

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**KALINNY FERREIRA FELICIANO**

**A SAÚDE GERAL DOS FELINOS E A DISBIOSE DA MICROBIOTA**  
**INTESTINAL: REVISÃO INTEGRATIVA**

**JOÃO PESSOA,**  
**2023**

KALINNY FERREIRA FELICIANO

A SAÚDE GERAL DOS FELINOS E A DISBIOSE DA MICROBIOTA  
INTESTINAL: REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC,  
apresentado à Coordenação do Curso de  
Graduação em Medicina Veterinária da  
Faculdade de Enfermagem Nova  
Esperança como exigência parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Medicina Veterinária.

**ORIENTADORA: Dra. Islaine de Souza Salvador**

JOÃO PESSOA,

2023

F348s

Feliciano, Kalinny Ferreira

A saúde geral dos felinos e a disbiose da microbiota intestinal: revisão integrativa / Kalinny Ferreira Feliciano. – João Pessoa, 2023.  
34f.; il.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Islaine de Souza Salvador.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) –  
Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Felinos. 2. Gatos domésticos. 3. Trato Intestinal. 4. Microbiota Intestinal. 5.  
Disbiose. I. Título.

CDU: 619:636.7/8

KALINNY FERREIRA FELICIANO

A SAÚDE GERAL DOS FELINOS E A DISBIOSE DA MICROBIOTA  
INTESTINAL: REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC apresentado pela aluno(a) **Kalinny Ferreira Feliciano** do Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, tendo obtido o conceito \_\_\_\_\_, conforme a apreciação da Banca Examinadora.

Aprovado em 24 de abril de 2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Islaine de Souza Salvador- Orientadora

---

Profa. Dra. Adriana Trindade Soares - Membro

---

Prof. Me. João Pedro Borges Barbosa - Membro

## RESUMO

Dado o incremento da clientela de felinos domésticos no Brasil, os cuidados com a saúde destes animais se tornaram essenciais no cotidiano dos profissionais em medicina veterinária no país. A abordagem da disbiose da microbiota intestinal, como entrega ineficiente ou insuficiente dos resultados do trato gastrointestinal dos felinos, contempla a qualidade da absorção nutricional, da imunidade e da contenção da enterotoxidade em todo o organismo desses. Sendo assim, resultado e/ou causa das mais diversas enfermidades sofridas pelos gatos domésticos. Entretanto, sendo, ao mesmo tempo, pouco conhecida, provando ser merecedora da atenção deste levantamento bibliográfico exploratório sobre o tema, que abordamos, sem pretensões de esgotá-lo, apresentamos os aspectos da função fisiológica; da composição; as metodologias de análise e diagnóstico existentes e os tratamentos atualmente propostos para a sua restauração.

**Palavras-chave:** Felinos. Gatos domésticos. Trato Intestinal. Microbiota Intestinal. Disbiose.

## ABSTRACT

Given the increase in the clientele of domestic cats in Brazil, the health care of these animals has become essential in the daily lives of veterinary medicine professionals in the country. The approach to dysbiosis of the intestinal microbiota, as an inefficient or insufficient delivery of the results of the gastrointestinal tract of felines, contemplates the quality of nutritional absorption, immunity and containment of enterotoxicity throughout the organism of these. Thus, the result and/or cause of the most diverse diseases suffered by domestic cats. However, being, at the same time, little known, proving to be worthy of attention of this exploratory bibliographic survey on the subject, which we address, without pretensions to exhaust it, we present the aspects of physiological function; composition; the existing analysis and diagnostic methodologies and the treatments currently proposed for their restoration.

**Keywords:** Felines. Domestic cats. Intestinal Tract. Gut Microbiota. Dysbiosis.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ter me dado força durante toda esta caminhada.

Aos meus pais José Nilton Feliciano, por quem nutro muito orgulho devido a bela história de vida e pelas lutas diárias para se tornar Doutor em Engenharia Mecânica, e Maria Socorro Ferreira Feliciano pelo amor e oportunidade de estudar no decorrer da minha vida, além de ser uma fonte de inspiração na área da saúde para mim.

A minha orientadora Dr<sup>a</sup>. Islaine de Souza Salvador, pela ajuda e dedicação neste trabalho. Contribuição fundamental na minha formação.

A todos os meus professores, que me acompanharam ao longo da graduação.

À Dr<sup>a</sup>. Caroline Pereira Brito, pela oportunidade de ter sido sua estagiária na Clínica 4 Patas. Tudo que aprendi ao seu lado foi de fundamental importância para minha vida profissional.

À Dr<sup>a</sup> Luana Ribeiro, por todo ensinamento na área de felinos.

À Dr. Luzarte Araújo pela paciência e sabedoria na arte de ensinar.

À Sra. Janaína Silva Monteiro de Amorim e todos os profissionais que fazem parte da Gino Pet, que me acolheram de braços abertos.

Ao Dr. José Beethoven Fernandes, pelo apoio durante toda minha jornada da graduação.

Aos meus amigos do curso, em especial Layssa Muniz Galvão e Vanessa da Silva de Carvalho, por sempre estarem presentes em todos os momentos. Este TCC também é de vocês!

À querida Elide (*in memoriam*), por todos os momentos que me motivou e torceu por mim.

A todos os meus amigos, por acreditarem que eu ia conseguir. Em especial a Fátima Barreto, Rosário Brito, Maianna Soares, Mayslla Silva, Viviane Dias, Élide Diniz Souza, Uíara Ferreira, Ludmilla Rocha e Elaine Lucena.

A minha amiga Djane Almeida de Queiroz por cada abraço apertado que me trazia conforto nos momentos que mais precisava.

À Ana Virgínia Chaves de Melo, que foi meu alicerce durante toda a graduação e contribuiu nesse processo de formação acadêmica. Nós conseguimos!

E a todos os que não caberiam aqui por serem tantos, mas foram parte dessa grande jornada, meu muito obrigada.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. JUSTIFICATIVA.....	7
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. Objetivo geral.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. METODOLOGIA.....	8
5. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
5.1. A importância da Microbiota do TGF para a saúde geral dos felinos.....	9
5.2. A disbiose da microbiota do TGF.....	10
5.3. Composição da microbiota do TGF.....	13
5.4. Metodologias de análise e diagnóstico da microbiota do TGF.....	15
5.5. Disbiose do TGF e suas relações com a saúde geral do hospedeiro.....	18
5.6. Tratamento da Disbiose do TGF.....	19
6. CONSIDERAÇÕES.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013 e 2019 (IBGE, 2022), o Brasil passou de 11.451 milhões de domicílios com gatos, em 2013, para 14.144 milhões de domicílios com gatos, em 2019. Hoje, os felinos residem em 19,3% das moradas brasileiras, tendo conquistado um aumento de 123,5% em sete anos, com uma taxa média de 17,7% de incremento ao ano em domicílios no Brasil. Além disso, em 2019, a maior concentração de domicílios com gatos é nas regiões Nordeste (40,1%) e Sudeste (42,5%), entretanto, entre 2013 e 2019, dobraram a presença deles nos lares de todos os estados do país. A paixão por felinos parece estar em franca ascensão isso demonstra o crescente desafio no cuidado de saúde com eles (IBGE, 2022).

Corroborando a adesão à adoção de pets cada vez maior, estudos que remontam a quatro décadas demonstram a correlação positiva entre o bem-estar físico e mental dos seres humanos e a tutoria de pets. Um relevante estudo realizado por James Serpell (1991) observou a influência da adoção de gatos e cães na saúde geral dos tutores por um período de 10 meses. Todos os tutores de gatos reportaram uma redução significativa na frequência dos problemas menores de saúde. Os resultados deste estudo apresentam evidências significativas do benefício da adoção dos felinos domésticos para a saúde dos tutores.

Segundo as pesquisas de Headey e Grabka (2011) os donos de pets poupam bilhões de dólares à saúde pública da Alemanha e Austrália, com a redução de pelo menos 15% das visitas ao médico por ano. Wells (2019), por sua vez, concluiu que o relacionamento entre homens e animais possui uma ação benéfica, principalmente sobre as doenças mais comuns na atualidade, as doenças cardiovasculares<sup>1</sup> e a depressão. A autora indica como principais fatores da influência dos pets no bem-estar humano: biofilia (a tendência humana a focar a atenção em animais); companheirismo; facilitação social (o pet como agente de aproximação de outras pessoas); redução de *stress*; aumento da atividade física; conexão com o pet e liberação de ocitocina.

---

<sup>1</sup> Corroborando estudos de Friedman et al. (1980), com 92 vítimas de ataques cardíacos, nos quais os donos de pets sobreviveram por mais um ano, pelo menos, do que os não tutores. E também Alen, Shykoff e Izzo (2001) que observaram tutores hipertensos e não tutores e observaram que os níveis de pressão sanguínea no grupo dos tutores de pets revelaram menos elevações que os não tutores.

Assim, cada vez mais a saúde dos animais de companhia se torna importante para os seus tutores. Sendo o microbioma intestinal um dos principais elementos da saúde dos pets e dos humanos, torna-se urgente desvendá-lo e conseguir compreender a sua modulação como demonstraremos a seguir.

Petersen e Round (2014) definem disbiose intestinal felina do ponto de vista da manutenção da estrutura das comunidades de microrganismos do Trato Gastrointestinal dos Felinos (TGF), apontando-a como uma perturbação dela. Enquanto, de forma mais ampla, Duar et al (2020) a define como entrega deficiente de resultados do ecossistema intestinal. Em nossos estudos, encontramos relações da disbiose como influência negativa direta sobre o sistema imunológico; a absorção de nutrientes e de antibióticos; e também como propiciadora da permeabilidade intestinal; e da inflamação. Além disso, a disbiose está forte e seguramente relacionada na literatura levantada até agora como causa e/ou causadora de diarreia aguda e crônica; infecções parasitárias; obesidade; diabetes; infecção pelo *Feline Immunodeficiency Virus* (FIV); Doença Inflamatória Intestinal (DII); câncer de cólon retal; Peritonite Infecciosa Aguda (PIF); Doença Renal Crônica (DRC); urolitíase por oxalato; uremia; azotemia; dermatite atópica; e doenças periodontais.

As observações da disbiose podem ser realizadas através de exames sofisticados tecnologicamente e, geralmente, expensivos, como o método *Fluorescence in situ hybridization* (FISH); os quantitativos em tempo real da cadeia de reação de polimerase (*Polimerase Chain Reaction* - PCR); Sequenciamento do rRNA 16S; e as técnicas e tecnologias da metagenômica. O acesso ao diagnóstico pode ser feito com base também no quadro clínico do paciente, uma vez que determinadas doenças e tratamentos produzem invariavelmente a disbiose. A literatura indica tratamentos como o uso da modulação da dieta; prebióticos; probióticos; antibióticos; e transplante de fezes.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Este estudo sobre a disbiose da microbiota intestinal felina vai promover uma fonte de pesquisa atualizada sobre o tema, que irá contribuir para a formação de médicos veterinários e todos os que estão de alguma forma interessados no bem-estar desses felinos, agregando informações sobre esse tipo de disbiose em uma revisão integrativa, visto que é um assunto ainda pouco divulgado e estudado.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo geral**

- Construir recursos bibliográficos disponíveis na atualidade a respeito da disbiose da microbiota intestinal felina.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Apresentar a definição de microbiota intestinal felina;
- Descrever as formas atuais de diagnóstico da disbiose da microbiota intestinal felina encontradas na literatura;

## 4. METODOLOGIA

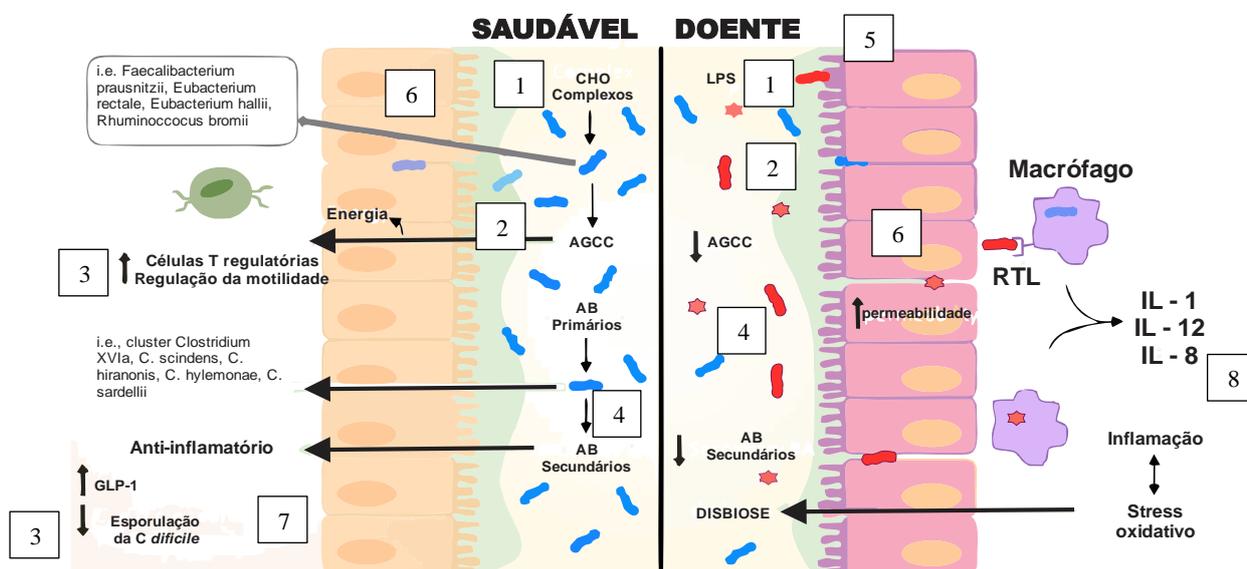
Este estudo se caracteriza como exploratório, por buscar conhecer o campo de estudo da disbiose da microbiota intestinal felina através de revisão bibliográfica. O levantamento bibliográfico foi realizado no Portal de Periódicos CAPES, Pub Med, Scielo, entre os anos (2010 e 2022), com a busca do termo “*feline dysbiosis*”; microbiota intestinal felina, com os termos: “*feline gut microbiota*” e “*feline intestinal microbiota*”, considerando que estudos sobre o desequilíbrio na microbiota caracterizam estudos sobre disbiose, encontramos 52 artigos condizentes com o objetivo de pesquisa. Posteriormente, utilizamos a rede de autores nestes materiais para aprofundarmos as questões ali levantadas, conforme Melo, 2016.

## 5. REVISÃO DE LITERATURA

Nessa seção, apresentaremos a importância da microbiota do TGF para a saúde dos felinos, a sua disbiose, a composição da microbiota dos felinos, as atuais metodologias de análise e diagnóstico da microbiota do TGF e, por fim, as principais formas de tratamento da disbiose em felinos domésticos.

### 5.1. A importância da Microbiota do TGF para a saúde geral dos felinos

As colônias de microrganismos que estão no ecossistema intestinal dos mamíferos são denominadas microbiota intestinal; microbioma intestinal; ecossistema intestinal ou microbiota enteral (MINAMOTO et al., 2012). A microbiota intestinal felina é um ecossistema complexo e diverso. Assemelha-se à microbiota canina e à humana, no entanto, com quantidade maior de bactérias que nesses, além de apresentar concentrações diversas de bactérias individualmente de felino para felino. Estes microrganismos acumulam-se em ordem crescente de quantidade do estômago em direção ao cólon (JOHNSTON et al., 2001). Blake e Suchodolski (2016) apresentam a fisiologia das microbiotas intestinais felinas saudáveis e em desequilíbrio com muita clareza na Figura 1, a seguir:



#### Legenda:

- CHO complexos** – Carboidratos complexos
- AGCC** – Ácidos graxos de cadeia curta
- AB primários** – Ácidos biliares primários
- AB secundários** – Ácidos biliares secundários
- RTL** – Receptores *Toll-like*
- LPS** – lipopolissacarídeos nas paredes celulares
- IL** - Interleucina

**Figura 1:** Algumas das principais vias associadas da microbiota na saúde e na doença.

Fonte: BLAKE; SUCHODOLSKI, 2016.

**Notas:** As bactérias comensais em **ESTADO SAUDÁVEL** convertem os carboidratos complexos (**CHO**) em ácidos graxos de cadeia curta (**AGCC**), que proveem energia para as células endoteliais, aumentam as células T que fazem a regulação anti-inflamatória e modulam a motilidade intestinal. As bactérias comensais no cólon também direcionam a conversão dos ácidos biliares primários (**AB primários**) e estes têm propriedades anti-inflamatórias e induzem o **GLP-1** (que aumenta a insulina) e diminui, por exemplo, a esporulação do *Clostridium difficile*. Em um **ESTADO DE DOENÇA**, a diminuição da produção dos peptídeos antimicrobianos e do muco conduz a um aumento da permeabilidade do endotélio e à translocação de bactérias. E quando os receptores *Toll-like* (**RTL**) atuam sobre os macrófagos e as outras células reconhecem padrões moleculares específicos associados a patógenos, tais como lipopolissacarídeos (**LPS**) nas paredes celulares e ativam as reações anti-inflamatórias. Os macrófagos fagocitam os micróbios patógenos, que também ativam uma resposta imune no hospedeiro que pode levar a stress oxidativo. O stress oxidativo, por sua vez, pode causar disbiose intestinal. (BLAKE; SUCHODOLSKI, p. 38, **tradução nossa**).

Nós podemos compreender que a disbiose é um problema complexo que precisa ser percebido sob vários pontos de vista demonstrados pelos números abaixo, na Figura 1:

1. Nutrição - A qualidade da alimentação do hospedeiro, influencia na metabolização dos ácidos graxos de cadeia curta e a manutenção das bactérias comensais;
2. Colonização - A qualidade e a quantidade dos microrganismos probióticos e enteropatógenos;
3. Metabolização - A metabolização dos ácidos graxos de cadeia curta, que são fundamentais na liberação dos ácidos biliares e na regulação da motilidade intestinal através das células T; e de vários subprodutos fundamentais do intestino são prejudicados pela disbiose;
4. Adequação do lúmen – à sobrevivência e reprodução dos probióticos e não das bactérias enteropatógenas;
5. Adesão das bactérias à mucosa intestinal – melhorando a adesão das bactérias probióticas, e prejudicando a das enteropatógenas à mucosa intestinal.
6. Translocação de probióticos e enteropatógenos – reequilibrar o deslocamento dos probióticos através da mucosa para beneficiar o organismo e impedir a translocação dos enteropatógenos, pela permeabilidade da mucosa intestinal, que provoca inflamações e stress oxidativo.
7. Reposição dos metabólitos – provenientes da reposição da quantidade dos probióticos;
8. Inflamações/ infecções diversas pós-translocação – necessitam de resolução em paralelo.

O tratamento da disbiose é, portanto, um desafio multifacetado, que precisa ser abordado por várias vias de acesso.

## 5.2. A disbiose da microbiota do TGF

Como podemos perceber, afecções do intestino que agridam a microbiota desequilibram os processos de funcionamento da flora intestinal e ativam agentes de defesa do organismo como os processos inflamatórios e o stress oxidativo. Esse é o ambiente em que se desenvolve a disbiose da microbiota intestinal. Petersen e Round (2014) definem disbiose como perturbações da estrutura das complexas comunidades de

bactérias comensais. Contudo, Duar et al (2020) propõem a definição de disbiose como uma redução do suprimento de serviços do ecossistema intestinal para o hospedeiro pelo deste microbioma, ao invés de meramente uma mudança na diversidade ou na composição taxonômica. Podemos, então, perceber a disbiose pelo ponto de vista do ponto de vista estrutural ou do ponto de vista sistêmico.

O ecossistema intestinal felino tem sua modulação por três fatores: fatores genéticos; dieta (principalmente pela quantidade de fibras e proteína ingeridas); e pelo meio ambiente. Sua colonização parte da esterilidade, e se concretiza 24 horas após nascimento através do contato com o canal de parto, as fezes da mãe e microrganismos do meio ambiente. Entretanto, a microbiota repousa mais sobre o equilíbrio quantitativo entre os microrganismos componentes do que sobre o qualitativo. Por exemplo, a bactéria *Desulfovibrio spp.*, em homeostase, produz sulfureto de hidrogênio para digerir os ácidos graxos de cadeia curta (frutoligossacarídeos e galactoligossacarídeos), responsáveis pela produção de energia; restauração da membrana intestinal; e ação anti-inflamatória. Essas são funções fundamentais uma vez que os ácidos graxos de cadeia curta agem na diminuição da *E. Coli*, causadora de infecções importantes do Trato Gastrointestinal Felino (TGF); no aumento do butirato (fundamental na manutenção do sistema imunológico felino); e homeostase do grupo *Bifidobacterium*, que é responsável pela qualidade do meio gastrointestinal. Quando a *Desulfovibrio Spp.* está em aumento disbiótico produz dano à membrana intestinal, causando permeabilidade intestinal e liberação de toxinas entéricas por todo o organismo do felino (MINAMOTO et al., 2012).

O ecossistema entérico representa importante papel na saúde dos gatos domésticos. Na saúde do hospedeiro, quando em homeostase, a microbiota intestinal é responsável pelo desenvolvimento e estimulação do sistema imunológico; melhoria da qualidade de absorção nutricional; e barreira contra enteropatógenos. Uma vez rompida a homeostase do microbioma entérico felino, ocorre a disbiose (SUCHODOLSKI, 2011a). Esse fenômeno causa inflamação; diminuição da resposta do organismo à infecção dando margem, por exemplo, ao aparecimento da Doença Inflamatória Intestinal (DII). Além disso, provoca a geração de mudanças funcionais do intestino, com ocorrência de alterações nas funções metabólicas digestivas, que levam a má digestão alimentar. Um importante exemplo, será a diminuição das funções biliares, que implicará na má absorção nutricional das vitaminas lipossolúveis (Vitaminas A, D, E e K). Há estudos, inclusive, que relacionam a disbiose ao desenvolvimento de câncer de cólon retal (O'KEEFE et al., 2009).

Suchodolski (2015) relatou que as alterações observadas nos grupos bacterianos de gatos com diarreia foram acompanhadas por diferenças significativas no conteúdo genético funcional atingindo tanto o metabolismo de ácidos graxos, quanto da biotina, do triptofano e do ascorbato e aldarato, além da biossíntese de glicosíngolipídios. Pode estar relacionado a quantidade de lactobacilos, pois os mesmos sintetizam as vitaminas do complexo B (niacina, ácido pantotênico, piridoxina, ácido biótico e fólico) e algumas das enzimas proteolíticas e lipolíticas (CHANDLER, 2014).

Muitas enteropatias possuem etiologia ligada à disbiose do Trato Gastrointestinal Felino (TGF), até enteropatias crônicas, como a DII. Nessa condição, os intestinos de gatos domésticos foram observados com aumento das concentrações de cepas de *Enterobacterae spp.* e *Desulfovibrio spp.* (INESS et al., 2007). Essas últimas bactérias produzem sulfureto de hidrogênio como resultado e esse, por sua vez, provoca a permeabilidade da membrana intestinal e possível câncer de cólon retal. Apesar de que a etiologia da DII é de tríplice origem<sup>2</sup>, a diminuição da superpopulação de bactérias do intestino é a base dos tratamentos comumente realizados dela (i. e., uso de antibióticos à base de sulfa).

Mais um exemplo dos perigos da disbiose intestinal felina é o aumento da *Clostridium Perfringens* que gera permeabilidade intestinal, provocando o enfraquecimento da barreira de proteção do intestino, implicando em várias enteropatias, tendo como sintoma principal a diarreia. Suchodolski (2011a) cita duas pesquisas que fazem correlação direta entre disbiose entérica e enteropatias em felinos: a de Janeczko et al., (2008) e Innes et al. (2007), em que apresentam a relação entre enteropatias e disbiose. Os estudos de Janeczko et al. (2007) apresentam a relação entre DII e o aumento de Bactérias do filo *Enterobacterae* e os estudos de Innes et al. (2008) relacionam a DII leve e severa com alta carga bacteriana entérica, queda das *Bifidobacterium bifidum spp.*, e das bacteroides e o aumento das *Desulfovibrio spp.* Algumas literaturas também indicam a diarreia relacionada ao aumento de *Cryptosporidium spp.*, *Giardia spp.*, *Trichomonas foetus* e *Salmonella spp.* e a *Campilobacter Jejuni* e *Campilobacter Helveticus* como etiologia de enteropatias e inflamação (WOODMANSEY, 2007; VAN IMMERSEEL et al., 2004).

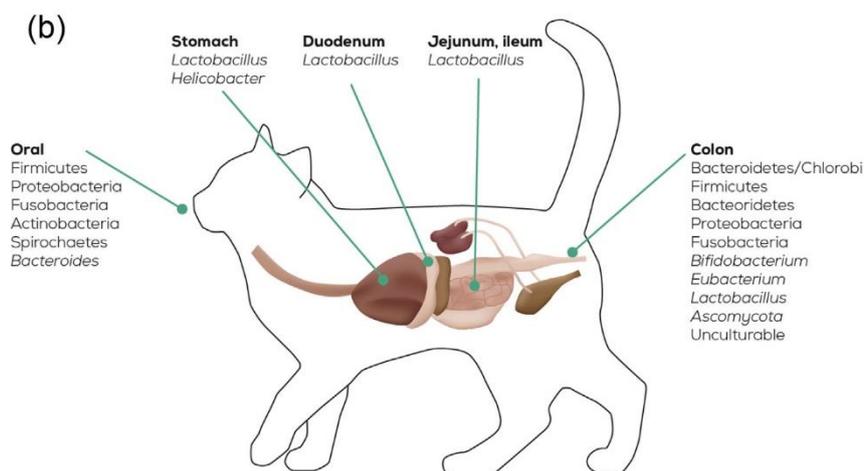
---

<sup>2</sup> A tríplice origem da DII será a genética; a nutricional; e alterações do sistema microbial intestinal do paciente.

### 5.3. Composição da microbiota do TGF

A microbiota intestinal felina é composta por componentes do reino Monera, Protozoa, Fungi e Vírus (sem reino). O reino Monera contém os domínios Arqueias e Bactérias. Este domínio constitui aproximadamente 99% da microbiota intestinal felina, sendo composto dos filos Proteobacteria (14%), Firmicutes (68%), Fusobacteria (5%), Bacteroidetes (10%) e Actinobacteria (4%) (RITCHIE et al., 2010). Entretanto, devido à diversidade de métodos de estudo e às variações individuais de animal para animal, temos apenas a concentração aproximada de cada filo no TGF.

Grzeskowiak et al. (2015), oferece uma ilustração que apresenta o tipo de bactérias mais comuns por órgão dos felinos domésticos: A figura 1 mostra a distribuição dos tipos de bactéria no trato intestinal dos gatos domésticos.



**Figura 2: Tipo de bactérias por órgão do trato gastrointestinal de felinos domésticos**

Fonte: GRZESKOWIAK et al., 2015.

O filo *Firmicutes* é a maior presença no reino bactéria e corresponde a aproximadamente 68% da microbiota intestinal, sendo mais comuns as do gênero *Lactobacillus* spp. e do gênero *Clostridium* spp., que constituem 40% dos firmicutes no TGF. No gênero *Clostridium* spp., a *Clostridium XVIa*, é a mais comumente encontrada, tanto no trato intestinal de gatos filhotes, quanto no de gatos idosos. O aumento dessa bactéria provoca ganho de peso. Assim, podemos deduzir a importância do uso de suplementação desse gênero em gatos que, por exemplo, necessitem fazer aumento de peso, tais como os gatos com insuficiência renal crônica e/ou em convalescência, tanto quanto considerar esse conhecimento nos animais com obesidade. Os principais lactobacilos encontrados em gatos são os *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *Lactobacillus*

*johnsonii*, *L. reuteri* e *Lactobacillus sakei*, mas apresenta variações individuais (GRZESKOWIAK et al., 2015). Ainda está incluso no filo Firmicutes o gênero *Enterococcus spp.*, encontrado em vários probióticos farmacêuticos veterinários e humanos, e o *Streptococcus spp.* (DESAI et al., 2008).

Em seguida, temos o filo *Proteobacteria*, no qual a concentração aumentada desse tipo bacteriano especializado em comensalismo, produz, geralmente, enteropatogênias. Essas são causadas principalmente por bactérias dos grupos *Cryptosporidium spp.*, *Campilobacter spp.*, *Clostridium difficile*, *Salmonella spp.*, *Clostridium perfringens* e *Escherichia coli*. Ademais, podemos ressaltar exemplos o aumento da população de *Clostridium perfringens*, que gera enfraquecimento da barreira de proteção do intestino e sua permeabilidade; ou da bactéria *Clostridium difficile*, que gera a colite pseudomembranosa; ou da *Salmonella spp.*, provocando a diarreia no hospedeiro (McCLANE, 1996; QUEEN; MARK; FARVER, 2012).

A modulação da saúde intestinal e a prevenção de doenças está diretamente ligada ao filo Bacteroidetes. As bactérias mais comuns desse filo são do gênero *Bacterioides spp.* eles aumentam com o consumo de açúcares, carboidratos e fibras simples pelo hospedeiro e sua superpopulação está associada à doença de Chron. Portanto, o filo Bacteroidetes será atingido diretamente pela dieta do animal (INNESS et al., 2007; DESAI et al., 2008; RITCHIE et al., 2008).

Com seus representantes mais comuns nas *Bifidumbacterium* e no gênero *Atopobium*, o filo *Actinobacteria* tem importante papel na manutenção da homeostase do ecossistema intestinal. O gênero *Bifidumbacterium* é responsável pelo fortalecimento da barreira intestinal; melhoria na digestão; produção de vitaminas; estímulo do sistema imunológico; inibição dos patógenos e defesa contra eles. Associado ao gênero *Lactobacillus spp.* são fundamentais na microbiota intestinal felina (RITCHIE et al., 2010).

Os fungos, pertencentes ao reino Fungi, mais importantes são os *Aspergillus spp.* e *Sacharomyces spp.* Muitos probióticos oferecidos no mercado, tem na sua composição fungos do segundo gênero. Assim como os fungos, os Vírus na microbiota felina, são quase em sua totalidade bacteriófagos.

Lyu et al. (2020) apresentaram graficamente as bactérias mais comuns no trato gastrointestinal de felinos domésticos, como reproduzimos na Figura 3, a seguir.

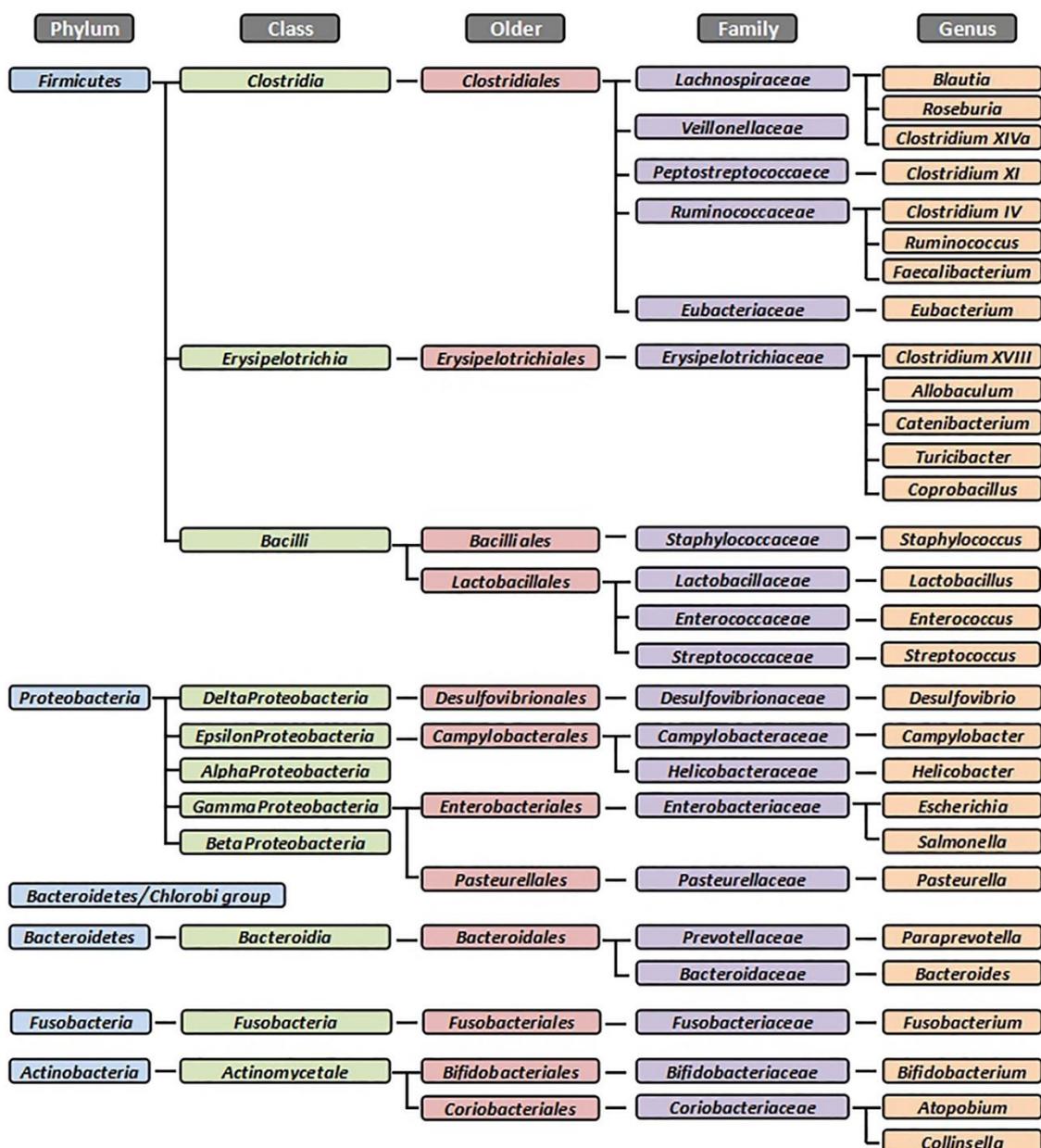


Figura 3: os grupos bacterianos dominantes no trato gastrointestinal felino.

Fonte: LYU et al., 2020.

#### 5.4. Metodologias de análise e diagnóstico da microbiota do TGF

Os avanços nesse tipo de estudo são recentes, devido ao desenvolvimento dos métodos metagenômicos, pois os métodos tradicionais de cultura e corantes não conseguiam perceber a integridade do microbioma intestinal dos felinos domésticos. Suchodolski (2021) elaborou o Quadro 3, a seguir onde lista os tipos de técnicas de análise da microbiota e sua funcionalidade:

**Quadro 1:** Tipos de métodos de análise de amostras de bactérias atualmente utilizados nos estudos sobre microbiota intestinal

<b>Método</b>	<b>Propósito</b>	<b>Descrição</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b><i>Fluorescence in situ hybridization</i> (FISH)</b>	Identificação, quantificação, visualização das células bacterianas no tecido	Sondas de oligonucleotídeos marcadas com corante fluorescentes são hibridizadas com uma sequência de RNA ribossômico nas células bacterianas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método útil para quantificação de bactérias</li> <li>• Permite a localização no tecido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muito trabalhoso</li> <li>• As sondas FISH precisam ser desenvolvidas para cada grupo de interesse</li> </ul>
<b>(Polimerase Chain Reaction - PCR)</b> Quantitativo em tempo real	Taxa de quantificação de bactérias	Organismos alvo são quantificados usando-se a marcação com primers e/ou sondas marcadas com corante fluorescente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápido,</li> <li>• reprodutível,</li> <li>• barato,</li> <li>• quantitativo,</li> <li>• quantitativo,</li> <li>• RIs podem ser estabelecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São necessários q primer e sondas designadas para cada grupo de interesse</li> </ul>
<b>Sequenciamento do rRNA 16S</b>	Identificação de bactérias em uma amostra Medidas da relativa abundância das bactérias	As bactérias são amplificadas usando primers universais marcando o gene S16 rRNA, os amplicons PCR são separados e sequenciados usando um sequenciador de alta potência	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta resolução</li> <li>• Relativamente barato</li> <li>• Permite identificação das bactérias</li> <li>• É semi-quantitativo</li> <li>• Permite descrever mudanças dentro de uma comunidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requer bioinformática avançada,</li> <li>• Há diferenças entre bancos de dados taxonômicos e os canais de bioinformática na comparação de resultados que dificultam os estudos</li> <li>• Não permite perceber mudanças na quantidade total de bactérias</li> </ul>
<b>Metagenômica (análise de sequenciamento de fragmento de DNA)</b>	Identificação de genes microbianos presentes na amostra	O DNA genômico é fragmentado e então sequenciado randomicamente (sem amplificação PCR) em um sequenciador de alta performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não dá apenas informação filogenética, mas também a função dos genes presentes na amostra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cara, requer bioinformática avançada, não permite detectar mudanças na quantidade total de bactérias</li> </ul>

Fonte: SUCHODOLSKI, 2021.

Cada método de análise se adequa melhor a determinados propósitos, e é essa funcionalidade em linha com os recursos disponíveis que influencia o uso desses recursos. Contudo, a complexidade dos instrumentos de análise também aponta a própria complexidade e importância do objeto de estudo, a microbiota intestinal felina.

A perturbação do ecossistema de bactérias comensais e suas contribuições à saúde do hospedeiro, a disbiose, pode surgir em situações específicas na clínica do paciente, que seriam as listadas no quadro 2.

**Quadro 2:** Desordens relacionadas com a disbiose intestinal felina

<b>Desordens relacionadas com a disbiose intestinal felina</b>	
<i>Doenças inflamatórias intestinais</i>	Enteropatias Crônicas (responsivas a antibióticos ou a alimentos)
	Doença inflamatórias intestinais idiopáticas
<i>Diarreia aguda</i>	Síndrome da diarreia hemorrágica aguda
	Diarreia aguda devido a várias origens (infecciosa e não infecciosa)
<i>Estase intestinal</i>	Anomalias anatômicas
	Alças cegas congênitas
	Divertículos do intestino delgado, estenoses ou aderências
	Ressecção cirúrgica da válvula ileocólica
	Alças cegas cirúrgicas (anatomose de ponta a ponta)
	Obstruções parciais do intestino delgado
	Neoplasia
	Corpos estranhos
<i>Distúrbios da motilidade</i>	Intussuscepção crônica
	Hipotiroidismo
	Neuropatia autônoma diabética
	Esclerodermia
<i>Diminuição da produção de ácido gástrico</i>	Complexos motores migratórios anormais
	Gastrite atrófica
<i>Insuficiência pancreática exócrina</i>	Administração de drogas supressoras de ácido (bloqueadores de H <sub>2</sub> , omeprazol)
	Diminuição da produção de fatores antimicrobianos pancreáticos
<i>Fatores ambientais</i>	Antibióticos

Fonte: SUCHODOLSKI, 2016

Esse quadro resumo se torna bastante útil no caso da inacessibilidade dos exames mais modernos aplicados à análise da microbiota como a técnica FISH, PCR, estudos metagenômicos, etc.

## 5.5. Disbiose do TGF e suas relações com a saúde geral do hospedeiro

Chandler (2014) assinala a relação da disbiose da microbiota intestinal com doenças que não são frequentemente associadas à disbiose, como doenças periodontais, urolitíase por oxalato, dermatite atópica, doenças cardiorrespiratórias e câncer.

### 5.5.1. Disbiose e inflamação intestinal

Hashimoto-Hill e Alenghat (2021) relatam a ocorrência de disbiose relacionada à inflamação intestinal idiopática em múltiplas espécies (cães, gatos, cavalos e porcos). Enquanto Honneffer, Minamoto e Suchodolski (2014) concordam com a relação entre DII em cães e gatos com disbiose intestinal apontando a subpopulação de Firmicutes e Bacteroidetes, assim como dos *Clostridium XVIa e IV* e o aumento das proteobactérias nos hospedeiros com DII.

### 5.5.2. Disbiose e diarreia

O estudo de Suchodolski (2015) revelou diferenças significativas em grupos bacterianos da microbiota intestinal entre gatos saudáveis e gatos com diarreia. Em gatos saudáveis, houve um aumento significativo de bactérias *Campylobacteriales*, a família *Bacteroidaceae*, e os gêneros *Megamonas*, *Helicobacter* e *Roseburia*. Os gatos com diarreia apresentaram aumento significativo da ordem *Burkholderiales*, das famílias *Enterobacteriaceae*, gêneros *Streptococcus* e *Collinsella*. No caso dos gatos com diarreia crônica, com mais de 21 dias de duração, foi encontrada a diminuição significativa do *Phylum Bacteroidetes* e os gatos com diarreia aguda mostraram a diminuição da classe *Erysipelotrichi* e do gênero *Lactobacillus*.

A disbiose intestinal também atinge sistemas além do trato digestivo. Kim et al. (2021) associaram a disbiose a doenças do trato urinário. Gatos com Doença Renal Crônica (DRC) apresentam disbiose na bexiga, predominantemente pela invasão da *Escherichia-Shigella* e uma comunidade bacteriana similar aos gatos com cistite por *Escherichia coli*, mostrando que a DRC altera o ambiente da bexiga favorecendo a replicação desta bactéria e aumentando o risco de infecção.

Usando o método metagenômico para estudar a microbiota fecal de felinos obesos, Ma et al. (2022) encontraram a *Campylobacter upsaliensis* como sua marca registrada. Os resultados mostraram aumento dos Firmicutes e diminuição dos bacteroidetes. No total, enquanto 400 espécies bacterianas aumentaram, houve uma

diminuição de 1.525 dessas espécies no microbioma intestinal dos felinos com diagnóstico de obesidade.

Em relação à comorbidade mais comum com a obesidade, a diabetes, Kieler et al. (2019) verificaram em seus estudos a diminuição da diversidade da microbiota intestinal e a carência de bactérias produtoras de butirato, que tem influência negativa direta sobre a imunidade dos felinos.

Weese et al. (2014) compara amostras retais de gatos infectados pelo *Feline Immunodeficiency Virus* (FIV) e gatos não infectados. Encontraram diferenças que repetem resultados associados à disbiose e pró-inflamatórios, indicando que alterações ainda que subclínicas da microbiota podem influenciar na saúde de gatos afetados pela FIV. Como solução para o problema da disbiose de gatos com FIV, Stoecker et al. (2013) demonstraram a importância do uso de probióticos para recuperar a barreira intestinal contra patógenos em gatos domésticos. Na pesquisa ficou evidenciada a ação deletéria da FIV sobre a barreira gastrointestinal, desregulando a homeostase do TGF, e a eficiência com o uso de probióticos como solução. Em estudos com gatos com Peritonite Infecciosa Felina (PIF) apresentaram diminuição de bactérias na sua microbiota, caracterizando disbiose (MEAZZI et al., 2019).

## 5.6. Tratamento da Disbiose do TGF

As intervenções na microbiota têm sido provenientes de várias fontes e técnicas, como mostra o quadro 3, a seguir:

**Quadro 3** – Abordagens de tratamentos de disbiose diferem em seus mecanismos

<b>Tipo de tratamento</b>	<b>Mecanismo</b>	<b>Efeitos colaterais potenciais e outras notas</b>
<i>Modulação da dieta</i>	A melhora na digestibilidade leva a menos substratos de resíduos da dieta disponíveis para apoiar o crescimento de bactérias ou a conversão; pode ser hipoalergênica	Nenhuma quando altamente digestível e hipoalergênica
<i>Prebióticos / fibras</i>	Promove o crescimento de bactérias benéficas que as convertem em AGCC benéfico, e diminuição de metabólitos deletérios (por exemplo, <i>psyllium</i> tem propriedades conectoras de ácidos biliares	Pode causar flatulência inicial, diarreia em alguns pacientes, a resposta é muito individualizada
<i>Probióticos</i>	Dependendo das cepas utilizadas, eles podem melhorar a função da barreira epitelial, ser imunomodulatória, e antimicrobiana	Em geral, apenas raros efeitos colaterais, por causa da função específica da cepa, é frequentemente obscuro que paciente se beneficiaria melhor de que cepa.

<i>Antibióticos</i>	A redução na carga de bactérias total/ ou das bactérias aderentes a mucosa leva a uma menor reação de estimulação antigênica e menos conversão de metabólitos tóxicos.	Causa mudança a longo prazo na composição da microbiota, quando é finalizada, causa o novo crescimento da carga bacteriana, preocupa pelo aumento da resistência antimicrobiana
<i>Transplante da microbiota fecal (TMF)</i>	Altera a microbiota luminal e também alguns metabólitos derivados dos micróbios	Em geral, nenhum efeito colateral é esperado, e tem um menor efeito nas bactérias que aderem às paredes da mucosa, o efeito depende da inflamação subjacente, que gera disbiose recorrente

Fonte: ZIESE; SUCHODOLSKI, 2021

Esses recursos de tratamento são utilizados tanto em separado, quanto juntos. Outrossim, têm mostrado sua eficácia em vários casos: por exemplo, como modulação da dieta, Kim et al. (2020), relataram que a diminuição da ingestão de proteína, provocou o aumento dos genes de resistência aos antibióticos (GRA). Esses genes formam o resistoma intestinal. A importância da dieta também foi estudada por Hooda et al. (2013) e Lubs et al. (2009). O primeiro descobriu que uma dieta hiperproteica suplementada com simbióticos em gatos filhotes, aumentou significativamente as bactérias *Clostridium fecal*, *Faecalibacterium*, *Ruminococcus*, *Blautia* e *Eubacterium*, além de afetar a medida de hormônios no sangue e metabólitos. Já Lubs et al. (2009), fez uma dieta hiperproteica em gatos adultos, que evidenciou uma diminuição de Bifidobacterias e aumento do *Clostridium Perfringens*.

Com relação ao uso de probióticos, a recuperação da microbiota intestinal faz parte da própria definição dos probióticos. A resolução 323 de 10 de novembro de 2003 da Agência Nacional de Saúde (ANVISA), define medicamentos probióticos como

[...] todo medicamento que contém microrganismos vivos ou inativos para prevenir ou tratar doenças humanas por interação com a microbiota ou com o epitélio intestinal ou com as células imunes associadas ou por outro mecanismo de ação. (BRASIL, 2003).

Além da função restauradora, os probióticos também precisam ser reconhecidos como defensores da microbiota contra os patógenos, apoio ao sistema imunológico, e não apresentar riscos de patogenicidade ou toxicidade ao paciente, assim como não favorecer a neoplasia ou a mutação celular. O uso de probióticos tem surpreendido os estudiosos agindo na regulação da pressão arterial, dos níveis de colesterol, absorção de nutrientes, correção da intolerância à lactose, combate às infecções intestinais e auxilia a motilidade

intestinal, agindo contra a constipação intestinal. Apoiam a destruição de carcinomas e aumento da imunidade, produzindo anticorpos, e estimulando secreção de interferon-gama ( $IFN\gamma$ ) em pacientes com dermatite atópica (BERBEL et al., 2016; CHANDLER, 2014). Veremos alguns resultados de estudos com probióticos e prebióticos, no quadro 1, a seguir:

**Quadro 4** – Alguns resultados do uso de prebióticos e probióticos na modulação da microbiota intestinal do felino doméstico

Autor	Variável independente	Sujeitos	Resultados
Fusi et al. (2019)	Probióticos - Suplementação de <i>Lactobacillus acidophilus</i> D2/CSL (CECT 4529) por $5 \times 10^9$ UFC/kg por 5 semanas	Gatos saudáveis	Melhora na qualidade das fezes ↑ <i>lactobacilos</i> e ↓ de bactérias do gênero <i>Coli</i> ,
Grzeskowiak et al. (2015)	Probióticos - Suplementação probiótica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gatos saudáveis</li> <li>• Gatos com DII</li> <li>• Gatos com alergia</li> </ul>	Melhora na qualidade das fezes
Chandler (2014)	Probióticos - Suplementação <i>L. acidophilus</i> DSM 13241	Gatos saudáveis	↓ <i>Clostridium</i> ↓ <i>Enterococcus faecalis</i>
Stoecker et al. (2013)	Probióticos - Suplementação <i>L. acidophilus</i> OGM por 3 dias	Gatos adultos FIV+	Fortalecimento da barreira epitelial intestinal
Bybee (2013)	Probióticos - Suplementação <i>E. faecium</i> SF68 ( $2,1 \times 10^9$ UFC/g),	gatos adultos de Abrigo com diarreia recorrente	↓ episódios de diarreia
Barry et al. (2011)	Prebióticos - Suplementação de pectinas	Gatos adultos	↑ <i>C. Perfringens</i> e <i>lactobacilos</i>
Barry et al. (2007)	Prebióticos - Suplementação de 4% de FOS	Gatos adultos	↑ das bifidobactérias ↓ das <i>E. Coli</i>
Marshall-Jones et al. (2006)	Probióticos - Suplementação $2 \times 10^8$ UFC/d <i>L. acidophilus</i> DSM13241 por 4,5 semanas	Gatos saudáveis	↑o número de lactobacilos ↓ Clostridia ↓ <i>Enterococcus faecal</i> ↓ pH fecal ↓ concentrações de endotoxinas plasmáticas e - alterações sistêmicas positivas e imunomodulatórias em gatos tratados

**Fonte:** (GRZESKOWIAK, 2015; FUSI et al. 2019; STOECKER et al., 2013; BYBEE, 2013; MARSHALL-JONES et al., 2006; BARRY et al., 2007, 2011; LUBS et al., 2009; HOODA et al., 2013; FUSI ET COLAB, 2019).

Os prebióticos mais utilizados em terapias pró-flora são as pectinas e os frutoligossacarídeos (FOS), como vimos no quadro 4.

Como exemplo da importância da suplementação com probióticos descrita em vários trabalhos na literatura (Quadro 4), principalmente do *L. acidophilus*, tanto em gatos saudáveis, quanto com alergias e DII, implicando em melhora significativa da saúde desses animais. Complementando, os estudos de McCain et al. (2011) em grandes felinos apontam que o uso de probióticos aumentam a resistência das células vermelhas do sangue e diminuem a azotemia/uremia. Estes estudos mostraram decréscimo de concentrações de ureia e creatinina após 60 dias de uso de probióticos.

Fusi et al. (2019) estudaram a influência da inserção da cepa *Lactobacillus acidophilus* D2/CSL (CECT 4529) em gatos saudáveis em relação à sua condição nutricional, relatando uma melhora na qualidade das fezes dos participantes com a inserção da variável com relação ao aumento de lactobacilos e diminuição de bactérias do gênero *Coli*, aumentando a saúde do intestino em gatos saudáveis. Em outro estudo, Grzeskowiak et al. (2015) citam o uso de suplementação probiótica bem-sucedida na prevenção e tratamento de gastroenterite aguda, tratamento de DII e prevenção de alergia em animais de companhia. Além de serem aplicáveis a redução do peso, infecções do trato urogenital, gastrite por *Helicobacter spp.* e infecções parasitárias.

### 5.6.1. Probióticos da flora original dos gatos e probióticos disponíveis no mercado farmacêutico

Levantamos os seguintes probióticos humanos, que aumentam a ação de proteção para o lúmen, a restauração/proteção da membrana intestinal e têm ação geral na restauração e manutenção da eubiose, que fazem parte ou já foram utilizados com sucesso em gatos, listando-os no quadro 5, a seguir, indicando as atuações, conforme literatura encontrada:

**Quadro 5** - Principais bifidobactérias e lactobacilos originais do TGF

Bactéria	Indicados na pesquisa da microbiota intestinal felina
* <i>Bifidobacterium adolescentis</i>	RITCHIE et al., 2010; BUGROV et al., 2022
* <i>Bifidobacterium animalis</i>	BUGROV et al., 2022
* <i>Bifidobacterium Bifidum</i>	BUGROV et al., 2022
<i>Bifidobacterium catenulatum</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium gallinarum</i>	RITCHIE et al., 2010 ALESSANDRI et al, 2020
* <i>Bifidobacterium longum</i>	RITCHIE et al., 2010

<b>Bactéria</b>	<b>Indicados na pesquisa da microbiota intestinal felina</b>
<i>Bifidobacterium pseudocatenulatum</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium pseudolongum</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium pseudolongum_new</i> <i>subsp. Pseudolongum</i>	ALESSANDRI et al, 2020
<i>Bifidobacterium pseudolongum_new</i> <i>subsp.</i>	ALESSANDRI et al, 2020
<i>Bifidobacterium pullorum</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium saeculare</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium subtile</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Bifidobacterium thermacidophilum</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus acetotolerans</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus acidophilus</i>	RITCHIE et al., 2010; BUGROV et al., 2022
<i>Lactobacillus amyolyticus</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus aviarius</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus curvatus</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus johnsonii</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus lactis</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus paracollinoides</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus plantarum</i>	BUGROV et al., 2022
<i>Lactobacillus pentosus</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus reuteri</i>	RITCHIE et al., 2010
* <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	BUGROV et al., 2022
<i>Lactobacillus ruminis</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus saerimneri</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus sakei</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus secaliphilus</i>	RITCHIE et al., 2010
<i>Lactobacillus xylosus</i>	BUGROV et al., 2022

**Fonte:** (RITCHIE et al., 2010; ALESSANDRI et al, 2020; BUGROV et al., 2022).

Legenda:

Procurando nos informar suficiente para intervir futuramente e provocar a reconstrução e manutenção da eubiose intestinal, trazendo a homeostase desse órgão tão fundamental na vida dos felinos domésticos, agregamos, no quadro 6 e figura 5, adiante, a função do probiótico no intestino (área de defesa e/ou reparação) e as ações específicas

de cada probiótico. Encontramos os probióticos que faziam parte da microbiota original dos gatos e pesquisamos as suas funções na literatura, incluindo-se a bula dos probióticos disponíveis no mercado, pois as funções dos probióticos não mudam de função no intestino dos felinos, apenas de quantidade:

**Quadro 6** - Probióticos da flora intestinal e probióticos utilizados com sucesso em trato intestinal de gatos domésticos

<b>Defesa/ reparação</b>	<b>Ação</b>	<b>Probiótico</b>
Ação anti-inflamatória	Ação anti-inflamatória e restauradora no intestino (PURIFARMA, 2022)	1. <b>**Lactobacillus Bulgaricus</b> (SOFYAN et al, 2020)
Ação anti-inflamatória	Ação anti-inflamatória e restauradora no intestino (PURIFARMA, 2022)	2. <b>* Enterococcus Faecalis</b> (POMBA; COUTO; MOODLEY, 2010; WANG et al, 2021)
Ação anti-inflamatória	Adjuvante no tratamento em crianças e adultos no tratamento da síndrome do intestino irritável (PURIFARMA, 2022)	3. <b>*Bifidobacterium Bifidum</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Ação anti-inflamatória	Atenuação de resposta inflamatória (PURIFARMA, 2022)	4. <b>*Bifidobacterium Longum</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Ação anti-inflamatória	Auxilia na redução da citocinas	5. <b>*Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Ação anti-inflamatória	Auxilia na redução da interleucinas	6. <b>*Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Ação anti-inflamatória	Auxilia na redução da marcadores inflamatórios	7. <b>*Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Ação anti-viral	Combate diarreia por infecção do rotavirus	8. <b>*Bifidobacterium adolescentis</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora	9. <b>*Bifidobacterium pseudolongum_new_subsp</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora	10. <b>*Bifidobacterium B. pseudolongum subsp. globosum.</b> (ALESSANDRI et al, 2020)
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	11. <b>* Bifidobacterium Bifidum</b>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	12. <b>* Bifidobacterium Breve</b>

<b>Defesa/ reparação</b>	<b>Ação</b>	<b>Probiótico</b>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	13. * <i>Bifidobacterium Longum</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	14. * <i>Lactobacillus Acidophilus</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	15. ** <i>Lactobacillus Casei</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora (PURIFARMA, 2022)	16. * <i>Lactobacillus Salivarius</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Imunomoduladora essencial (PURIFARMA, 2022)	17. ** <i>Lactobacillus Delbrueckii subsp bulgaricus</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Promove a homeostase da microbiota intestinal de forma a melhorar as respostas imunes do organismo frente a patógenos.	18. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Apoio ao Sistema imunológico	Tem ação imunomoduladora em associação com <i>Bifidobacterium breve</i> (PURIFARMA, 2022)	19. * <i>Streptococcus Thermophilus</i>
Apoio ao Sistema imunológico	Tem propriedades imunomoduladoras (PURIFARMA, 2022)	20. * <i>Lactobacillus Salivarius</i>
Apoio ao Sistema tegumentar, cicatrização, antibiótico	Reconstrói a barreira celular na pele e mucosas em todo o corpo, destrói a <i>H. pylori</i>	21. * <i>Lactobacillus johnsonii</i> (RITCHIE et al, 2010; SEFEROĞLU; KIRKAN, 2022)
Eubiose	Modulador da microbiota	22. * <i>Bifidobacterium genus</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Eubiose	Modulador da microbiota	23. * <i>Lactobacillus amylolyticus</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	24. * <i>Lactobacillus aviarius</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	25. * <i>Lactobacillus curvatus</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	26. * <i>Lactobacillus paracollinoides</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	27. * <i>Lactobacillus pentosus</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	28. * <i>Lactobacillus reuteri</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	29. * <i>Lactobacillus ruminis</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	30. * <i>Lactobacillus saerimneri</i> (RITCHIE et al, 2010)

<b>Defesa/ reparação</b>	<b>Ação</b>	<b>Probiótico</b>
Eubiose	Modulador da microbiota	31. * <i>Lactobacillus sakei</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	32. * <i>Lactobacillus secaliphilus</i> (RITCHIE et al, 2010)
Eubiose	Modulador da microbiota	33. * <i>Lactobacillus infantis</i> (SOFYAN et al, 2020)
Glicemia - controle	Combate a diabetes tipo 2	34. * <i>Lactobacillus acetotolerans</i> (RITCHIE et al, 2010)
Lúmen intestinal	aumenta o PH do trato digestivo - Inibe produção de enteropatógenos com a produção de ácido láctico (PURIFARMA, 2022)	35. * <i>Bifidobacterium Longum</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Lúmen intestinal	Auxilia a manutenção da homeostase no trato digestivo (PURIFARMA, 2022)	36. ** <i>Lactobacillus Casei</i> (SEFEROĞLU; KIRKAN, 2022)
Lúmen intestinal	Auxilia na manutenção do sistema digestivo	37. ** <i>Lactobacillus Salivarius</i> (SEFEROĞLU; KIRKAN, 2022)
Lúmen intestinal	Compete por recursos que os organismos prejudiciais de outra forma consumiriam e usariam para crescer, possivelmente levando a doenças. (PURIFARMA, 2022)	38. * <i>Enterococcus Faecium</i> (BYBEE; SCORZA; LAPPIN, 2022; WANG et al, 2021)
Lúmen intestinal	mantém a flora intestinal (além de combater problemas estomacais e obesidade) (PURIFARMA, 2022)	39. ** <i>Lactobacillus gasseri</i> (LEE Aet al, 2022; WANG et al, 2021)
Lúmen intestinal	melhora a qualidade da flora intestinal (PURIFARMA, 2022)	40. * <i>Lactobacillus Salivarius</i>
Lúmen intestinal	previne a colonização de bactérias patogênicas no organismo do seu hospedeiro, competindo com esses agentes patogênicos por locais de ligação e nutrientes. (PURIFARMA, 2022)	41. * <i>Enterococcus Faecalis</i> (POMBA; COUTO; MOODLEY, 2010; WANG et al, 2021)
Lúmen intestinal	Promove a eubiose (PURIFARMA, 2022)	42. * <i>Bifidobacterium Longum</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Motilidade intestinal	Combate a constipação	43. * <i>Lactobacillus lactis</i> (RITCHIE et al, 2010)
Motilidade intestinal	Melhora a consistência e a frequência das fezes, auxiliando no manejo da constipação, inclusive em crianças	44. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)

<b>Defesa/ reparação</b>	<b>Ação</b>	<b>Probiótico</b>
Mucosa intestinal	melhora a adesão bacteriana na parede da mucosa intestinal (PURIFARMA, 2022)	45. * <i>Bifidobacterium Bifidum</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Apoia as funções metabólicas e	46. * <i>Bifidobacterium pseudolongum_new_subsp.</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Auxilia na redução da obesidade,	47. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Auxilia na redução nos níveis lipídicos	48. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e Metabolismo	Combate a síndrome metabólica	49. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	faz a quebra do xilobiol (carboidrato)	50. * <i>Bifidobacterium adolescentis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	faz o enriquecimento de enzimas específicas que degradam carboidratos complexos e os glicanos do hospedeiro	51. * <i>Bifidobacterium pseudolongum_new_subsp.</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Fermentação de açúcar e oligossacarídeos, pentoses, e polissacarídeos, ou seja, fermentam carboidratos bem específicos (DONG et al, 2000)	52. * <i>Bifidobacterium thermacidophilum</i> (RITCHIE et al, 2010)
Nutrição e metabolismo	Fermentação do malolactato	53. * <i>Bifidobacterium asteroides</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e Metabolismo	Inibe sintomas de síndrome metabólica (PURIFARMA, 2022)	54. * <i>Bifidobacterium Breve</i> (NOLI, 2017; ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Metabolização de glicose, frutose, e ácido acético (WATABE; BENNO; MITSUOKA, 1983)	55. * <i>Bifidobacterium gallinarum</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Nutrição e metabolismo	Processa a vitamina K, quebra a lactose (PURIFARMA, 2022)	56. * <i>Lactobacillus acidophilus</i> (RITCHIE et al, 2010)
Nutrição e metabolismo	Quebra da lactose	57. * <i>Bifidobacterium genus</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Preservação da mucosa intestinal	Aumenta a adesão das saprófitas ao epitélio da mucosa intestinal	58. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)
Preservação da mucosa intestinal	aumenta a resistência da mucosa a infecções por ser capaz de estimular a produção local de IgA (PURIFARMA, 2022)	59. * <i>Bifidobacterium Lactis</i> (RITCHIE et al, 2010)

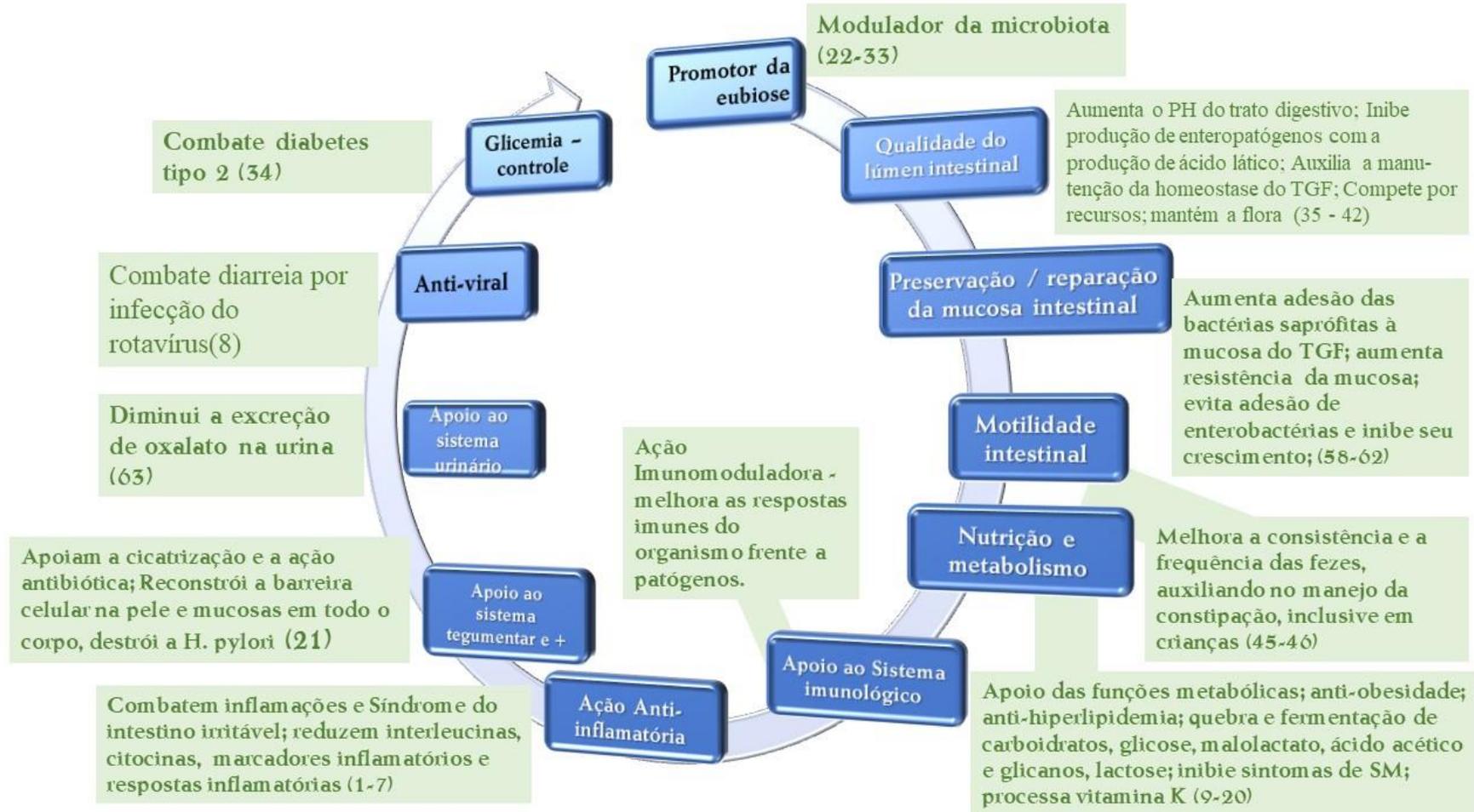
<b>Defesa/ reparação</b>	<b>Ação</b>	<b>Probiótico</b>
Preservação da mucosa intestinal	evita a adesão de bactérias patogênicas à mucosa intestinal (PURIFARMA, 2022)	60. * <i>Lactobacillus Reuteri</i> (RITCHIE et al, 2010)
Preservação da mucosa intestinal	evita a adesão de bactérias patogênicas à mucosa intestinal (PURIFARMA, 2022)	61. ** <i>Lactobacillus Bulgaricus</i> (SOFYAN et al, 2020)
Preservação da mucosa intestinal	inibe o crescimento de bactérias patogênicas no organismo e a adesão de bactéria patogênica de difícil tratamento com antibióticos (PURIFARMA, 2022)	62. * <i>Lactobacillus Casei</i> (SOFYAN et al, 2020)
Sistema urinário	Diminui a excreção de oxalato na urina	63. * <i>Bifidobacterium B. animalis subsp. Lactis</i> (ALESSANDRI et al, 2020)

**Legenda:**

\* Flora intestinal original dos gatos

\*\* Probiótico utilizado com sucesso em gatos

Assim, observamos claramente nesta compilação de dados científicos a amplitude da ação dos lactobacilos e bifidobactérias na saúde geral dos felinos domésticos e as possibilidades de intervenção a partir desses. Então, a partir desse quadro, com o fim de permitir uma visão mais geral das possibilidades de solução via probióticos, construímos o diagrama da figura 5, na página a seguir: Dessa forma, podemos ver que a ação dos probióticos pode ser altamente especializada ou ainda não ser totalmente esclarecida, sendo percebida como promotor da eubiose, por outro lado, já se separaram ações de espécies que atuam benéficamente no lúmen intestinal, na mucosa intestinal, na motilidade intestinal, na nutrição e metabolismo de energia e passam a extrapolar a digestão em si e atuam na imunidade, inflamação, sistema tegumentar, sistema urinário, controle de glicemia e, inclusive, atuando contra ação viral.



**FIGURA 5 – Ações dos probióticos aplicados ou originários dos felinos domésticos**

Fonte: Quadro 6, dados da pesquisa

## 6. CONSIDERAÇÕES

A complexidade e a riqueza destas interrelações são inegáveis e sua relevância, irrecorrível. É possível divisarmos as possibilidades de aplicação deste conhecimento, não só no nível do intestino, que é base da imunidade, da nutrição e da própria cognição e disposição geral destes animais de companhia tão importantes para seus tutores. Além da complexidade da microbiota do TGF dos gatos, encontramos como peculiaridade a quantidade maior do que nos mamíferos maiores. Mostrando uma importância maior para estes animais.

A disbiose, que impede a entrega eficaz dos produtos do digestório e facilitando a translocação de enteropatógenos, mostrou alcançar além da área nutricional, atingindo a imunidade e o funcionamento de outros sistemas (urinário, cardiovascular, nervoso, etc.). O estudo e análise da microbiota ainda depende de métodos dispendiosos e de difícil acesso, que citamos. Assim, na prática clínica diária, os tratamentos vão depender principalmente da clínica e do conhecimento do profissional veterinário. O que indica um longo caminho de pesquisa, que, certamente, tomará toda uma carreira aos que por eles enveredarem.

## REFERÊNCIAS

- ACTIVE CALDIC. Active Caldic. Palhoça, SC: **Active Caldic**, 2022. Disponível em < <https://activefarmaceutica.com.br/> > Acesso em: 17 de novembro de 2022.
- ALESSANDRI, G.; MILANI, C.; MANCABELLI, L.; LONGHI, G.; ANZALONE, R.; LUGLI, G. A.; DURANTI, S.; TURRONI, F.; OSSIPRANDI, M. C.; VAN SINDEREN, D.; VENTURA, M.. Deciphering the Bifidobacterial Populations within the Canine and Feline Gut Microbiota. **Applied Environmental Microbiology**, v. 86, p. e02875-19, 2020.
- ALLEN, K.; SHYKOFF, B.E.; IZZO, J.L. Pet ownership, but not ACE inhibitor therapy, blunts home blood pressure responses to mental stress. **Hypertension**, v. 38, p. 815–820, 2001.
- BARRY, K.A.; MIDDELBOS, I.S.; VESTER BOLER, B.M.; DOWD, S.E.; SUCHODOLSKI, J.S.; HENRISSAT, B.; et al. Effects of dietary fiber on the feline gastrointestinal metagenome, **Journal of Proteome Research**, v.11, p. 5924 - 5933, 2012.
- BARRY, K.A.; WOJCICKI, B.J.; BAUER, L.L.; MIDDELBOS, I.S.; VESTER BOLER, B.M.; SWANSON, K.S.; et al. Adaptation of healthy adult cats to select dietary fibers in vivo affects gas and short-chain fatty acid production from fiber fermentation in vitro, **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 3163-3169, 2011.
- BARRY, K.A.; WOJCICKI, B.J.; MIDDELBOS, I.S.; VESTER, B.M.; SWANSON, K.S.; FAHEY, G.C. Dietary cellulose, fructooligosaccharides, and pectin modify fecal protein catabolites and microbial populations in adult cats. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 2978 - 2987, 2010.
- BERBEL, C. Z.; FERREIRA, K. F. R.; SAMPAIO, L. R. S. G.; CARREIRA, C. M.; LONNI, A. A. S. G. Probióticos no tratamento de dermatite atópica e acne. **Visão Acadêmica**, v. 45, p. 94-115, 2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Saúde. Resolução n. 323, de 1º de novembro de 2003. Aprova o regulamento técnico de registro, alteração e revalidação de registro dos medicamentos probióticos. Brasília: **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 12 de novembro de 2003.
- BYBEE, S.N.; SCORZA, A.V.; LAPPIN M.R.; Effect of the probiotic *Enterococcus faecium* SF68 on presence of diarrhea in cats and dogs housed in an animal shelter. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, p. 856–860, 2011.
- CHANDLER, M. Probiotics: not all created equally. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, p. 439-441, set. 2014.
- DESAI, A.R.; MUSIL, K.M.; CARR, A.P.; HILL, J.E. Characterization and quantification of feline fecal microbiota using cpn60 sequence-based methods and investigation of animal-to animal variation in microbial population structure. **Veterinary Microbiology**, v. 137, p. 120–128, 2008.
- DONG, X.; XIN, Y.; JIAN, W.; LIU, X.; LING, D. *Bifidobacterium thermacidophilum* sp. nov., isolated from an anaerobic digester. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 50, p. 119-125, 2000.
- DUCROTTÉ, Philippe; SAWANT, Prabha; JAYANTHI, Venkataraman. Clinical trial: *Lactobacillus plantarum* 299v (DSM 9843) improves symptoms of irritable bowel syndrome. **World J Gastroenterol**, v. 18, n. 30, p. 4012-8, 2012.
- FARMÁCIA BELEZA SAÚDE. **Farmácia Beleza Saúde**. São Paulo: Beleza Saúde, 2022. Disponível em: <[www.belezasaude.com.br](http://www.belezasaude.com.br)>. Acesso em: 17 de novembro de 2022.
- FARMÁCIA BOTICA ALTERNATIVA. **Farmácia Botica Alternativa**. Curitiba: Farmácia Botica Alternativa, 2022. Disponível em: < <https://boticaalternativa.com.br/> > Acesso em 17 novembro de 2022.
- FRIEDMANN, E.; KATCHER, A.; LYNCH, J.; THOMAS, S. Animal companions and one-year survival of patients after discharge from a coronary care unit. **Public Health Reports**, v. 95, p. 307–312, 1980

FUSI, E.; RIZZI, R.; POLLI, M.; CANNAS, S.; GIARDINI, A.; BRUNI, N.; MARELLI, S. P. Effects of *Lactobacillus acidophilus* D2/CSL (CECT 4529) supplementation on healthy cat performance. **Veterinary Record**, v.6, e000368, nov. 2019.

GRZESKOWIAK, L.; ENDO, A.; BEASLEY, S.; SALMINEN, S. Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. **Anaerobe**, v. 34, p. 14-23, apr. 2015.

HART, M.L.; SUCHODOLSKI, J.S.; STEINER, J.M.; WEBB, C.G. Open label trial of a multi-strain synbiotic in cats with chronic diarrhea. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v.14, n.4: p. 240–245, 2012.

HASHIMOTO-HILL, S.; ALENGHAT, T. Inflammation-Associated Microbiota Composition Across Domestic Animals. **Frontiers in genetics**, v. 12, jun. 2021.

HEADEY, B.; GRABKA, M. Health correlates of pet ownership from national surveys. In P. MCCARDLE, S. MCCUNE, J.A. GRIFFIN; V. MAHOLMES (Eds.), **How animals affect us: Examining the influence of human–animal interaction on child development and human health**. p. 153–162. Washington, DC: American Psychological Association, 2011.

HOODA, S.; VESTER BOLER, B.M.; KERR, K.R.; DOWD, S.E.; SWANSON, K.S. The gut microbiome of kittens is affected by dietary protein: carbohydrate ratio and associated with blood metabolite and hormone concentrations. **British Journal of Nutrition**, v. 109, p. 1637 - 1646, 2013.

HONNEFFER, J. B.; MINAMOTO, Y.; SUCHODOLSKI, J. S. Microbiota alterations in acute and chronic gastrointestinal inflammation of cats and dogs. **World Journal of Gastroenterology**, v. 20, n. 44, nov. 2014.

INNESS, V. L. ; MCCARTNEY, A. L.; KHOO, C. ; GROSS, K. L.; GIBSON, G. R. Molecular characterisation of the gut microflora of healthy and inflammatory bowel disease cats using fluorescence in situ hybridisation with special reference to *Desulfovibrio* spp. Whiteknights, RU, **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 91, n. 1-2, p. 48-53, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saúde: Tabela 4931 - Domicílios com algum gato, por situação do domicílio**. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4931>>. Acesso em: 27 de outubro de 2022.

JANECZKO, S.; ATWATER, D.; BOGEL, E.; GREITER-WILKE, A.; BAUMGART, M.; BENDER, H.; MCDONOUGH, P. L.; S.P.MCDONOUGH, S.; P.; GOLDSTEIN, R.E.; SIMPSON, K.W. The relationship of mucosal bacteria to duodenal histopathology, cytokine mRNA, and clinical disease activity in cats with inflammatory bowel disease. **Veterinary Microbiology**, v. 128, p. 178 – 193, 2008.

JOHNSTON, K. L.; SWIFT, N.C.; FORSTER-VAN HIJFTE, M.; RUTGERS, H.C.; LAMPORT, A.; BALLEVRE, O; BATT, R.M. Comparison of the bacterial flora of the duodenum in healthy cats and cats with signs of gastrointestinal tract disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, p.48–51, 2001.

KIELER, I. N.; OSTO, M.; HUGENTOBLER, L.; PUETZ, L.; THOMAS, M.; GILBERT, P.; HANSEN, T.; PEDERSEN, O.; REUSCH, C. E.; ZINI, E.; LUTZ, T. A.; BJØRNVAD, C. R.. Diabetic cats have decreased gut microbial diversity and a lack of butyrate producing bacteria. **Scientific Reports**, v.9, p. 4822, 2019.

KIM, Y.; CARRAI, M; LEUNG, MHY; CHIN, J.; LI, J.; LEE, P.K.H.; BEATTY, J.A.; PFEIFFER, D.U.; BARRS, V.R. Dysbiosis of the urinary bladder microbiome in cats with chronic kidney disease. **ASM Journals**, v.1, n.4, jul/aug 2021.

KIM, Y.; MARCUS H. Y. LEUNG, WENDY KWOK , GUILLAUME FOURNIÉ, JUN LI, PATRICK K. H. LEE AND DIRK U. PFEIFFER Antibiotic resistance gene sharing networks and the effect of dietary nutritional content on the canine and feline gut resistome. **Animal Microbiome**, v.2, n.4, 2020.

KLIMESOVA, K.; WHITTAMORE, J. M.; HATCH, M.. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* decreases urinary oxalate excretion in a mouse model of primary hyperoxaluria. **Urolithiasis**; v. 43, n. 2, p. 107–117, Apr. 2015.

LEE, H.; CHO, J.; CHO, W.; GANG, S.; PARK, S.; JUNG, B.; KIM, H. B.; SONG, K. H. Effects of Synbiotic Preparation Containing *Lactobacillus gasseri* BNR17 on Body Fat in Obese Dogs: A Pilot Study. **Animals**, v. 12, p. 642 – 254, 2022.

- LUBBS, D.C.; VESTER, B.M.; FASTINGER, N.D.; SWANSON, K.S.. Dietary protein concentration affects intestinal microbiota of adult cats: a study using DGGE and qPCR to evaluate differences in microbial populations in the feline gastrointestinal tract, **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 93, p. 113 - 121, 2009.
- LYU, Y.; SU, C.; VERBRUGGHE, A.; VAN DE WIELE, T.; MARTINEZ-CAJA, A. M.; M. HESTA., Past, Present, and Future of Gastrointestinal Microbiota Research in Cats. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 1-15, 2020.
- MA, X.; BRINKER, E.; CAO, E. C. W.; GROSS, A. L.; JOHNSON, A. K.; ZHANG, C.; WANG, D. R. X. Whole-Genome Shotgun Metagenomic Sequencing Reveals Distinct Gut Microbiome Signatures of Obese Cats. **Microbiology Spectrum**, v. 10, n. 3, 2022.
- MARSHALL-JONES, Z.V.; BAILLON, M.-L.A.; CROFT, J.M.; BUTTERWICK, R.F.. Effects of *Lactobacillus acidophilus* DSM13241 as a probiotic in healthy adult cats, *American Journal of Veterinary Research*, v. 67, p. 1005 - 1012, 2006.
- McCAIN, S.; ALLENDER, M. C.; SCHUMACHER, J. The effects of a probiotic on blood urea nitrogen and creatinine concentrations in large felids. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 42, p. 426-429, 2011.
- MCCLANE, B.A. An overview of *Clostridium perfringens* enterotoxin. **Toxicon**, v. 34, p. 1335–1143, 1996. MEAZZI, S.; STRANIERI, A.; LAUZI, S.; BONSEMBIANTEC, F.; FERROC, S.; PALTRINIERI, S.; GIORDANO, A. Feline gut microbiota composition in association with feline coronavirus infection: A pilot study. **Research in Veterinary Science**, v. 125, p. 272-278, 2019.
- MELO, A. V. C. de. **Aprendendo a aprender, pensando sobre como pensar: o desenvolvimento da competência em informação sobre o suporte da metacognição**. 2016. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal da Paraíba, 2016.
- MINAMOTO, Y.; HOODA, S.; SWANSON, K. S.; SUCHODOLSKI, J. S. Feline gastrointestinal microbiota. Cambridge, **Animal Health Research Reviews**, v. 13, n. 1, p. 64-77, 2012.
- O'KEEFE, S. J.; AUFREITER, S.; O'CONNOR, D; SHARMA, S.; SEPULVEDA, J; FUKUWATARI, T; SHIBATA, K; MAWHINNEY, T. Products of the colonic microbiota mediate the effects of diet on colon cancer risk. Wilmington, Ohio, **Journal of Nutrition**, v. 139, p. 2044–2048, 2009.
- PETERSEN, C.; ROUND, J. L. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. **Cellular Microbiology**, v. 16 n. 7, p. 1024–1033, 2014.
- POMBA, C.; COUTO, N.; MOODLEY, A. Case Report - Treatment of a lower urinary tract infection in a cat caused by a multi-drug methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* and *Enterococcus faecalis*. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 12, p. 802 - 806, 2010.
- PURIFARMA Ltda. **Probióticos**. São Paulo: Purifarma, 2022. Disponível em <[www.purifarma.com.br/Produtos](http://www.purifarma.com.br/Produtos)> . Acesso em 15 de novembro de 2022.
- QUEEN, E.V.; MARKS, S.L.; FARVER, T.B. Prevalence of selected bacterial and parasitic agents in feces from diarrheic and healthy control cats from Northern California. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, p. 54–60, 2012.
- RITCHIE, L.E.; BURKE, K.F.; GARCIA-MAZCORRO, J.F.; STEINER, J. M.; J.S., SUCHODOLSKI. Characterization of fecal microbiota in cats using universal 16S rRNA gene and group-specific primers for *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. **Veterinary Microbiology**, v. 144, p. 140–146, 2010.
- RITCHIE, L.E.; STEINER, J.M.; SUCHODOLSKI, J.S. Assessment of microbial diversity along the feline intestinal tract using 16S rRNA gene analysis. **FEMS Microbiology Ecology**, v. 66, p. 590–598, 2008.
- RITCHIE, L. E.; BURKE, K. F.; GARCIA-MAZCORRO, J. F.; STEINER, J. M.; SUCHODOLSKI, J. S. Characterization of fecal microbiota in cats using universal 16S rRNA gene and group-specific primers for *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* spp. **Veterinary Microbiology**, v. 144, p. 140 – 146, 2010.
- SERPELL, J. Beneficial effects of pet ownership on some aspects of human health and behaviour. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 84, p. 717-720, dec. 1991.
- STOEKER, L. L.; OVERMAN, E. L.; NORDONE, S. K.; MOESER, A. J.; SIMÕES, R. D.; DEAN, G. A. Infection with feline immunodeficiency virus alters intestinal epithelial transport and mucosal immune responses to probiotics. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.153, p. 146–152, 2013.

SEFEROĞLU, Y.; KIRKAN, Ş. Roles of Probiotics in Animal Health. *Animal Health, Production and Hygiene*, v. 11, n. 1, p. 40 – 46, 2022.

SOFYAN, M. S.; ROSMAN, N.; KRISNU, B.; KAMALUDEEN, J. B.; DADI, T. B.; PERTIWI, H. Management of Feline Idiopathic Cystitis (FIC) Using Probiotic Combination Treatment. *Indian Veterinary Journal*, v. 96, n. 12, p. 20 – 22, Dec. 2019.

SUCHODOLSKY, J. S. Intestinal microbiota of dogs and cats: a bigger world than we thought. College Station, *Veterinary Clinic of Small Animal*, v. 41, p. 261 – 272, 2011.

\_\_\_\_\_. Microbes and gastrointestinal health of dogs and cats. *Journal of Animal Science*, v. 89, p. 1520–1530, 2011.

SUCHODOLSKI, J. S.; FOSTER, M. L.; SOHAIL, M. U.; LEUTENEGGER, C.; QUEEN, E. V.; STEINER, J. M.; MARKS, S. L. The Fecal Microbiome in Cats with Diarrhea. *PLOS ONE*, v. 10, n. 5, p. e0127378, may 2005.

SUNG, C.; MARSILIO, S.; CHOW, B.; ZORNOW, K. A.; SLOVAK, J. E.; PILLA, R.; LIDBURY, J. A.; STEINER, J. M.; PARK, S. Y.; HONG, M.; HILL, S.; SUCHODOLSKI, J.S. Dysbiosis index to evaluate the fecal microbiota in healthy cats and cats with chronic enteropathies. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 24, n. 6, pe1–e12.

VAN IMMERSEEL F; PASMANS F; DE BUCK, J; RYCHLIK, I; HRADECKA, H; COLLARD, J.M.; WILDEMAUWE, C.; HEYNDRIKX, M.; DUCATELLE, R.; HAESEBROUCK, F. Cats as a risk for transmission of antimicrobial drug-resistant Salmonella. *Emerging Infectious Diseases*, v. 10, p. 2169–2174, 2004.

WEESEA, J.S.; NICHOLSB, J.; JALALIA, M.; LITSTERB, A. The rectal microbiota of cats infected with feline immunodeficiency virus infection and uninfected controls. *Veterinary Microbiology*, v. 180, p. 96 – 102, 2015.

WOODMANSEY, E. J. Intestinal bacteria and ageing. *Journal of Applied Microbiology*, v. 102, p. 1178–1186, 2007.

ZIESE, A.; SUCHODOLSKI, J. S. Impact of Changes in Gastrointestinal Microbiota in Canine and Feline Digestive Diseases. *Veterinary Clinic of Small Animal*, v. 51, p. 155–169, 2021.