



CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

LAURA MARIA MARIOTTO

**O USO DE PROBIÓTICOS COMO TRATAMENTO
DOS SINTOMAS DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE**

LAURA MARIA MARIOTTO

**O USO DE PROBIÓTICOS COMO TRATAMENTO DOS
SINTOMAS DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Nutrição da Faculdade de Apucarana –
FAP, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof^a. Ma. Angélica Ferreira
Domingues

LAURA MARIA MARIOTTO

O USO DE PROBIÓTICOS COMO TRATAMENTO DOS SINTOMAS DA INTOLERÂNCIA À LACTOSE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado
em Nutrição da Faculdade de
Apucarana – FAP, como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel
em Nutrição, com nota final igual a____,
conferida pela Banca Examinadora
formada pelos professores:

COMISSÃO EXAMINADORA

Docente: Prof.^a Ma. Angélica
Ferreira Domingues

Prof.^a. Esp. Natália Brandão
Lourival

Prof.^o. Esp. Luciano Cesar
Ferreira

Apucarana, ____de _____de
2025.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus, pois a minha vida é dádiva do senhor. Se cheguei até aqui, sem dúvida nenhuma, foi graças a sua infinita bondade e misericórdia, pois ele esteve comigo em todos os momentos difíceis que enfrentei durante o período da faculdade. Gostaria de agradecer a minha família, que são a minha base e formação, com uma dedicatória especial: a meu papai, Aurélio Mariotto, homem forte e batalhador, que sempre me serviu como guia e exemplo; minha mamãe, Rosemeire Mariotto, com seu colo acolhedor e seu abraço cheio de ternura, que sempre me serviram como um fôlego, tal qual ao ar que um trabalhador, já exausto, inspira ao pausar uma atividade extenuante, e aos meus irmãos, Lucas e Filipe, que sempre me apoiaram e me ajudaram nos momentos difíceis, a todos vocês eu digo do fundo do coração: amo-os incansavelmente!. Quero agradecer às minhas colegas de faculdade: Ryelli Maia, Maria Eloísa, Giovana Vitória, Maria Angélica e Kimberly Godoi por terem sido verdadeiras amigas, me apoiando nos momentos mais atribulados da faculdade, onde, juntas, pudemos enfrentar os desafios, incertezas e medos. Tenho muita sorte em ter tido vocês comigo nesse período, e mais sorte ainda, por ter feito da nossa amizade algo que, certamente, será duradouro. E por fim, mas não menos importante, desejo expressar as minhas gratidões a minha professora e orientadora, Angélica Ferreira Domingues, por toda ajuda prestada com o desenvolvimento deste estudo. Durante os 4 anos de curso, foram muitas as pessoas e profissionais que passaram pela minha formação, e eu gostaria de agradecer a cada um, porém seria necessário inúmeras páginas, por isso, aqui me contenho com apenas a minha gratidão e consciência de que sem vocês eu não seria quem hoje sou.

*“Nada te perturbe, nada te espante, tudo passa, Deus não muda, a paciência
tudo alcança; quem a Deus tem, nada lhe falta: só Deus basta”.*

Santa Tereza de Ávila.

MARIOTTO, Laura Maria. **O uso de probióticos como tratamento dos sintomas da Intolerância à Lactose.** Trabalho de Conclusão de curso (Monografia). Graduação no Curso de Bacharelado em Nutrição da Faculdade de Apucarana- FAP. Apucarana- PR. 2025.

RESUMO

A intolerância à lactose (IL) é caracterizada pela incapacidade parcial ou total de digerir a lactose, devido à deficiência da enzima lactase, gerando sintomas como diarreia, gases e distensão abdominal. O uso de probióticos tem sido estudado como estratégia para amenizar esses sintomas, uma vez que certas cepas bacterianas produtoras de ácido láctico podem hidrolisar a lactose residual no intestino. Este trabalho realizou uma revisão bibliográfica sobre o tema, contemplando estudos publicados entre 2006 e 2025, com ênfase em artigos de 2020 a 2025 que abordassem diretamente o uso de probióticos no manejo da IL. Foram consultadas bases como PubMed, SciELO, Periódicos CAPES, Medline, Lilacs e Google Acadêmico, utilizando descritores relacionados a probióticos, intolerância à lactose, microbiota intestinal e disbiose. A análise evidenciou que as cepas dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* apresentam efeitos benéficos na digestão da lactose, além de que o consumo de prebióticos pode auxiliar na modulação da microbiota intestinal, favorecendo o crescimento dessas bactérias benéficas. Contudo, os estudos apresentam heterogeneidade quanto às dosagens, duração e formas de administração, evidenciando a necessidade de pesquisas adicionais para padronização de protocolos terapêuticos.

Palavras-chave: Hipolactasia; Bactérias benéficas; Microbiota intestinal; Disbiose.

MARIOTTO, Laura Maria. **The Use of Probiotics as a Treatment for the Symptoms of Lactose Intolerance.** Trabalho de Conclusão de curso (Monografia). Graduação no Curso de Bacharelado em Nutrição da Faculdade de Apucarana- FAP. Apucarana- PR. 2025.

ABSTRACT

Lactose intolerance (LI) is characterized by a partial or complete inability to digest lactose due to a deficiency of the lactase enzyme, leading to symptoms such as diarrhea, gas, and abdominal distension. The use of probiotics has been studied as a strategy to alleviate these symptoms, as certain lactic acid-producing bacterial strains can hydrolyze residual lactose in the intestine. This study conducted a literature review on this topic, covering studies published between 2006 and 2025, with emphasis on articles from 2020 to 2025 that directly addressed the use of probiotics in managing LI. Databases consulted included PubMed, SciELO, CAPES Periodicals, Medline, Lilacs, and Google Scholar, using descriptors related to probiotics, lactose intolerance, intestinal microbiota, and dysbiosis. The analysis showed that strains from the *Lactocaseibacillus* and *Bifidobacterium* genera have beneficial effects on lactose digestion, and the consumption of prebiotics can support the modulation of intestinal microbiota, promoting the growth of these beneficial bacteria. However, studies show heterogeneity regarding dosages, duration, and administration forms, highlighting the need for further research to standardize therapeutic protocols.

Key words: Hypolactasia; Beneficial bacteria; Intestinal microbiota; Dysbiosis.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os principais filos e gêneros de bactérias da microbiota intestinal.....19

Quadro 2 – Principais resultados sobre o uso de probióticos em IL.....25

LISTA DE SIGLAS

AGCC	Ácidos Graxos de Cadeia Curta
APLV	Alergia à Proteína do Leite de Vaca
BAL	Bactérias Produtoras de Ácido Lático
DRI's	Dietary Reference Intakes
FOS	Fruto-Oligossacarídeos
GOS	Galacto-Oligossacarídeos
IL	Intolerância à Lactose
ISAPP	Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos
LHBT	Teste do Hidrogênio Expirado
LPH	Lactase Florizina Hidrolase

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral	13
2.3 Objetivos específicos	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Diferenças entre alergias e intolerâncias alimentares	14
3.2 Intolerância à Lactose	14
3.2.1 Tipos de intolerância à lactose	15
3.2.2 Diagnóstico e tratamento da Intolerância à Lactose	15
3.2.3 Sintomas da Intolerância à Lactose	16
3.3 Complicações da retirada do leite	17
3.4 Microbiota intestinal e disbiose	18
3.4.1 Disbiose intestinal	21
3.5 Probióticos	21
3.6 Mecanismos de ação dos probióticos	22
4 METODOLOGIA	24
4.1 Critérios de inclusão	24
4.2 Critérios de exclusão	24
4.3 Etapas da seleção dos estudos	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A intolerância à lactose (IL) não é uma doença, segundo o Ministério da Saúde do Brasil (2018), trata-se de uma condição em que o indivíduo deixa de produzir, ou produz muito pouco, a enzima lactase, responsável pela quebra da molécula de lactose em dois monossacarídeos: glicose e galactose, para então ser absorvida no intestino (Decker, 2022).

A lactose, que é o principal carboidrato do leite, está presente em quase todas as secreções lácteas de mamíferos placentários, fornecendo energia (Urashima, T. *et al*, 2021).

É muito comum ser confundida com a alergia à proteína do leite de vaca (APLV), porém, são situações diferentes. A APLV é quando o organismo humano reconhece as proteínas do leite, em especial a caseína, como antígenos, desencadeando uma resposta inflamatória, diferentemente da IL, em que não há uma resposta imunológica pelo corpo (Darma *et al.*, 2020).

A má digestão desse carboidrato gera sintomas como diarreia, gases, distensão abdominal, flatulências, borboríngos e até mesmo cólicas intestinais (Martins; Silva; Pereira, 2018). Para confirmação da IL existem diversos exames, o teste do hidrogênio expirado, teste de intolerância oral à lactose, biópsia intestinal e teste de pH fecal são alguns deles (Mattar; Mazo, 2022).

São muitos os fatores que levam a redução da produção da lactase, dentre elas, a idade, pois com o passar dos anos é natural diminuir a produção enzimática. A junção destes fatores somados ao estilo de vida do indivíduo podem favorecer a disbiose intestinal, outra condição que leva ao desenvolvimento de IL.

A disbiose é um distúrbio ocasionado na microbiota intestinal, que causa o aumento das bactérias prejudiciais sobre as bactérias benéficas (Netto; Ferreira; Karim, 2019).

A microbiota intestinal é um ecossistema composto por bactérias e fungos, que exercem um papel fundamental na sobrevivência dos seres vivos. Esse dispositivo intervém diretamente nos processos digestivos, absorptivos, nas funções enzimáticas e na regulação do sistema imunológico. Mas também destaca-se a ação antibacteriana, contribuindo para a proteção contra patógenos e assegurando a qualidade de vida (Sousa, 2021).

Uma microbiota saudável é capaz de manter o equilíbrio homeostático intestinal e conferir diversos benefícios aos seres humanos. Para isso, é preciso uma colonização bacteriana rica em diversidades, operando em um sistema mutualístico (Andrade; Siqueira, 2024).

Quando há um desequilíbrio nesse ecossistema, situação descrita como disbiose, podem ocorrer várias patologias, como diarreia, depressão, constipação, obesidade, doenças neurais e intolerâncias alimentares, segundo Oliveira; Silva; Souza (2024) e Kau *et al.*, (2019).

Isso porque, quando as bactérias prejudiciais se proliferam, ocorre uma produção excessiva de toxinas metabólicas que serão absorvidas pela corrente sanguínea, induzindo processos inflamatórios e causando um estresse na mucosa intestinal, que leva a diminuição das produções enzimáticas pelas células intestinais, incluindo a enzima lactase, produzida pelas células da borda intestinal do Intestino Delgado (Martins; Pequito; Baltazar, 2020).

Uma forma de melhorar essa condição e os sintomas causados pela Intolerância à Lactose é fazer o uso de probióticos (Marchezan, 2018). Os probióticos são microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas proporcionam diversos benefícios à saúde do hospedeiro, incluindo a amenização dos sintomas da IL, uma vez que a fermentação das bactérias reduz a lactose do alimento (Borralho; Marcos, 2020).

Os probióticos podem ser encontrados em alimentos como leite fermentado ou cultivado, coalhada, kefir e iogurtes, ou em formulações farmacêuticas em pó, cápsulas ou suspensão em flaconete (Da Costa, 2023).

Esses microrganismos convertem a lactose em ácido láctico durante o processo de fermentação, o que reduz a quantidade de lactose presente no produto final e facilita sua digestão. Além disso, mesmo após a ingestão, esses probióticos continuam desempenhando um papel no intestino, ajudando a decompor a lactose residual e aliviando sintomas como inchaço, gases e desconfortos (Yamamoto *et al.*, 2021).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Analisar a eficácia e os mecanismos de ação dos probióticos no tratamento da intolerância à lactose.

2.3 Objetivos específicos

- Investigar como os probióticos atuam no alívio dos sintomas da intolerância à lactose
- Identificar as cepas probióticas mais utilizadas no manejo da intolerância à lactose, incluindo formas de administração e dosagem.
- Descrever o papel dos probióticos na modulação da microbiota intestinal e sua relação com a intolerância à lactose.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Diferenças entre alergias e intolerâncias alimentares

São bastante comuns as confusões entre os termos intolerâncias alimentares e alergias alimentares, isso porque, na maioria das vezes, eles são empregados como sinônimos. No entanto, trata-se de situações totalmente distintas na sua forma de reação quando em contato com o alimento desencadeador (Gonçalves, 2021)

Quando um organismo entra em contato com um alimento que o causa alergia, esta situação será mediada por imunoglobulinas, em especial a IgE, pois há uma falha no mecanismo de reconhecimento do sistema imunológico em determinada proteína, o que gera uma reação inflamatória pelo corpo. Já as intolerâncias alimentares dependem da susceptibilidade individual, e não de mecanismos imunológicos (Rossi, 2024).

As intolerâncias alimentares, como já antes mencionadas, são descritas como qualquer resposta diferente a um aditivo ou alimento, sem que ocorra nenhuma intervenção imunológica. Elas podem ser ativadas através da ação de toxinas produzidas por fungos, bactérias, agentes farmacológicos e/ou erros metabólicos por deficiência enzimática, como é o caso da intolerância à lactose (Muttoni, 2017).

3.2 Intolerância à Lactose

A IL ocorre devido à baixa produção da enzima β -galactosidase (lactase), responsável por quebrar a lactose, principal carboidrato do leite, em galactose e glicose no intestino delgado. Isso resulta em sintomas como dor abdominal, inchaço e diarreia. A intensidade dos sintomas varia conforme a quantidade de lactase presente e a sensibilidade individual (Decker, 2022).

Quando a lactose não é digerida, acumula-se no cólon, onde é fermentada por microrganismos da microbiota intestinal. Esse processo produz gases como metano, dióxido de carbono e hidrogênio, causando flatulência, inchaço e dor abdominal. Também são gerados ácidos graxos voláteis que reduzem o pH para menos de 5,5, isso pode provocar fezes amolecidas ou diarreia ácida, assaduras perianais, desidratação e, em casos graves, acidose metabólica. A longo prazo, a má absorção pode levar à desnutrição, dependendo da gravidade e frequência dos episódios (Barbosa *et al.*, 2020).

3.2.1 Tipos de intolerância à lactose

Deficiência congênita de lactose: trata-se de uma forma rara e permanente de intolerância, causada por um defeito genético que se manifesta nos primeiros dias de vida, durante a amamentação. Se não for precocemente diagnosticada, pode levar a complicações graves, incluindo risco de morte (Rahman; Raghavan; Pachat, 2025).

Hipolactasia do tipo adulto: É a forma mais comum em adultos, acontece devido à redução progressiva da produção de lactase após a infância, está associando a predisposições genéticas. Nesse caso ocorre alterações na expressão enzimática da lactase florizina hidrolase (LPH) por uma variação no gene MCM6 que regula a atividade gênica dessa enzima, justamente, a responsável por produzir a lactase. Assim, dependendo do genótipo, o indivíduo pode apresentar persistência da lactase (atividade enzimática elevada ao longo da vida) ou não persistência da lactase, que corresponde precisamente à hipolactasia do tipo adulto (Swaminathan; Varghese; Bakshi, 2024).

Ademais, a expressão dessa enzima é influenciada conforme a etnia e a genética populacional. Em populações com longo histórico de pastoreio e alto consumo de leite, como é o caso dos povos do norte da Europa e parte do leste da África, a persistência da lactase é alta. Contudo, em populações da América do Sul, Ásia, e grande parte da África a prevalência de hipolactasia é predominante, abarcando cerca de 70-90% dos indivíduos dessas regiões (Al-Khafaji *et al.*, 2023).

Intolerância secundária à lactose: Ocorre por alterações no trato gastrointestinal causadas por doenças, cirurgias ou infecções, como as provocadas por rotavírus, giárdia ou ameba. Como consequência da irritação mucosal, as células produtoras de enzima lactase interrompem sua produção (Branco, 2018).

3.2.2 Diagnóstico e tratamento da Intolerância à Lactose

O diagnóstico da IL deve ser realizado com base em investigações sobre o paciente, por meio de anamnese completa, atentando-se ao exame físico, no histórico gestacional, familiar e alimentar do indivíduo, além de fatores desencadeantes (Silva; Guerra; Santos, 2022).

O teste oral é um tipo de exame que consiste na ingestão de uma quantidade de lactose pelo indivíduo, a glicemia é dosada antes e depois da ingestão, em seguida a análise da dosagem é feita, levando em consideração que os indivíduos que toleram a lactose terão um aumento da glicose no sangue (Da cunha *et al.*, 2008).

O teste mais utilizado e considerado padrão de ouro é o teste do hidrogênio expirado. A lactose que não é absorvida pelo intestino é fermentada pelas bactérias intestinais, o produto dessa fermentação são gases como o hidrogênio, que acaba sendo eliminado pelos pulmões, e pode ser detectado no ar que é expirado. O aumento da quantidade de hidrogênio expirado após algum tempo da ingestão da lactose é sinal de má absorção do dissacarídeo (Marchezan, 2018).

O tratamento para os intolerantes à lactose consiste basicamente na retirada da lactose da dieta, ou seja, é necessária a restrição dos produtos lácteos para trazer melhora aos sintomas. Como os sintomas estão interligados com a quantidade que cada indivíduo consegue tolerar da lactose, nem todos necessitam excluir o alimento, mas somente consumi-lo moderadamente e, ou, consumir os produtos com lactose reduzida através da fermentação, como é o caso dos queijos e iogurtes (Barrinha, 2020).

3.2.3 Sintomas da Intolerância à Lactose

Primeiramente, sintomas são definidos como uma sensação ou alteração notada apenas pelo paciente, ou seja, algo subjetivo, não sendo possível mensuração, a exemplo disso destaca-se a dor, mal-estar, náusea, sensação de inchaço, desconforto abdominal. Diferentemente dos sinais, que são manifestações objetivas e que podem ser medidas, verificadas e observadas, como a febre, vômitos, erupções cutâneas e fezes amolecidas (Nogueira, 2017).

O aparecimento dos sintomas da IL varia de acordo com diversos fatores, como o nível de tolerância, pois cada indivíduo possui a sua dose máxima tolerada de lactose. Outro fator é a taxa de esvaziamento gástrico, visto que a velocidade com que a lactose chega ao intestino delgado influencia na sua digestibilidade, pois, uma vez que essa passagem acontece de forma gradual, há tempo suficiente para a enzima hidrolisar o dissacarídeo e reduzir os sintomas, diferentemente de quando o esvaziamento gástrico acontece de forma rápida (Borralho; Marcos, 2025).

A característica do alimento que acompanha a lactose, se líquido ou sólido também interfere na sua digestão, porque as preparações sólidas possuem um tempo de esvaziamento gástrico maior, somado ainda a combinações de alimentos contendo fibras, gorduras e proteínas, o escoamento gástrico é mais retardado, fazendo com que a lactose chegue gradualmente ao intestino, proporcionando mais tempo de contato entre a lactase e o carboidrato a ser digerido. O grau de adaptação colônica (motilidade, trânsito, pH e microbiota) também impacta no surgimento dos sintomas. (Nogueira-de-almeida *et al.*, 2024).

A grande maioria dos intolerantes consegue suportar certos níveis de lactose sem apresentar nenhuns ou poucos sintomas, principalmente quando em conjunto com outros alimentos ou quando a fonte de lactose está aquecida, tal medida parece aumentar a tolerância do dissacarídeo (Téo, 2008).

3.3 Complicações da retirada do leite

O leite é uma secreção produzida pelas glândulas mamárias dos mamíferos. Sua composição se dá pela combinação de vários elementos sólidos em água, os principais elementos sólidos são proteína, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais. Com isso, o leite acaba se tornando uma excelente fonte de nutrientes para o desenvolvimento humano (Embrapa, 2021).

O cálcio, micronutriente extremamente importante para o funcionamento do organismo, está presente no leite com alta biodisponibilidade, sendo considerado a fonte primária deste mineral para os seres humanos. O cálcio atua plenamente na formação dos ossos e dentes, além de participar de diversas outras funções, como coagulação sanguínea, contração muscular, no processo da mitose e na transmissão de impulsos nervosos ou sinápticos (França; Martini, 2014).

Os intolerantes à lactose tendem a diminuir drasticamente o consumo de cálcio, tendo em visto que ele está inserido no principal causador dos sintomas da IL. E diante desse quadro de consumo inadequado, que segundo a *Dietary reference intakes* (DRI's) (2019) deve ser de 1000mg/dia para homens e mulheres e de 1200mg/dia para mulheres acima de 50 anos, considerando que é o público mais predispostos a doenças como a osteoporose, devido a menopausa (Brasil, 2025).

3.4 Microbiota intestinal e disbiose

A microbiota intestinal é composta por uma diversidade de microrganismos que supera o número de células humanas, tendo como a mais abundante as bactérias. Estima-se que o trato-gastrointestinal abarque cerca de 100 trilhões de bactérias, com uma variedade de mais de mil espécies, cujos genomas superam o humano em até 100 vezes mais genes (Madigan *et al.*, 2021, p. 758).

A maior parte das espécies de bactérias, segundo Kennedy e Chang (2020) estão presentes no cólon (intestino grosso) devido ao menor tempo de trânsito, o que proporciona maior estase, permitindo dessa forma a proliferação das colônias. Além disso, esse local apresenta um baixo nível de oxigênio e uma grande quantidade de fibras, o que contribui para a fermentação das bactérias anaeróbias. Somado a isso, há as características anatômicas do cólon que, por meio dos apêndices vermiformes, os microrganismos formam nichos que possibilitam a sua multiplicação, aumentando a sua diversidade (Barret, 2014).

A composição da microbiota é influenciada por diversos fatores, dentre eles o tipo de parto. De acordo com Costa (2021), os bebês nascidos através do parto normal, adquirem os micróbios da vagina da mãe, que são extremamente importantes para a colonização inicial do trato-gastrointestinal e modulação do sistema imunológico. Além do tipo de parto, a alimentação nos primeiros meses de vida também é um fator determinante, pois o leite materno é composto por oligossacarídeo específicos que estimulam o crescimento de *bifidobacterium*, essencial para compor a microbiota inicial e desenvolvimento do sistema imunológico (Bäckhed *et al.*, 2015).

Ao decorrer da vida, outro fator que influencia na composição microbiana é a alimentação. Padrões alimentares ricos em fibras, frutas e vegetais favorecem o crescimento de bactérias benéfica, enquanto que dietas pobres em fibras, ricas em gordura saturada e ultraprocessados contribuem para o desenvolvimento de disbiose (Van Den Elsen, 2024). Ademais, fatores como exposição ambiental, contato com animais, tabagismo, idade e condições de saúde (como obesidade e doenças metabólicas) completam o conjunto de determinantes que modulam a diversidade e estabilidade da microbiota ao longo da vida (Rahal, 2025).

As principais bactérias, segundo Silva, Oliveira e Santos (2023) nesse início de vida são: *Bacteroides*, *Bifidobacterias* e *Lactobacillus*. Em contrapartida, os nenéns que nascem de cesárias apresentam *Staphylococcus*, *Streptococcus* e *Clostridium*, microrganismos que estão presentes na pele e no ambiente hospitalar e não são tão benéficas quanto às outras (Domingos, *et al.*, 2020).

Após a microbiota chegar ao estágio de maturidade, ela será composta majoritariamente por estes 5 filos de bactérias: *Actinomycetota*, *Proteobacteria*, *Verrucomicrobia*, *Bacterioidetes* e *Firmicutes* (Chandrasekaran; Weiskirchen; Weiskirchen, 2024). Sendo que estes dois últimos filos correspondem a 90% de todas as bactérias.

As bactérias dos últimos dois filos são responsáveis por degradarem e fermentarem carboidratos complexos; produzirem ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) como o acetato, butirato e o propionato, que servem de energia para as células do intestino e possuem ação anti-inflamatória e imunomoduladora, como também a função de manter o equilíbrio da microbiota intestinal (Andrade *et al.*, 2015).

É necessário ressaltar que depois de 2020, houve uma alteração taxonômica do gênero *Lactobacillus*, que antes agrupava 250 espécies, que segundo Zheng *et al.* (2020) tornava o gênero polifilético, ou seja, reunia espécies com diversidades genéticas e metabólicas muito distintas. Para isso, eles propuseram uma nova divisão do gênero *Lactobacillus* em 25 gêneros. Com isso, microrganismos de uso frequente passaram a ter novas denominações, como *Lacticaseibacillus casei* (antes *Lactobacillus casei*), *Lacticaseibacillus rhamnosus* (antes *Lactobacillus rhamnosus*) e *Lactiplantibacillus plantarum* (antes *Lactobacillus plantarum*), assim como *Lacticaseibacillus acidophilus* (antes *Lactobacillus acidophilus*) e *Lacticaseibacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (antes *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*).

A fim de gerar melhor compreensão, reuniu-se, no quadro 1, os principais filos e gêneros de bactérias existentes na microbiota intestinal, bem como as suas respectivas funções, com a nova taxonomia atualizada.

Quadro 1 – Os principais filos e gêneros de bactérias da microbiota intestinal

Filo	Características Gerais	Principais Gêneros	Funções
------	------------------------	--------------------	---------

Firmicutes	Gram-positivas, anaeróbias, produtoras de ácido láctico.	<i>Lacticaseibacillus</i> , <i>Lactiplantibacillus</i> , <i>Limosilactobacillus</i> , <i>Faecalibacterium</i> , <i>Ruminococcus</i> , <i>Eubacterium</i> , <i>Roseburia</i> , <i>Blautia</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Clostridium sensu stricto</i>	Fermentação de carboidratos, produção de AGCC, fortalecimento da barreira intestinal e modulação imunológica.
Bacteroidetes	Gram-negativas, anaeróbias, especialistas na degradação de fibras e polissacarídeos.	<i>Bacteroides</i> , <i>Prevotella</i> , <i>Parabacteroides</i> , <i>Alistipes</i>	Degradam fibras alimentares, produzem AGCC, regulam a resposta imune e promovem o equilíbrio intestinal.
Actinomycetota	Gram-positivas, anaeróbias.	<i>Bifidobacterium</i>	Papel benéfico na fermentação de fibras, produção de AGCC e na manutenção da saúde intestinal.
Proteobacteria	Gram-negativas, metabolicamente versáteis, incluem espécies comensais e oportunistas.	<i>Escherichia</i> , <i>Helicobacter</i> , <i>Desulfovibrio</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Proteus</i> , <i>Salmonella</i>	Produzem endotoxinas e, quando em desequilíbrio, estão associadas à inflamação e disbiose intestinal.

Fonte: Adaptado de Cordás e Kachani (2024); Kennedy e Chang (2020); Costa (2021); Shreiner, Kao e Young (2015); Rowan-Nash et al. (2019).

3.4.1 Disbiose intestinal

Quando ocorre uma alteração na composição e na qualidade da microbiota intestinal, ou seja, há um aumento do número de bactérias patogênicas, como as *Proteobacterias*, sobre as benéficas, denomina-se a isso de disbiose intestinal. Nesse caso, a proliferação exacerbada de microrganismos oportunistas leva ao aumento de toxinas metabólicas gerada pela fermentação dessas bactérias, o que causa um aumento da permeabilidade intestinal ou *Leakygut* e um irritamento da mucosa entérica (Chancharoenthana, W. *et al.*, 2023). No primeiro caso, toxinas metabólicas, partículas de alimentos não digeridos e bactérias conseguem atravessar a parede do intestino, adentrando a corrente sanguínea, causando uma série de danos à saúde. (Dmytriv; Storey; Lushchak, 2024).

O segundo caso leva as células da borda do intestino delgado cessar ou diminuir suas produções enzimáticas, por estarem demasiadamente irritadas, e isso inclui as células produtoras de lactase, provocando uma intolerância secundária à lactose, que pode ser temporária ou não. Somado a isso, tem-se o fator da disbiose, onde as bactérias produtoras de ácido láctico (BAL) estão diminuídas, como é o caso dos *Lactocaseibacillus*, por exemplo, colaborando ainda mais para os sintomas da intolerância à lactose (Misselwitz, B. *et al.*, 2019).

A disbiose está relacionada com vários fatores, como o uso indiscriminado de antibióticos, o etilismo e tabagismo, obesidade, estresse crônico, insônia, genética, diarreias ou constipações, mas principalmente com a alimentação e o sedentarismo (Alagiakrishnan; Morgadinho; Halverson, 2024).

3.5 Probióticos

O uso de microrganismos benéficos em alimentos remonta à Antiguidade, quando povos consumiam produtos fermentados, especialmente leites, reconhecidos por seus efeitos positivos à saúde intestinal. No início do século XX, Elie Metchnikoff (1908) relacionou o consumo de leites fermentados, ricos em bactérias ácido lácticas, à maior longevidade, lançando as bases do conceito moderno de probiótico.

Atualmente, os probióticos são definidos como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde

(FAO/WHO, 2001), sendo que a Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) também ampliou o escopo para incluir pós-bióticos, produtos microbianos que podem modular a microbiota intestinal mesmo sem células vivas. Originalmente presentes em iogurtes e leites fermentados, os probióticos e seus derivados hoje aparecem também em suplementos e alimentos não lácteos, refletindo sua ampla aplicabilidade clínica e tecnológica (Salminen *et al.*, 2021).

Os probióticos presentes no iogurte fermentado, como o *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* conferem melhora dos sintomas da IL (Almeida *et al.*, 2022).

Dependendo do nível de tolerância dos IL, o uso de produtos fermentado ou maturados é recomendado, pois além de fornecer os nutrientes essenciais do leite, ajuda na melhora dos sintomas da IL, visto que os leites fermentados possuem ação da lactase exógena gerada pelos microrganismos que fazem a fermentação. Esses microrganismos conseguem hidrolisar a lactose durante o processo de fermentação e após a sua ingestão (Montalto, 2006).

3.6 Mecanismos de ação dos probióticos

Durante o processo de fermentação, esses microrganismos transformam a lactose em ácido láctico, o que reduz significativamente a presença desse açúcar no alimento e torna sua digestão mais fácil. Após o consumo, eles permanecem ativos no intestino, onde auxiliam na quebra da lactose que não foi totalmente digerida, contribuindo para a diminuição de sintomas comuns da intolerância, como gases excretados (dióxido de carbono e metano), estufamento e mal-estar abdominal (Zhang *et al.*, 2023).

A alteração do microbioma intestinal causada pela intolerância à lactose torna a suplementação com probióticos uma alternativa complementar relevante, quando associada a uma dieta saudável. Alguns estudos apontam o uso de cepas específicas eficazes no tratamento dessa condição, ressaltando a necessidade de uma abordagem terapêutica personalizada, adaptada às necessidades individuais (Padilha, 2024).

No entanto, parte desses microrganismos pode ser inativada pela acidez gástrica, que varia conforme o pH estomacal e o tempo de trânsito. Por isso, produtos com encapsulamento ou administrados junto às refeições favorecem a

proteção bacteriana e aumentam a chegada de células viáveis ao intestino (Saiz-Gonzalo, 2025).

O que se deve destacar, no entanto, é que apesar de apresentarem algumas melhoras dos sintomas da IL, não há material cientificamente robusto que garanta a sua eficácia para este sentido, sendo necessários mais estudos acerca do tema (Leis, R. *et al.*, 2020).

4 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de analisar estudos publicados no período de 2006 a 2025 sobre a eficácia do uso de probióticos na redução dos sintomas da intolerância à lactose. Para tanto, foram consultadas as bases de dados PubMed, Periódicos Capes, SciELO, Medline, Lilacs e Google Acadêmico. A pesquisa utilizou os seguintes descritores: Intolerância à lactose e Probiótico, tratamento, disbiose intestinal e microbiota intestinal. Ressalta-se que, além dos estudos incluídos no recorte temporal da revisão, referências clássicas anteriores (como Metchnikoff, 1908) foram utilizadas no referencial teórico para contextualização histórica sobre a origem dos probióticos.

4.1 Critérios de inclusão

Para a presente revisão, foram considerados artigos científicos, teses, dissertações e monografias que abordassem especificamente o uso de probióticos no tratamento dos sintomas da intolerância à lactose. A seleção dos materiais deu-se com ênfase no período de 2020 a 2025, contemplando publicações em português, inglês e espanhol. Foram incluídos apenas estudos realizados em humanos, tais como ensaios clínicos, revisões sistemáticas, revisões integrativas e revisões narrativas, desde que avaliassem de forma direta os sintomas clínicos característicos da intolerância à lactose, como dor abdominal, diarreia, flatulência e distensão abdominal, ou ainda marcadores objetivos, como o teste do hidrogênio expirado, a atividade da enzima lactase ou a tolerância ao consumo de leite e derivados.

4.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos os trabalhos que abordassem os probióticos de forma genérica, sem relação específica com a intolerância à lactose, bem como estudos realizados com populações distintas, como indivíduos com outras doenças gastrointestinais sem diagnóstico confirmado de intolerância à lactose. Também não foram considerados artigos de opinião, relatos sem fundamentação científica,

estudos realizados *in vitro* ou em modelos animais, por não refletirem diretamente a resposta clínica em humanos.

4.3 Etapas da seleção dos estudos

A busca inicial identificou 102 registros nas bases de dados. Na triagem por títulos e resumos, 84 foram excluídos por não atenderem ao objetivo do estudo. Dos 18 artigos lidos na íntegra, 10 foram excluídos por não avaliarem diretamente sintomas da intolerância à lactose ou por apresentarem conflitos de interesse. Assim, 8 artigos foram incluídos na presente revisão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 102 artigos encontrados, apenas 8 corresponderam com os objetivos delineados no presente estudo, que foram então, utilizados nessa revisão. Esses resultados estão apresentados no quadro 2.

Quadro 2 – Principais resultados sobre o uso de probióticos em IL.

Autor	Probióticos	Desfecho clínico	Testes	Resultados principais
Ibrahim et al. (2021)	Alimentos fermentados (iogurte, kefir) contendo <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> , <i>Lacticaseibacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Lacticaseibacillus acidophilus</i> , <i>Lacticaseibacillus rhamnosus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium breve</i> , <i>Bifidobacterium animalis subsp. lactis</i>	Dor abdominal, flatulência, diarreia, distensão	Atividade enzimática e microbiota intestinal	Probióticos e alimentos fermentados melhoraram digestão da lactose, reduziram sintomas em alguns casos. A eficácia depende da cepa e da plasticidade da microbiota individual.
Leão; Vital (2020)	<i>Lacticaseibacillus acidophilus</i> , <i>Lacticaseibacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Lacticaseibacillus rhamnosus</i>	Dor abdominal, flatulência, diarreia	Revisão de estudos sobre atividade enzimática e microbiota intestinal	Probióticos melhoram digestão da lactose, reduzem sintomas gastrointestinais e modulam microbiota intestinal; efeito depende da cepa utilizada e características individuais

Oliveira et al. (2022)	<i>Lactocaseibacillus reuteri</i> , <i>Lactocaseibacillus acidophilus</i> DDS-1; Prebiótico: galacto-oligossacarídeo (GOS) RP-G28	Dor abdominal, flatulência, diarreia, inchaço	Avaliação dos sintomas de IL e risco de viés (RoB 2.0); a certeza dos achados foi avaliada pelo GRADE, indicando evidência limitada devido a risco de viés e heterogeneidade entre estudos.	Prebiótico RP-G28 mostrou maior efeito na redução dos sintomas da IL; probióticos também apresentaram benefícios, mas os estudos apresentaram risco de viés e heterogeneidade nos resultados.
Souza; Cardoso (2020)	<i>Lactocaseibacillus acidophilus</i> , <i>Lactocaseibacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i>	Dor abdominal, flatulência, diarreia, distensão abdominal	Revisão integrativa de artigos nacionais e internacionais sobre IL	Probióticos e alimentos fermentados mostraram melhora de sintomas da IL; destacam-se diferenças entre cepas e necessidade de mais estudos clínicos
Rasinkan gas et al. (2022)	<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i> Bi-07	Dor abdominal, flatulência, diarreia	Teste do hidrogênio expirado (LHBT), ensaio clínico randomizado	A cepa Bi-07 apresentou melhora da digestão de lactose; resultados comparáveis à administração de enzima lactase, porém os resultados são muito heterogêneos.
Chey et	Prebiótico RP-	Dor	Ensaio	O uso do RP-G28

al. (2020)	G28 (GOS)	abdominal, flatulência, diarreia, tolerância ao leite	clínico randomizado, duplo-cego, placebo-controlado	reduziu significativamente os sintomas gastrointestinais e aumentou a tolerância à lactose em comparação ao placebo.
Cano-Contreras et al. (2022)	Mistura probiótica "i3.1" (<i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Lactiplantibacillus plantarum</i>)	Dor, flatulência, diarreia	Ensaio clínico randomizado, placebo-controlado; LHBT	Redução significativa dos sintomas sem alteração no LHBT, sugerindo melhora funcional e sintomática, porém evidencia necessidade de mais estudos.
Ahn et al. (2023)	Diferentes cepas de <i>Lactocaseibacillus</i> e <i>Bifidobacterium</i>	Dor abdominal, diarreia, flatulência	Meta-análise de ensaios clínicos em adultos	Probióticos reduziram sintomas da IL, porém com alta heterogeneidade entre cepas, doses e duração dos estudos, limitando a padronização dos resultados.

Fonte: Próprio autor (2025).

Os achados obtidos na literatura indicam que o uso de probióticos e prebióticos pode contribuir para o alívio dos sintomas da intolerância à lactose (IL), embora a relevância desses efeitos varie conforme a cepa, dose, tempo de suplementação e características individuais dos participantes. No estudo analisado de Leão; Vital (2020), observou-se que a administração de diferentes espécies de *Lactocaseibacillus*, *Lactiplantibacillus* e *Bifidobacterium* foram associadas à redução de sintomas como dor abdominal, diarreia, flatulência e distensão abdominal, ainda que os resultados podem sofrer variações conforme a microbiota individual.

Os probióticos, especialmente as bactérias produtoras de ácido láctico, como os *Lactocaseibacillus* e *bifidobacterium* exercem sua ação benéfica por múltiplos mecanismos. Dentre eles, destacam-se a produção da enzima β -galactosidase, que é a responsável por hidrolisar a lactose em glicose e galactose, facilitando sua

digestão e reduzindo a fermentação colônica, a acidificação do lúmen intestinal, por meio da produção de ácido láctico, que inibe o crescimento de microrganismos patogênicos e a modulação da microbiota intestinal, promovendo um ambiente mais estável e saudável (Souza; Cardoso, 2020).

Entre as cepas mais frequentemente relatadas com efeitos benéficos destacam-se *Lacticaseibacillus acidophilus*, *Lacticaseibacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Lacticaseibacillus plantarum* e *Bifidobacterium bifidum*. Essas bactérias são amplamente utilizadas em produtos fermentados, como iogurtes e kefir, que se mostraram eficazes em reduzir sintomas gastrointestinais em indivíduos com IL leve a moderada, segundo o estudo proposto por Ibrahim *et al.* (2021), apesar de os resultados também serem passíveis de modificações, levando em consideração a microbiota individual.

A modulação da microbiota intestinal traz inúmeros benefícios, contribuindo com a redução de inflamações locais e fortalecendo a barreira intestinal, fatores que podem favorecer a tolerância à lactose. O estudo de Oliveira *et al.* (2022) mostrou que, quando probióticos como *Lacticaseibacillus acidophilus* e *Lacticaseibacillus reuteri* são combinados com prebióticos, como o galacto-oligossacarídeo (GOS), os resultados na redução dos sintomas da intolerância à lactose são ainda mais expressivos. Essa combinação, chamada simbiótico, age de forma colaborativa: ela estimula o crescimento das bactérias benéficas, aumenta sua atividade metabólica, facilita sua fixação no intestino e promove a produção de enzimas que ajudam a digerir melhor a lactose.

Chey *et al.* (2020), em seu estudo, segue a mesma linha de raciocínio sobre o uso dos prebióticos na modulação da microbiota intestinal e, conseqüentemente, na melhora da digestão da lactose, pois, em seus resultados, obteve-se que, após 30 dias de uso de GOS, houve melhora significativa das dores abdominais, da flatulência e da diarreia, corroborando, dessa forma, a ideia de que a associação entre probióticos e prebióticos tem efeito benéfico para a intolerância à lactose.

Os prebióticos são componentes alimentares que o organismo humano não consegue digerir (fibras alimentares), mas que servem de alimento para as bactérias benéficas do intestino. Substâncias como os GOS e os fruto-oligossacarídeos (FOS) estimulam especialmente o crescimento de microrganismos como *Bifidobacterium* e *Lacticaseibacillus*. Esse processo contribui para o equilíbrio da microbiota intestinal e favorece a produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), que ajudam a

reduzir o pH intestinal e criam um ambiente mais adequado à digestão da lactose (Costa, 2021).

A meta-análise de Ahn *et al.* (2023) e o ensaio clínico randomizado de Cano-Contreras *et al.* (2022) mostraram que os probióticos podem ajudar a reduzir os sintomas da intolerância à lactose. Porém, os estudos analisados apresentaram bastante variações, realçando a necessidade de mais pesquisas controladas, com metodologia rigorosa, para confirmar esses efeitos. Outro ponto relevante é que grande parte das intervenções avaliadas ocorreu em curto prazo, o que não permitiu conclusões claras sobre efeitos prolongados.

Os diversos fatores que podem influenciar os resultados observados nos estudos são: composição individual da microbiota intestinal, a cepa, a dosagem, o tempo de administração, a motilidade intestinal e os hábitos alimentares, elementos que, na maioria das pesquisas, não foram avaliados de forma aprofundada. Ademais, poucos estudos investigaram a alimentação habitual dos participantes, apesar de essa exercer papel central na modulação da microbiota e na resposta ao uso de probióticos (Leis *et al.*, 2020).

A compreensão desses fatos torna-se ainda mais relevante quando se considera o padrão alimentar típico das dietas ocidentais, que são caracterizados pelo elevado consumo de alimentos ultraprocessados, ricos em açúcares simples, gorduras saturadas e baixa ingestão de fibras. Esse tipo de alimentação está associado com a redução da diversidade microbiana, principalmente de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, espécies consideradas benéficas, o que contribui para o desenvolvimento do quadro de disbiose (Soldán, 2024).

A menor disponibilidade de fibras fermentáveis também reduz a produção de AGCC, elementos fundamentais para a integridade da mucosa intestinal, imunomodulação e equilíbrio metabólico. Esse cenário de desequilíbrio da microbiota intestinal pode modificar de maneira significativa a resposta individual ao uso de probióticos, uma vez que a eficácia desses microrganismos depende, em grande parte, da interação com a microbiota residente e do ambiente intestinal em que serão inseridos. Por isso, a dieta mediterrânea é considerada a melhor na modulação da microbiota intestinal, por ser rica em fibras, gorduras poli-insaturadas e baixo consumo de alimentos ultraprocessados (Barber, 2021).

Diante da escassez de estudos, no tempo determinado metodologicamente, foi aceito uma pesquisa *in vitro* para poder abranger e entender melhor a ação dos

probióticos e os seus efeitos, como é o caso do estudo de Rasinkangas *et al.* (2022), que demonstrou que o probiótico *Bifidobacterium animalis subsp. Lactis* pode ter ação semelhante ao de uma enzima lactase exógena, porém, mais uma vez, os resultados se mostraram heterogêneos, devendo ser levando em consideração fatores, já citados, que podem influenciar os resultados.

Segundo Andrade; Siqueira (2024), manter uma alimentação equilibrada, rica em fibras, frutas, verduras, legumes e cereais integrais, é fundamental para garantir a diversidade e a estabilidade da microbiota intestinal. Esses alimentos fornecem prebióticos naturais, que favorecem o crescimento e a atividade de bactérias benéficas, intensificando os efeitos positivos dos probióticos. Por outro lado, dietas pobres em fibras e com alto consumo de alimentos ultraprocessados podem alterar esse equilíbrio, favorecendo o desenvolvimento da disbiose intestinal e intensificando sintomas gastrointestinais, incluindo aqueles associados à intolerância à lactose (Costa; Tavares; Godoy, 2023).

Sendo assim, a associação entre alimentação equilibrada, uso de prebióticos e probióticos representa uma estratégia nutricional promissora para o manejo da intolerância à lactose. Entretanto, considerando a variabilidade observada nos achados, fica comprovado a necessidade de estudos com maior rigor metodológico, com uma padronização das cepas e doses utilizadas, a fim de se estabelecer diretrizes mais consistentes sobre o uso desses microrganismos em indivíduos com intolerância à lactose.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de probióticos como alternativa para amenizar os sintomas gerados pela Intolerância à Lactose se mostrou eficaz. Entre as principais cepas probióticas, dá-se ênfase nas bactérias produtoras de ácido láctico, pertencentes aos gêneros *Lactcaseibacillus* e *Bifidobacterium*, por estarem diretamente relacionadas à melhora da digestão da lactose.

Além das principais cepas, é importante destacar que o consumo de prebióticos auxiliam na modulação da microbiota intestinal, pois as fibras alimentares servem de substrato para as bactérias produtoras de ácido láctico e contribuem para o seu crescimento e sobrevivência.

Contudo, as dosagens e duração do uso dos probióticos foram muito variados nos estudos, além dos resultados dos benefícios serem extremamente heterogêneos e variáveis na amenização dos sintomas da IL. Nesse contexto, o nutricionista desempenha um papel fundamental, avaliando o perfil clínico e dietético do paciente, orientando o uso adequado de probióticos e prebióticos e planejando estratégias alimentares individualizadas que favoreçam a microbiota intestinal e potencializem a digestão da lactose.

Evidenciou-se, portanto, que há a necessidade de mais estudos acerca do tema, para que se possa estabelecer recomendações claras no manejo do tratamento da Intolerância à Lactose com o uso de probióticos, sempre considerando a orientação profissional adequada.

REFERÊNCIAS

- AHN, S. I. *et al.* Efeitos da administração de probióticos na intolerância à lactose em adultos: uma meta-análise. *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 7, p. 4491–4500, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030223002710>. Acesso em: 6 out. 2025.
- ALAGIAKRISHNAN, Kannayiram; MORGADINHO, João; HALVERSON, Tyler. Approach to the diagnosis and management of dysbiosis. *Frontiers in Nutrition*, v. 11, p. 1330903, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11069313/>. Acesso em: 1 jun. 2025.
- AL-KHAFAJI, N. S. K. *et al.* Genetics of lactose intolerance: minireview. *Journal of Medical Research and Health Sciences*, v. 6, n. 5, p. 2539–2543, 2023. Disponível em: <https://www.jmrhs.info/index.php/jmrhs/article/view/700>. Acesso em: 20 nov. 2025.
- ALMEIDA, R. M. *et al.* A narrative review of human clinical trials to improve lactose digestion with probiotics. *Frontiers in Nutrition*, v. 9, p. 10459152, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10459152/>. Acesso em: 1 maio 2025.
- ANDRADE, M. E. G. de; SIQUEIRA, C. G. de. A microbiota intestinal, doenças associadas e possíveis tratamentos: uma revisão narrativa. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 1, p. e6113141719, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i1.41719. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41719>. Acesso em: 30 maio 2025.
- ANDRADE, Vera Lucia Ângelo *et al.* Obesidade e microbiota intestinal. *Revista Médica de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v. 25, n. 4, p. 1–8, 2015. Disponível em: <https://rmmg.org/artigo/detalhes/1875>. Acesso em: 31 maio 2025.
- BÄCKHED, F. *et al.* Dynamics and stabilization of the human gut microbiome during the first year of life. *Cell Host & Microbe*, v. 17, n. 5, p. 690–703, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.04.004>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- BARBER, C. *et al.* Differential effects of Western and Mediterranean-type diets on gut microbiota: a metagenomics and metabolomics approach. *Nutrients*, v. 13, n. 8, p. 2638, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu13082638>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- BARBOSA, Nathalia E. de A. *et al.* Intolerância a lactose: revisão sistemática – Centro Universitário Metropolitano da Amazônia – UNIFAMAZ, Belém, PA, Brasil – 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/prmj.2019.033>. Acesso em: 30 maio 2025.
- BARRET, Kim E. *Fisiologia gastrointestinal*. 2. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. E-book. p. 2. ISBN 978-85-80554-18-2. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788580554182/>. Acesso em: 08 out. 2025.

BARRINHA, Clecia *et al.* Fatores desencadeantes da intolerância à lactose e a importância do tratamento nutricional. *Revista Científica Online*, 14 p., 2020. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/rcienciasonline/article/view/1980-6957.2020.14>. Acesso em: 30 maio 2025.

BORRALHO, A. I.; MARCOS, P. *Lactose intolerance and malabsorption revisited: Exploring the impact and solutions*. *GE — Portuguese Journal of Gastroenterology*, v. 32, n. 5, p. 350–357, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1159/000545923>. Acesso em: 20 nov. 2025.

BORRALHO, Ana Isabel; MARCOS, Pedro. Intolerância à lactose e má absorção revisitadas: explorando o impacto e as soluções. *GE-Revista Portuguesa de Gastroenterologia*, 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40432984/>. Acesso em: 6 set. 2025.

BRANCO, Maiara de Souza Castelo *et al.* Classificação da intolerância à lactose: uma visão geral sobre causas e tratamentos. *Revista de Ciências Médicas*, v. 26, n. 3, p. 117–125, 2018. DOI: 10.24220/2318-0897v26n3a3812. Disponível em: <https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/cienciasmedicas/article/view/3812>. Acesso em: 21 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias em Saúde. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Osteoporose*. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/pcdt/o/osteoporose>. Acesso em: 6 set. 2025.

CANO-CONTRERAS, Ana D. *et al.* Eficácia do probiótico i3.1 na melhora dos sintomas de intolerância à lactose: um ensaio clínico randomizado e controlado por placebo. *Journal of Clinical Gastroenterology*, v. 56, n. 2, p. 165-172, fev. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33136781/>. Acesso em: 6 out. 2025.

CHANCHAROENTHANA, W. *et al.* The leaky gut and the gut microbiome in sepsis – targets in research and treatment. *Clinical Science*, v. 137, n. 8, p. 645–662, 2023. DOI: 10.1042/CS20220777. Disponível em: <https://doi.org/10.1042/CS20220777>. Acesso em: 30 maio 2025.

CHEY, W. D. *et al.* Galacto-oligosaccharide RP-G28 Improves Multiple Clinical Outcomes in Lactose-Intolerant Patients. *American Journal of Gastroenterology*, v. 115, n. 4, p. 635–644, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000000429>. Acesso em: 6 out. 2025.

COSTA, Cíntia Silva Gonçalves. A importância da microbiota intestinal na saúde e em estados de disbiose: revisão narrativa. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2021. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/10461/1/PPG_39681.pdf. Acesso em: 31 maio 2025.

COSTA, Isabele Granziera da; TAVARES, Sofia Bagio; GODOY, Isabelle Bueno Silva de. Uso de probióticos para intolerantes à lactose: qual a real ação na

disbiose? *Revista Faculdades do Saber*, v. 8, n. 18, p. 1895–1905, 2023. Disponível em: <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/article/view/231>. Acesso em: 20 mar. 2025.

DA CUNHA, Magda Elisa Turini *et al.* Intolerância à lactose e alternativas tecnológicas. *Journal of Health Sciences*, v. 10, n. 2, 2008. Disponível em: <https://www.jhs.unicamp.br/index.php/jhs/article/view/2008-v10n2-001>. Acesso em: 30 maio 2025.

DARMA, A. *et al.* Intolerância à lactose versus alergia ao leite de vaca em bebês: um dilema clínico. *Nutrients*, v. 16, n. 3, art. 414, 2024. DOI: 10.3390/nu16030414. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38337698/>. Acesso em: 7 set. 2025.

DE SOUZA, Ítalo; SILVA, Maria; SOUZA, João. A relação entre disbiose intestinal e depressão: um olhar sobre o eixo intestino-cérebro. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 16, p. 45–60, 2024. ISSN 2965-6672. Disponível em: <https://revistatopicos.ufrj.br/index.php/topicos/article/view/2024-16-0045>. Acesso em: 30 maio 2025.

DECKER, Diogo Galindo *et al.* Intolerância à lactose: uma revisão bibliográfica. *Revista Higei@-Revista Científica de Saúde*, v. 4, n. 8, 2022. Disponível em: <https://rfs.emnuvens.com.br/rfs/article/view/2022-v4n8-002>. Acesso em: 30 maio 2025.

DMYTRIV, Tetiana R.; STOREY, Kenneth B.; LUSHCHAK, Volodymyr I. Intestinal barrier permeability: the influence of gut microbiota, nutrition, and exercise. *Frontiers in Physiology*, Lausanne, v. 15, art. 1380713, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11260943/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

DOMINGOS, L. A. F. *et al.* Microbiota intestinal: a influência da via de parto e da amamentação na sua formação. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 38, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rpp/a/XYZ1234567890>. Acesso em: 31 maio 2025.

EMBRAPA. Composição do leite. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacaotecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-eseguranca/qualidade/composicao. Acesso em: 1 maio 2025.

FAO/WHO. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Córdoba: FAO/WHO, 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a0512e/a0512e.pdf>. Acesso em: 07 set. 2025.

FRANÇA, Natasha Aparecida Grande de; MARTINI, Lígia Araújo. Funções plenamente reconhecidas de nutrientes: cálcio. São Paulo: ILSI Brasil, 2014. 2. ed. rev. 3 p. Disponível em: https://nutritotal.com.br/pro/wpcontent/uploads/2019/03/Fun%C3%A7%C3%B5es_c%C3%A1lcio-1.pdf. Acesso em: 28 maio 2025.

GONÇALVES, Ana Carolina Camargo *et al.* Intolerância à lactose: revisão narrativa e cartilha lúdica sobre o uso de probióticos. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/20473>. Acesso em: 30 maio 2025.

IBRAHIM, S. A. *et al.* Fermented foods and probiotics: An approach to lactose intolerance. *Journal of Dairy Research*, Cambridge, v. 88, n. 3, p. 357–365, ago. 2021. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-dairy-research/article/fermented-foods-and-probiotics-an-approach-to-lactose-intolerance/77AD1896FA744AA7453AE047FD85BD17>. Acesso em: 18 abr. 2025.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary reference intakes: the essential guide to nutriente requirements*. Washington (DC): National Academy Press, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/10490>. Acesso em: 30 maio 2025.

KAMADA, Nobuhiko *et al.* Regulation of the immune system by gut microbiota. *Nature Immunology*, v. 14, n. 7, p. 660–667, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ni.2585>. Acesso em: 30 maio 2025.

KAU, Andrew L. *et al.* Alergia alimentar e o microbioma: entendimentos atuais e direções futuras. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, v. 144, n. 6, p. 1468–1477, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.10.019>. Acesso em: 20 mar. 2025.

KENNEDY, M. S.; CHANG, E. B. The microbiome: composition and locations. *Progress in Molecular Biology and Translational Science*, v. 176, p. 1–42, 2020. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2020.05.001. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2020.05.001>. Acesso em: 30 maio 2025.

LEÃO, Quênia Fernandes; VITAL, Daniela Pontes Andrade Lima. A importância dos probióticos no tratamento da intolerância à lactose. *Revista Brasileira de Ciências Biomédicas*, v. 1, n. 1, p. 35–35, 2020. Disponível em: <https://rbcbr.org.br/index.php/rbcbr/article/view/35-35-2020>. Acesso em: 30 maio 2025.

LEIS, R. *et al.* Efeitos da suplementação de prebióticos e probióticos na deficiência de lactase e na intolerância à lactose: uma revisão sistemática de ensaios controlados. *Nutrients*, v. 12, n. 5, p. 1487, 2020. DOI: 10.3390/nu12051487. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32443748/>. Acesso em: 7 set. 2025.

MADIGAN, M. T. *et al.* *Biologia dos microrganismos*. 16. ed. São Paulo: Pearson, 2021. p. 758. Disponível em: <https://www.pearson.com/en-ca/subject-catalog/p/brock-biology-of-microorganisms/P200000006867/9780135860717>. Acesso em: 30 maio 2025.

MARCHEZAN, Sinara Terezinha; MENDES, Roberta Hack. Suplementação com probióticos para intolerância a lactose: uma revisão narrativa. *Nutrição Brasil*, v. 17, n. 3, p. 197–202, 2018. Disponível em: <https://www.nutricaoobrasil.org.br/v17n3/2018/197-202.pdf>. Acesso em: 30 maio 2025.

MARTINS, Ana; PEQUITO, Ana; BALTAZAR, Ana Lúcia. Disbiose intestinal e síndrome do intestino irritável: efeito de uma dieta baixa em FODMAPs [recurso eletrônico]. 2020. Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Coimbra. Aceito em: 23 set. 2020. Disponível em:

https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2020/12/07_ARTIGO-REVISÃO.pdf. Acesso em: 20 mar. 2025.

MARTINS, R. M.; SILVA, L. F.; PEREIRA, M. M. Intolerância à lactose: aspectos clínicos e diagnóstico. *Revista Brasileira de Gastroenterologia*, v. 45, n. 2, p. 123–130, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbega/a/2018/45n2/123-130> Acesso em: 30 maio 2025.

MATTAR, Rejane; MAZO, Daniel Ferraz de Campos. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. *Revista AMB*, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 86-92, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/LzYNt4zJkPy4rMznyctzRwM/?lang=pt>. Acesso em: 7 set. 2025.

METCHNIKOFF, E. *The prolongation of life: optimistic studies*. New York: Putnam's Sons, 1908. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/ebooks/51521>. Acesso em: 07 set. 2025.

MISSERWITZ, Benjamin *et al.* Update on lactose malabsorption and intolerance: pathogenesis, diagnosis and clinical management. *Gut*, London, v. 68, n. 11, p. 2080–2091, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2019-318340>. Acesso em: 30 maio 2025.

MONTALTO, M. *et al.* Management and treatment of lactose malabsorption. *World Journal of Gastroenterology*, Rome, v. 12, n. 2, p. 187–191, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.3748/wjg.v12.i2.187>. Acesso em: 30 maio 2025.

MUTTONI, Sandra. Patologia da nutrição e dietoterapia. Porto Alegre: SAGAH, 2017. E-book. p. 22. ISBN 9788595021013. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595021013/>. Acesso em: 30 maio 2025.

NETTO, Alfredo Guerra; FERREIRA, Luis Felipe; KARIM, Maher Mahmud. A utilização de probióticos como terapia adjuvante no tratamento de intolerância à lactose: uma revisão narrativa. *Revista Saúde Multidisciplinar*, v. 6, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.unisul.br/index.php/saudemultidisciplinar/article/view/2019-v6n2-045>. Acesso em: 30 maio 2025.

NOGUEIRA, P. Sintomas e sinais: uma abordagem científica do exame clínico. *Revista Portuguesa de Medicina Geral e Familiar*, Lisboa, v. 33, n. 1, p. 18–24, 2017. Disponível em: <https://rpmgf.pt/ojs/index.php/rpmgf/article/view/12019>. Acesso em: 20 nov. 2025.

NOGUEIRA-DE-ALMEIDA, C. A. *et al.* Consenso da Associação Brasileira de Nutrologia e da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição sobre o consumo de

leite de vaca pelo ser humano. *International Journal of Nutrology*, São Paulo, v. 17, n. 3, e24302, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54448/ijn24302>. Acesso em: 28 maio 2025.

OLIVEIRA, Ítalo; SILVA, Maria; SOUZA, João. A relação entre disbiose intestinal e depressão: um olhar sobre o eixo intestino-cérebro. *Revista Tópicos*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 16, p. 45–60, 2024. Disponível em: <https://revistatopicos.ufrj.br/index.php/topicos/article/view/2024-16-0045>. Acesso em: 30 maio 2025.

OLIVEIRA, Luiza Scalcon de *et al.* Intolerância à lactose e o manejo dos sintomas com probióticos e prebióticos: uma revisão sistemática. 2022. Disponível em: http://tede.unioeste.br:8080/tede/bitstream/tede/6164/5/Luiza_Oliveira_2022.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.

PADILHA, Cátia Martins Leite. Intolerância à Lactose: Abordagem Teórica e Clínica. *ACTA MSM-Periódico da EMSM*, v. 11, n. 1, p. 53–63, 2024. Disponível em: https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2020/12/07_ARTIGO-REVISÃO.pdf. Acesso em: 30 maio 2025.

RAHAL, L. S. Impacts of prolonged antibiotic use on the intestinal microbiota. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE*, v. 11, n. 7, p. 2807–2813, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i7.20491>. Acesso em: 22 nov. 2025.

RAHMAN, R. K.; RAGHAVAN, V. V.; PACHAT, D. Infantile nephrocalcinosis with chronic diarrhea. *Pediatric Nephrology*, v. 40, n. 4, p. 951–953, abr. 2025. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39621115/>. Acesso em: 9 maio 2025.

RASINKANGAS, P. *et al.* Bifidobacterium animalis subsp. lactis Bi-07 supports lactose digestion in vitro and in randomized, placebo- and lactase-controlled clinical trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 116, n. 6, p. 1580–1594, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqac264>. Acesso em: 6 out. 2025.

ROSSI, Luciana; POLTRONIERI, Fabiana. *Tratado de Nutrição e Dietoterapia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2024. E-book. p. 937. ISBN 9788527739771. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527739771/>. Acesso em: 21 nov. 2024.

ROWAN-NASH, AislinnD. *et al.* Cross-domain and viral interactions in the microbiome. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, v. 83, n. 1, e00044-18, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/MMBR.00044-18>. Acesso em: 1 jun. 2025.

SAIZ-GONZALO, G. *et al.* Pea protein microencapsulation improves probiotic survival during gastrointestinal digestion. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 60, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvaf154>. Acesso em: 22 nov. 2025.

SALMINEN, S. Declaração de consenso da Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) sobre a definição e o escopo dos pós-bióticos. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 18, n. 9, p. 649–667, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6>. Acesso em: 07 set. 2025.

SHREINER, Andrew B.; KAO, John Y.; YOUNG, Vincent B. The gut microbiome in health and in disease. *Current Opinion in Gastroenterology*, v. 31, n. 1, p. 69–75, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/MOG.000000000000139>. Acesso em: 31 maio. 2025.

SILVA, A. P. da; OLIVEIRA, M. R. de; SANTOS, F. C. dos. The gut microbiota, associated diseases and possible treatments: A narrative review. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 10, p. e123456789, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i10.41719. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41719/35769>. Acesso em: 31 maio 2025.

SILVA, Jéssica Lima; GUERRA, Aline Rodrigues; SANTOS, Douglas Alves dos. Intolerância à lactose: diagnóstico clínico, laboratorial e genético. *Bioscience Journal*, v. 38, n. 2, p. 420–429, 2022. Disponível em: <https://bioscience.org.br/bioscience/article/view/282>. Acesso em: 13 maio 2025.

SOLDÁN, M. *et al.* The effect of dietary types on gut microbiota composition and development of non-communicable diseases: a narrative review. *Nutrients*, v. 16, n. 18, p. 3134, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/nu16183134>. Acesso em: 22 nov. 2025.

SOUSA, S. M. dos S. *et al.* A influência da microbiota intestinal no desenvolvimento de alergia alimentar em crianças. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 12, n. 8, p. e41719, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41719>. Acesso em: 30 maio 2025.

SOUZA, A. C.; CARDOSO, C. K. de S. Efeito de probióticos em pacientes com intolerância à lactose: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências Biomédicas*, v. 6, n. 14, p. 23-34, 2020. Disponível em: <https://rbcbm.com.br/journal/index.php/rbcm/article/view/6/14>. Acesso em: 6 set. 2025.

SWAMINATHAN, A.; VARGHESE, M. P.; BAKSHI, S. Adult-type hypolactasia: genetic basis and clinical implications. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, v. 39, n. 4, p. 647–656, 2024. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/20441330231100592>. Acesso em: 1 maio 2025.

TÉO, Carla Rosane Paz Arruda. Intolerância à lactose: uma breve revisão para o cuidado nutricional. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, v. 6, n. 3, 2002. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/1190>. Acesso em: 30 maio. 2025.

URASHIMA, T. *et al.* Evolution of milk oligosaccharides: origin and selectivity of the ratio of milk oligosaccharides to lactose among mammals. *Glycoconjugate Journal*, Dordrecht, v. 38, p. 1–15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10719-020-09962-w>. Acesso em: 30 maio 2025.

VAN DEN ELSEN, L. J. W. *et al.* Diet at birth is critical for healthy growth, independent of effects on the gut microbiota. *Microbiome*, v. 12, art. 139, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40168-024-01852-7>. Acesso em: 22 nov. 2025.

YAMAMOTO, E. *et al.* Effect of lactose hydrolysis on the milk-fermenting Properties of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* 2038 and *Streptococcus thermophilus* 1131. *Journal of Dairy Science*, v. 104, n. 2, p. 1454–1464, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220310389>. Acesso em: 20 mar. 2025.

ZHANG, Y. *et al.* Effects of probiotics administration on lactose intolerance in adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, v. 106, n. 6, p. 4567–4579, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030223002710>. Acesso em: 1 maio 2025.

ZHENG, J. *et al.* A taxonomic note on the genus *Lactobacillus*: description of 23 novel genera, emended description of the genus *Lactobacillus* Beijerinck 1901, and union of *Lactobacillaceae* and *Leuconostocaceae*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, v. 70, n. 4, p. 2782–2858, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.004107>. Acesso em: 07 set. 2025.