mostrando o quão é importante buscar por tratamentos com alimentações naturais funcionais para diminuição no uso destes medicamentos (Tizard & Jones, 2018).

Segundo Strompfová et al. (2017), a estirpe probiótica *Lactobacillus fermentum* CCM 7421, derivada de caninos, utilizada em cães saudáveis e em cães portadores de distúrbios gastrintestinais acarretou efeitos benéficos, quando utilizada como cultura fresca ou liofilizada. Os animais foram tratados durante 4 a 14 dias, com concentração de 10^7 - 10^9 UFC (unidade formadora de colônia). Além disso, outros estudos demonstram a capacidade de cepas probióticas se estabelecerem no trato gastrintestinal dos cães, alterando a composição dos metabólitos, modulando parâmetros bioquímicos séricos e parâmetros de imunidade (Kainulainen et al., 2015; Rossi et al., 2014; Strompfová et al., 2017).

Uso de probióticos em cães

Probióticos são microrganismos vivos exógenos que propiciam benefícios para a saúde do hospedeiro que os consomem. As principais cepas bacterianas utilizadas para sua elaboração são *Lactobacillus spp*, *Bifidobacterium sp*, *Enterococcus faecium* e *Bacillus spp.*, além de alguns fungos e leveduras como *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* (Daniels et al., 2013; Gaggia et al., 2010; Roberfroid, 2000; Rodiles et al., 2018; Senaka Ranadheera et al., 2012, 2013; Utz et al., 2018).

As BAL que são empregadas como cultura inicial de probióticos promovem benefícios para a saúde. Estas atuam na manutenção de uma microbiota intestinal equilibrada, em decorrência de sua atividade antimicrobiana, suas propriedades antioxidantes e seus estímulos ao sistema imunológico. Tais bactérias possuem importantes funções protetoras, tecnológicas e funcionais e são classificadas como gram-positivas, catalase negativa, que geralmente crescem sob condições aeróbicas ou estritamente anaeróbicas (Schmitz et al., 2015; Souza & Dias, 2017). O mecanismo de ação dos probióticos está relacionado à competição com microrganismos patogênicos presentes no intestino. Além disso, agem como imunomoduladores e produtores de substâncias antibacterianas, como por exemplo, as bacteriocinas, o peróxido de hidrogênio e ácidos orgânicos. Estes diminuem respostas inflamatórias, reduzindo o fator de ativação nuclear-kB; aumentando a atividade das células K (que promovem a morte de células alteradas) e contribuem para maturação de células dendríticas, que podem agir na redução da virulência de muitos parasitas (Moraes et al., 2017; Reda, 2018).

Os resultados positivos de um probiótico dependem da particularidade das espécies hospedeiras. Assim, é preciso que os microrganismos utilizados não propiciem danos na população autóctone do intestino. Desta forma, exigências são estipuladas para que cepas probióticas sejam utilizadas. Estas devem apresentar capacidade de adaptar-se ao intestino do animal, tolerando o ácido biliar e o ácido gástrico, além de apresentar afinidade com a mucosa intestinal, tendo a capacidade de colonizar-se mesmo diante da microfauna preexistente (Kumar et al., 2017). Ao chegar ao intestino, os probióticos atuam bloqueando colonizações de bactérias patogênicas. Além disso, modificam o ambiente intestinal, mantendo o pH e a tensão de oxigênio tecidual. O sucesso da acomodação com a microbiota também depende da capacidade do corpo em regular os processos inflamatórios, existindo um equilíbrio entre células de defesa pró-inflamatórias e anti-inflamatórias (Geva-Zatorsky et al., 2017; Kamada et al., 2013). A eficácia das estirpes probióticas, principalmente bactérias dos gêneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* e *Bifidobacterium*, vem sendo amplamente estudada. Estudos mostraram que algumas cepas nos gêneros *Lactobacillus* e *Enterococcus* podem ser utilizadas na profilaxia contra helmintoses. Seu modo de ação pode ser correlacionado com a linhagem ou pela combinação de diferentes mecanismos, no entanto, a relação exata ainda não está totalmente esclarecida. Estes microrganismos atuam também por exclusão competitiva ou pela capacidade de produção de substâncias como bacteriocinas e peróxido de hidrogênio ou ainda por imunomodulação (Butel, 2014; Reda, 2018; Roberfroid, 2000; Soto, 2017).

Segundo Ohnmacht et al. (2015), as células do subconjunto do CD4 são células auxiliares necessárias para manter uma relação comensal do corpo com sua microbiota. Elas produzem o supressivo citocina, IL-10. Tais autores observaram que camundongos deficientes em IL-10 desenvolveram colite crônica persistente causada por IL-23 e Th17. Para evitar essas agressivas modificações em respostas microbianas é preciso que haja sua regulação, utilizando cepas adicionais no ambiente intestinal.

Em cães, os efeitos clínicos da adição dessas cepas ainda estão sendo desenvolvidos, visto que, foram explorados mais tardiamente (Grześkowiak et al., 2015). Estes estudos estão mais voltados para escolhas de agentes microbianos que preservem a estabilidade intestinal, elevando a contagem de indivíduos benéficos. A utilização de probióticos e prebióticos ou simbióticos, além do uso conjunto de probióticos com componentes sinérgicos de origem natural (ácidos orgânicos e ácidos graxos poli-insaturados) estão entre os métodos mais promissores. No entanto, grande parte dos conhecimentos sobre os mecanismos de ação de probióticos oriundos da alimentação natural e funcional são relatados em dados de estudos realizados na medicina humana, o que estimula mais estudos entre outros indivíduos (Gómez-Gallego et al., 2016). Em experimento *in vitro*, Kainulainen et al. (2015), por meio do isolamento da estirpe *Lactobacillus acidophilus* LAB 20, de caninos, diante do uso deste probiótico, observaram o potencial anti-inflamatório em enterócitos, fortificando a camada de células epiteliais. Tal achado favorece a diminuição da permeabilidade vascular e a regulação do fator de crescimento endotelial vascular, acarretando uma rápida diminuição do quadro inflamatório.

A estirpe *Lactobacillus fermentum* CCM 7421 foi avaliada como probiótico para a espécie canina, em nove estudos independentes, isoladamente ou em combinação com outros aditivos naturais. Estes estudos evidenciaram resultados eficazes no intestino e sobre os parâmetros hematológicos (Figura 1). Foi detectada também, estimulação significativa de parâmetros de imunidade celular não específico (Strompfová et al., 2017). Rossi et al. (2014) compararam as ações microbiológicas, histológicas e imunomoduladoras entre a terapia combinada com prednisona e metronidazol e o probiótico comercial Sivoy®, na doença inflamatória idiopática do intestino canina (DIIC). Os autores observaram um efeito protetor da mistura probiótica em cães com DIIC, havendo uma diminuição significativa nos resultados clínicos e histológicos e uma diminuição na infiltração de células T CD3 +, além da normalização da disbiose, especificamente o aumento de *Faecalibacterium spp.*

Os estudos precisam ser mais centralizados quando se tratando de veículos de probióticos, pois, existem aqueles que podem agregar efeitos terapêuticos adicionais, a exemplo do leite de cabra, onde este, devido ao seu alto valor nutricional tem-se apresentado cada vez mais notório no mundo (Souza et al., 2014; Wang et al., 2017; Yadav et al., 2016).

Figura 1. Uso de probióticos em cães. Atuação a nível hematológico e intestinal.

Potencial probiótico do leite de cabra e seus derivados

O leite caprino *in natura* possui elevado valor nutricional e ação terapêutica para os consumidores. Este apresenta características nutritivas que o torna recomendável por profissionais da medicina em diversos setores da população, dentre os quais podem ser citados grupos que abrangem crianças, idosos e indivíduos alérgicos ao leite de vaca (Madureira et al., 2017; Souza & Dias, 2017; Wang et al., 2016). Sua composição está diretamente relacionada com a raça do animal, o manejo alimentar e a fase do período de lactação. Algumas particularidades podem ser notadas quando o comparando com o leite da vaca. O leite de cabra possui menores glóbulos de gordura (2-3 μm) e o fato deste não possuir imunoglobulina M (IgM), conhecida como substância aglutinina, colabora para o aumento da sua digestibilidade, levando a menores problemas digestórios. Neste produto há maiores níveis de ácidos graxos de cadeia curta (19,3%) (Silva et al., 2015; Wang et al., 2016; Yadav et al., 2016). Seu teor de ácido graxo apresenta níveis mais elevados de ácido butírico (C4:0), capróico (C6:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), linoleico (C18:2), e menos elevados em ácido esteárico (C18:0) e oleico (C18:1). Quando se tratando da quantidade de cinzas e proteínas, os leites bovino e caprino apresentam níveis semelhantes, sendo estas mais elevadas quando comparadas ao leite humano. O teor de lactose em menor quantidade é encontrado no leite de cabras (Yadav et al., 2016). Ademais, o leite caprino possui menores quantidades de αs1 -caseína, fator importante para melhor digestão e absorção de nutrientes (Gomes et al., 2013; Silva et al., 2015). Além de teores minerais com maiores níveis de Ca, P, K, Mg e Cl, e menores níveis de Na e S, quando comparados com a espécie bovina (Pisanu et al., 2013; Yadav et al., 2016).

O leite de cabra possui componentes bioativos (Figura 2) como o ácido linoleico conjugado e oligossacarídeos, que oferecem propriedades para que seja utilizado no tratamento ou prevenção de certas patologias, a exemplo das desordens de má absorção no intestino, doença inflamatória intestinal e doenças cardiovasculares, possuindo ainda potencial antimicrobiano, imunomodulador, anticarcinogênico e de alívio da intolerância à lactose (Yadav et al., 2016). Além do mais, é classificado como um dos mais importantes portadores de probióticos, pois, suas características de pH levemente básico, capacidade de tamponamento e alto teor nutricional promovem um ambiente favorável para

sobrevivência destes microrganismos ao longo prazo (Senaka Ranadheera et al., 2012, 2013). Além do leite caprino, seus derivados, como as bebidas lácteas, o soro do leite e o queijo de cabra são apontados como excelentes veículos portadores probióticos (Costa et al., 2015).

Figura 2. Componentes bioativos do leite de cabra e ação na doença inflamatória intestinal. **Fonte:** Elaborado por Araújo (2016).

Na pesquisa realizada por Buriti et al. (2014) utilizando o leite de cabra e iogurte de leite de cabra, foi obtido um produto final com pH 4,47 e alta população de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12 e *Lactobacillus rhamnosus* LR-32. A utilização do soro de queijo de cabra em pó mostrou-se também como uma alternativa promissora para a produção de um alimento fermentado funcional contendo os microrganismos potencialmente probióticos estudados, pertencentes às espécies *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus paracasei* (Pontes et al., 2015). Em pesquisa realizada com o soro de leite caprino, Araújo et al. (2017) observaram que este produto atua de maneira satisfatória na prevenção e controle da inflamação no intestino, em modelos murinos. Notou-se melhora nos marcadores inflamatórios e de estresse oxidativo no tecido dos animais, além do que, manteve preservada a citoarquitetura intestinal e gerou uma redução de IL-6 e óxido nítrico. Assis et al. (2016) concluíram que em ratos com colite induzida, diante do pré-tratamento com leite de cabra e com iogurte caprino, tais produtos desenvolveram ação anti-inflamatória intestinal. Notou-se que houve diminuição do dano tecidual e dos mediadores pró-inflamatórios, melhora do estresse oxidativo e preservação da citoarquitetura tecidual.

Em decorrência do seu potencial funcional, o leite de cabra vem recebendo atenção especial dos pesquisadores. Seus efeitos benéficos podem ser aprimorados, pois, é um produto com capacidade de suprir a procura por alimentos com altos valores nutricionais (Ahmed et al., 2015; Moraes et al., 2017). Além do que, o grande interesse por dietas que promovam o aumento na saúde, tem estimulado o desenvolvimento de novos direcionamentos científicos e a diversidade de produtos elaborados a partir do leite caprino corrobora para uma maior inovação no mercado (Santos et al., 2016; Yadav et al., 2016).

Considerações finais

A partir dos resultados obtidos em estudos envolvendo outras espécies, do conhecido potencial nutracêutico do leite caprino e seus derivados e do interesse no desenvolvimento de alimentos que melhorem a sanidade de pets, embora o leite de cabra ainda seja mais utilizado na alimentação funcional em humanos, tem potencial probiótico para ser empregue também, na nutrição de cães. Pesquisas *in vitro* e em *in vivo* devem ser realizadas evidenciando melhor o seu uso.

Referências bibliográficas

- Ahmed, A. S., El-Bassiony, T., Elmall, L. M. & Ibrahim, H. R. (2015). Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins. *Food Research International*, 7480-88.
- Almeida Júnior, W. L. G., Ferrari, Í. S., Souza, J. V., Silva, C. D. A., Costa, M. M. & Dias, F. S. (2015). Characterization and evaluation of lactic acid bacteria isolated from goat milk. *Food Control*, 5396-103.

- Araújo, D. F. S. (2016). Avaliação do potencial anti-inflamatório do soro de leite caprino na colite experimental e na resposta celular. 161f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.
- Araújo, D. F. S., Guerra, G. C. B., Pintado, M. M. E., Sousa, Y. R. F., Algieri, F. & Rodriguez-Nogales, A. Rodriguez-Cabezas, M. E. (2017). Intestinal anti-inflammatory effects of goat whey on DNBS-induced colitis in mice. *PloS one*, 12(e0185382):1-19.
- Arpaia, N. & Rudensky, A. Y. (2014). Microbial metabolites control gut inflammatory responses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(6):2058-2059.
- Assis, P. O. A., Guerra, G. C. B., Araújo, D. F. S., Araújo Júnior, R. F., Machado, T. A. D. G., Araújo, A. A., . . . Egypto, R. d. C. R. (2016). Intestinal anti-inflammatory activity of goat milk and goat yoghurt in the acetic acid model of rat colitis. *International Dairy Journal*, 5645-54.
- Blake, A. B. & Suchodolski, J. S. (2016). Importance of gut microbiota for the health and disease of dogs and cats. *Animal Frontiers*, 6(3):37-42.
- Buriti, F. C. A., Freitas, S. C., Egito, A. S. & dos Santos, K. M. O. (2014). Effects of tropical fruit pulps and partially hydrolysed galactomannan from *Caesalpinia pulcherrima* seeds on the dietary fibre content, probiotic viability, texture and sensory features of goat dairy beverages. *LWT-Food Science and Technology*, 59(1):196-203.
- Butel, M. J. (2014). Probiotics, gut microbiota and health. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 44(1):1-8.
- Castro, R. C. S., Oliveira, A. P. D., Souza, E. A. R., Correia, T. M. A., Souza, J. V. & Dias, F. S. (2018). Lactic acid bacteria as biological control of *Staphylococcus aureus* in coalho goat cheese. *Food Technology and Biotechnology*, 56(3):431.
- Costa, M. P., Balthazar, C. F., Rodrigues, B. L., Lazaro, C. A., Silva, A. C. O., Cruz, A. G. & Conte Junior, C. A. (2015). Determination of biogenic amines by high-performance liquid chromatography (HPLC-DAD) in probiotic cow's and goat's fermented milks and acceptance. *Food Science & Nutrition*, 3(3):172-178.
- Dandrieux, J. R. S. (2016). Inflammatory bowel disease versus chronic enteropathy in dogs: are they one and the same? *Journal of Small Animal Practice*, 57(11):589-599.
- Daniels, C. L., Merrifield, D. L., Ringø, E. & Davies, S. J. (2013). Probiotic, prebiotic and synbiotic applications for the improvement of larval European lobster (*Homarus gammarus*) culture. *Aquaculture*, 416396-406.
- Deng, P. & Swanson, K. S. (2015). Gut microbiota of humans, dogs and cats: current knowledge and future opportunities and challenges. *British Journal of Nutrition*, 113(S1):S6-S17.
- Derrien, M. & Veiga, P. (2017). Rethinking diet to aid human-microbe symbiosis. *Trends in Microbiology*, 25(2):100-112.
- Di Cerbo, A., Morales-Medina, J. C., Palmieri, B., Pezzuto, F., Cocco, R., Flores, G. & Iannitti, T. (2017). Functional foods in pet nutrition: focus on dogs and cats. *Research in Veterinary Science*, 112161-166.
- Diepers, A.-C., Krömker, V., Zinke, C., Wente, N., Pan, L., Paulsen, K. & Paduch, J.-H. (2017). In vitro ability of lactic acid bacteria to inhibit mastitis-causing pathogens. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 584-92.
- Dyce, K. M., Wensing, C. J. G. & Sack, W. O. (2004). *Tratado de anatomia veterinária*. São Paulo: Elsevier Brasil.
- Ferrari, S. I., Ramos, C. L., Schwan, R. F. & Dias, F. S. (2016). Selection of autochthonous lactic acid bacteria from goat dairies and their addition to evaluate the inhibition of *Salmonella typhi* in artisanal cheese. *Food Microbiology*, 6029-38.
- Gaggia, F., Mattarelli, P. & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, 141S15-S28. doi:
- Geva-Zatorsky, N., Sefik, E., Kua, L., Pasman, L., Tan, T. G., Ortiz-Lopez, A., . . . Mathis, D. (2017). Mining the human gut microbiota for immunomodulatory organisms. *Cell*, 168(5):928-943.
- Gomes, J. J. L., Duarte, A. M., Batista, A. S. M., Figueiredo, R. M. F., Sousa, E. P., Souza, E. L. & Egypto, R. d. C. R. (2013). Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages

- made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. *LWT-Food Science and Technology*, 54(1):18-24.
- Gómez-Gallego, C., Junnila, J., Männikkö, S., Hämeenoja, P., Valtonen, E., Salminen, S. & Beasley, S. (2016). A canine-specific probiotic product in treating acute or intermittent diarrhea in dogs: A double-blind placebo-controlled efficacy study. *Veterinary Microbiology*, 197:122-128.
- González-Forte, L., Bruno, E. & Martino, M. (2014). Application of coating on dog biscuits for extended survival of probiotic bacteria. *Animal Feed Science and Technology*, 195:76-84.
- Grześkowiak, Ł., Endo, A., Beasley, S. & Salminen, S. (2015). Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. *Anaerobe*, 34:14-23.
- Hand, T. W. (2016). The role of the microbiota in shaping infectious immunity. *Trends in Immunology*, 37(10):647-658.
- Kainulainen, V., Tang, Y., Spillmann, T., Kilpinen, S., Reunanen, J., Saris, P. E. & Satokari, R. (2015). The canine isolate *Lactobacillus acidophilus* LAB20 adheres to intestinal epithelium and attenuates LPS-induced IL-8 secretion of enterocytes in vitro. *BMC Microbiology*, 15(1):1-8.
- Kamada, N., Seo, S.-U., Chen, G. Y. & Núñez, G. (2013). Role of the gut microbiota in immunity and inflammatory disease. *Nature Reviews Immunology*, 13(5):321-335.
- Kumar, S., Pattanaik, A. K., Sharma, S., Jadhav, S. E., Dutta, N. & Kumar, A. (2017). Probiotic potential of a *Lactobacillus* bacterium of canine faecal-origin and its impact on select gut health indices and immune response of dogs. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 9(3):262-277.
- Madureira, K. M., Gomes, V. & Araújo, W. P. (2017). Características físico-químicas e celulares do leite de cabras Saanen, Alpina e Toggenburg. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 24(1):39-43.
- Moraes, M. S., Oliveira, L. P. S., Furtado, C. C. & Gonzalez, F. G. (2017). Efeitos funcionais dos probióticos com ênfase na atuação do kefir no tratamento da disbiose intestinal. *UNILUS Ensino e Pesquisa*, 14(37):144-156.
- Nelson, R. W. & Couto, C. G. (2015). *Medicina interna de pequenos animais*. Amsterdam: Elsevier Editora.
- Ohnmacht, C., Park, J.-H., Cording, S., Wing, J. B., Atarashi, K., Obata, Y. **Figura 1.** Fedoseeva, M. (2015). The microbiota regulates type 2 immunity through ROR γ t⁺ T cells. *Science*, 349(6251):989-993.
- Pisanu, S., Marogna, G., Pagnozzi, D., Piccinini, M., Leo, G., Tanca, A. & Addis, M. F. (2013). Characterization of size and composition of milk fat globules from Sarda and Saanen dairy goats. *Small Ruminant Research*, 109(2-3):141-151.
- Pontes, S., Santos, W., Correia, J., Farias, D., Galdino, I. & Buriti, F. (2015). Fermentação de soro de queijo de cabra em pó reconstituído adicionado de culturas lácticas comerciais com potencial probiótico. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 10(4):56-61.
- Reda, A. A. (2018). Probiotics for the Control of Helminth Zoonosis. *Journal of Veterinary Medicine*, 2018(ID 4178986):1-9.
- Roberfroid, M. B. (2000). Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6):1682s-1687s.
- Rodiles, A., Rawling, M. D., Peggs, D. L., Pereira, G. V., Voller, S., Yomla, R., . . . Merrifield, D. L. (2018). Probiotic Applications for Finfish Aquaculture. In D. D. Gioia & B. Biavati (Eds.), *Probiotics and Prebiotics in Animal Health and Food Safety* (Vol. 1, pp. 197-217). Switzerland: Springer International Publishing.
- Rooks, M. G. & Garrett, W. S. (2016). Gut microbiota, metabolites and host immunity. *Nature Reviews Immunology*, 16(6):341-352.
- Rossi, G., Pengo, G., Caldin, M., Piccionello, A. P., Steiner, J. M., Cohen, N. D., . . . Suchodolski, J. S. (2014). Comparison of microbiological, histological, and immunomodulatory parameters in response to treatment with either combination therapy with prednisone and metronidazole or probiotic VSL# 3 strains in dogs with idiopathic inflammatory bowel disease. *PloS one*, 9(e94699):1-13.
- Santos, T. D. R., Gonçalves, B.-H. R. F., Carvalho, S. A., Fernandes, S. A. A. & Ferrão, S. P. B. (2016). Physical, chemical and sensory characteristics of cream goat cheese produced with Saanen and Alpine milk. *International Journal of Engineering Research & Science*, 2:102-111.

- Schippa, S. & Conte, M. P. (2014). Dysbiotic events in gut microbiota: impact on human health. *Nutrients*, 6(12):5786-5805.
- Schmitz, S., Werling, D. & Allenspach, K. (2015). Effects of ex-vivo and in-vivo treatment with probiotics on the inflammasome in dogs with chronic enteropathy. *PLoS One*, 10(3):e0120779.
- Senaka Ranadheera, C., Evans, C. A., Adams, M. C. & Baines, S. K. (2012). Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. *Food Chemistry*, 135(3):1411-1418.
- Senaka Ranadheera, C., Evans, C. A., Adams, M. C. & Baines, S. K. (2013). Production of probiotic ice cream from goat's milk and effect of packaging materials on product quality. *Small Ruminant Research*, 112(1-3):174-180.
- Silva, G. J., Gonçalves, B.-H. R. F., Conceição, D. G., Pontes, S. F. O. & Ferrão, S. P. B. (2015). Perfil de ácidos graxos e frações proteicas do leite de cabra. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 70(6):338-348.
- Soto, J. O. (2017). Bacillus probiotic enzymes: External auxiliary apparatus to avoid digestive deficiencies, water pollution, diseases, and economic problems in marine cultivated animals. *Advances in Food and Nutrition Research*, 80:15-35.
- Souza, J. V. & Dias, F. S. (2017). Protective, technological, and functional properties of select autochthonous lactic acid bacteria from goat dairy products. *Current Opinion in Food Science*, 13:1-9.
- Souza, R., Alcalde, C. R., Hygino, B., Molina, B. S. d. L., Santos, G. T. & Gomes, L. C. (2014). Effects of dietary energy levels using calcium salts of fatty acids on nutritive value of diets and milk quality in peripartum dairy goats. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(3):286-294.
- Strompfová, V., Kubašová, I. & Lauková, A. (2017). Health benefits observed after probiotic Lactobacillus fermentum CCM 7421 application in dogs. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(16):6309-6319.
- Strompfová, V., Marcináková, M., Simonová, M., Lauková, A. & Fialkovicová, M. (2007). Probiotic strain Lactobacillus fermentum CCM 7421, canine isolate applied to dogs suffering from gastrointestinal disorders. *International Journal of Probiotics and Prebiotics*, 2(4):233-238.
- Tizard, I. R. & Jones, S. W. (2018). The microbiota regulates immunity and immunologic diseases in dogs and cats. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 48(2):307-322.
- Tripathi, M. K. & Giri, S. K. (2014). Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. *Journal of Functional Foods*, 9:225-241.
- Utz, E. M., Apás, A. L., Díaz, M. A., González, S. N. & Arena, M. E. (2018). Goat milk mutagenesis is influenced by probiotic administration. *Small Ruminant Research*, 161:24-27.
- Wang, C., Zhu, Y. & Wang, J. (2016). Comparative study on the heat stability of goat milk and cow milk. *Asian Indian Journal of Animal Research*, 50(4):610-613.
- Wang, H., Wang, C., Wang, M. & Guo, M. (2017). Chemical, physiochemical, and microstructural properties, and probiotic survivability of fermented goat milk using polymerized whey protein and starter culture Kefir Mild 01. *Journal of Food Science*, 82(11):2650-2658.
- Yadav, A. K., Singh, J. & Yadav, S. K. (2016). Composition, nutritional and therapeutic values of goat milk: A review. *Asian Journal of Dairy & Food Research*, 35(2):96-102.
- Zheng, L., Kelly, C. J. & Colgan, S. P. (2015). Physiologic hypoxia and oxygen homeostasis in the healthy intestine. A review in the theme: cellular responses to hypoxia. *American Journal of Physiology-Cell Physiology*, 309(6):C350-C360.

Recebido: 12 de setembro, 2019.

Aprovado: 11 de outubro, 2019.

Publicado: 11 de novembro, 2019.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.