

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PROF. CARMELINO CORRÊA JÚNIOR**  
**ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL**  
**DE TÉCNICO EM BIOTECNOLOGIA**

**LUÍSA DE ARAÚJO RONCA**

**BACTÉRIAS BENÉFICAS: APLICAÇÃO NA SAÚDE HUMANA**

**FRANCA-SP**

**2025**

**LUÍSA DE ARAÚJO RONCA**

**BACTÉRIAS BENÉFICAS: APLICAÇÃO NA SAÚDE HUMANA**

**Trabalho de Conclusão de curso, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio da Etec Prof. Carmelino Corrêa Júnior, orientado pela Prof. Dra. Joana D'Arc Félix de Sousa, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.**

**FRANCA-SP**

**2025**

Dedico este trabalho à ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, com o desejo de que ele sirva como inspiração para os futuros alunos. Que cada um possa se dedicar com entusiasmo e aproveitar ao máximo o curso de Biotecnologia, valorizando todos os conhecimentos e oportunidades que essa formação oferece.

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sempre me abençoar, cuidar de mim e me dar forças para superar desafios, mantendo minha fé e guiando cada passo da minha trajetória.

Agradeço também à minha mãe, pelo apoio constante e pela presença em todos os momentos.

Estendo meus agradecimentos à minha família, pelo suporte ao longo desta caminhada; aos professores, pelos valiosos ensinamentos compartilhados durante o curso; e aos colegas de classe, pela parceria, colaboração e respeito ao longo de toda a jornada acadêmica.

## RESUMO

**RONCA**, Luísa de Araújo. **Bactérias benéficas: aplicação na saúde humana.** Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para Obtenção do Título de Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025.

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objetivo explorar o fascinante mundo da microbiologia bacteriana, detalhando suas características estruturais, morfológicas e funcionais, para, em seguida, destacar a importância das bactérias benéficas para a saúde humana, com foco na microbiota intestinal e no uso de probióticos.

O estudo começa com uma introdução à microbiologia das bactérias, explicando que esses organismos são procariontes, unicelulares e microscópicos. As bactérias se caracterizam pela ausência de núcleo definido (ou carioteca) e pelo material genético disperso no citoplasma. Além disso, elas possuem uma parede celular composta principalmente por peptidoglicano.

A diferença entre as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas é outro ponto abordado, sendo essa distinção baseada na coloração de Gram. As Gram-positivas possuem uma camada espessa de peptidoglicano, o que faz com que retenham o corante cristal violeta e adquiram uma coloração roxa. Já as Gram-negativas, que têm uma camada de peptidoglicano mais fina e uma membrana externa de lipoproteínas, são coradas de rosa pela safranina.

A morfologia bacteriana também é discutida, com uma explicação sobre as formas mais comuns das bactérias, como os cocos (esféricos), que podem se agrupar em arranjos como diplococos, estreptococos e estafilococos. Além de sua morfologia, são apresentadas as funções vitais das bactérias, que vão além do papel patogênico, como a participação no ciclo do nitrogênio e na decomposição de matéria orgânica no ambiente.

O principal foco deste trabalho, no entanto, é esclarecer o papel das bactérias benéficas e sua contribuição para a saúde humana. Essas bactérias compõem a microbiota intestinal, um ecossistema complexo que desempenha funções essenciais, como a proteção contra patógenos, a síntese de vitaminas e a

modulação do sistema imunológico. Nesse contexto, os probióticos são apresentados como microrganismos vivos (como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*), que, quando ingeridos em quantidades adequadas, oferecem benefícios à saúde, ajudando a manter o equilíbrio da microbiota intestinal.

Para ilustrar a importância dessas bactérias, o TCC apresenta estudos de caso que demonstram seu impacto positivo na saúde. Um exemplo é a colonização precoce do intestino de recém-nascidos por *Bifidobacterium longum*, que mostrou reduzir em até 50% a necessidade de internação por infecções respiratórias. Outro caso significativo é o uso de iogurte probiótico por pacientes com Doença Inflamatória Intestinal (DII), que resultou em um aumento significativo das populações de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*. Além disso, a suplementação com *Bifidobacterium longum* 536 (BB536) em pacientes com colite ulcerativa ativa demonstrou ser eficaz, promovendo remissão clínica em 63% dos participantes e melhorando os índices de atividade da doença e a condição da mucosa.

Em conclusão, este TCC destaca que as bactérias benéficas são agentes biotecnológicos valiosos, com grande potencial terapêutico. Elas desempenham um papel crucial na manutenção da saúde e no tratamento de doenças, especialmente as relacionadas ao trato gastrointestinal.

**Palavras-chave:** Bactérias. Probióticos. Microbiota Intestinal. Gram-Positiva. Biotecnologia.

## ABSTRACT

**RONCA**, Luísa de Araújo. **Beneficial bacteria: application in human health**. Final Course Project Presented to Obtain the Title of Technician in Biotechnology Integrated with High School. ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca/SP, 2025

This Final Course Project (TCC) aims to explore the fascinating world of bacterial microbiology, detailing its structural, morphological, and functional characteristics, and then highlighting the importance of beneficial bacteria for human health, focusing on the gut microbiota and the use of probiotics.

The study begins with an introduction to the microbiology of bacteria, explaining that these organisms are prokaryotes, unicellular, and microscopic. Bacteria are characterized by the absence of a defined nucleus (or nuclear envelope) and by the genetic material dispersed in the cytoplasm. In addition, they have a cell wall composed mainly of peptidoglycan.

The difference between Gram-positive and Gram-negative bacteria is another point addressed, with this distinction being based on Gram staining. Gram-positive bacteria have a thick layer of peptidoglycan, which causes them to retain the crystal violet dye and acquire a purple color. Gram-negative bacteria, which have a thinner peptidoglycan layer and an outer lipoprotein membrane, are stained pink by safranin.

Bacterial morphology is also discussed, with an explanation of the most common bacterial shapes, such as cocci (spherical), which can group together in arrangements such as diplococci, streptococci, and staphylococci. In addition to their morphology, the vital functions of bacteria are presented, which go beyond their pathogenic role, such as participation in the nitrogen cycle and the decomposition of organic matter in the environment.

The main focus of this work, however, is to clarify the role of beneficial bacteria and their contribution to human health. These bacteria make up the gut microbiota, a complex ecosystem that performs essential functions such as protection against pathogens, vitamin synthesis, and modulation of the immune system. In this context, probiotics are presented as live microorganisms (such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*) that, when ingested in adequate amounts, offer health benefits, helping to maintain the balance of the intestinal microbiota.

To illustrate the importance of these bacteria, the thesis presents case studies that demonstrate their positive impact on health. One example is the early colonization of the intestine of newborns by *Bifidobacterium longum*, which has been shown to reduce the need for hospitalization for respiratory infections by up to 50%. Another significant case is the use of probiotic yogurt by patients with Inflammatory Bowel Disease (IBD), which resulted in a significant increase in *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* populations. In addition, supplementation with *Bifidobacterium longum* 536 (BB536) in patients with active ulcerative colitis has been shown to be effective, promoting clinical remission in 63% of participants and improving disease activity indices and mucosal condition.

In conclusion, this thesis highlights that beneficial bacteria are valuable biotechnological agents with great therapeutic potential. They play a crucial role in maintaining health and treating diseases, especially those related to the gastrointestinal tract.

**Keywords:** Bacteria. Probiotics. Gut Microbiota. Gram-Positive. Biotechnology..

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.0	DESENVOLVIMENTO.....	14
2.1	MICROBIOLOGIA BACTERIANA: CARACTERISTICA ESTRUTURAS.....	14
2.2	BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS E GRAM-NEGATIVA.....	16
2.3	MORFOLOGIA DAS BACTÉRIAS.....	18
2.4	FUNÇÃO DAS BACTÉRIAS.....	19
3.0	BACTÉRIAS BÉNEFICAS.....	21
3.1	OS PRÓBIÓTICOS.....	22
3.2	BENEFÍCIOS DOS PROBIÓTICOS NA SAÚDE.....	12
3.4.	ESTUDOS DE CASO SOBRE A APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS BENÉFICAS .....	15
5.0	CONCLUSÃO .....	15
5.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificativas

Muitas vezes, associamos as bactérias a doenças e infecções, mas a verdade é que elas têm um papel muito mais complexo e até positivo, essencial para a vida no nosso planeta e, principalmente, para a nossa saúde. A microbiologia, ciência que estuda esses seres microscópicos, mostra a enorme variedade e a presença delas em praticamente todos os lugares, do meio ambiente ao nosso corpo. Embora muitas bactérias estejam ligadas a doenças, elas apresentam uma diversidade estrutural e funcional impressionante, que vale a pena ser explorada.

Do ponto de vista estrutural, as bactérias são organismos simples, mas com um sistema muito eficiente. Elas não têm um núcleo definido, como as células dos animais e das plantas, mas possuem uma parede celular composta por peptidoglicano, uma substância que as diferencia em dois grandes grupos: as Gram-positivas e as Gram-negativas. Essa diferenciação é importante não apenas para entender como elas funcionam, mas também para saber como combatê-las com medicamentos. Além disso, as bactérias têm formas variadas, como cocos (esféricas), bacilos (em forma de bastão) e espirilos (em forma de espiral), e desempenham funções ecológicas vitais, como a fixação do nitrogênio, ajudando na fertilização do solo e no equilíbrio ambiental.

Embora a microbiologia seja um campo amplo e fascinante, este trabalho tem um foco específico: entender como as bactérias podem ser benéficas. O objetivo aqui é aprofundar o conhecimento sobre o papel positivo dessas criaturas microscópicas, principalmente no que se refere à nossa saúde, com destaque para a microbiota intestinal. A microbiota é um ecossistema complexo e dinâmico dentro do nosso corpo, que ajuda a nos proteger de microrganismos prejudiciais, sintetiza vitaminas essenciais e regula o nosso sistema imunológico.

O objetivo deste trabalho é analisar como a microbiologia das bactérias se desenvolveu e, especialmente, mostrar como as bactérias benéficas podem contribuir para uma vida mais saudável. Para isso, o estudo se propõe a: a) detalhar a estrutura, morfologia e classificação das bactérias; b) explicar suas funções principais; c) mostrar como as bactérias benéficas ajudam a manter o equilíbrio da

microbiota intestinal; d) explorar como os probióticos podem ser usados como aliados para a saúde; e) apresentar estudos de caso que comprovam a eficácia das bactérias benéficas em contextos clínicos, como no cuidado de recém-nascidos ou em pacientes com doenças intestinais inflamatórias.

Este trabalho está organizado em seções que começam com uma base teórica sobre microbiologia bacteriana, explicando as diferenças entre as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, suas formas e funções, e terminando com uma análise detalhada sobre as bactérias benéficas, os probióticos e como elas impactam positivamente nossa saúde, com base em estudos clínicos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Mostrar que as bactérias são essenciais para o ecossistema. Sem elas, não existiria um ambiente saudável nem um clima adequado na Terra.

## **2.0 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 MICROBIOLOGIA BACTERIANA: CARACTERÍSTICA ESTRUTURAIS**

Bactérias são pequenos organismos vivos que consistem em apenas uma célula. O termo usado para referir-se a uma única é "bactéria". Existem milhões, e talvez até bilhões, de variedades de bactérias presentes em todo o planeta, incluindo dentro de seu corpo. Elas se encontram em sua pele, nas vias respiratórias e na boca. Além disso, estão presentes no sistema digestivo, no sistema reprodutivo e no trato urinário. Pesquisadores calculam que você possua dez vezes mais células bacterianas do que células humanas em seu corpo.

Bactérias são organismos microscópicos, comumente medindo entre 0,2 e 2,0  $\mu\text{m}$  de diâmetro e de 2,0 a 8,0  $\mu\text{m}$  de comprimento (SPOLIDORIO; DUQUE; PÓVOA, 2013). Juntamente com as arqueobactérias, elas são classificadas como células procariontes, que provém do grego, onde "pro" significa antes e "karyon" se refere ao núcleo, devido à ausência de um núcleo envolto por membrana nuclear (ALBERTS et al., 2017).

As bactérias são micro-organismos procariontes, pois não possuem carioteca e têm seu material genético disperso no citoplasma, o que contribui para uma elevada taxa de mutação. Elas podem existir de forma individual ou em grupos. Algumas dessas bactérias possuem um DNA adicional, chamado plasmídeo. Embora não seja vital para a sobrevivência, ele confere benefícios ao organismo, como a resistência a antibióticos (TEIXEIRA, 2020).

As bactérias são organismos formados por uma única célula (unicelulares), comumente medindo entre 2 a 5  $\mu\text{m}$  de comprimento, e podem retornar em colônias ou não. Esses seres vivos contêm seu material genético disperso no citoplasma, sendo assim classificados como procariontes. Elas são conhecidas como extremófilas por serem capazes de se adaptar a diversos ambientes, têm uma significativa atividade de decomposição e são caracterizadas por alta

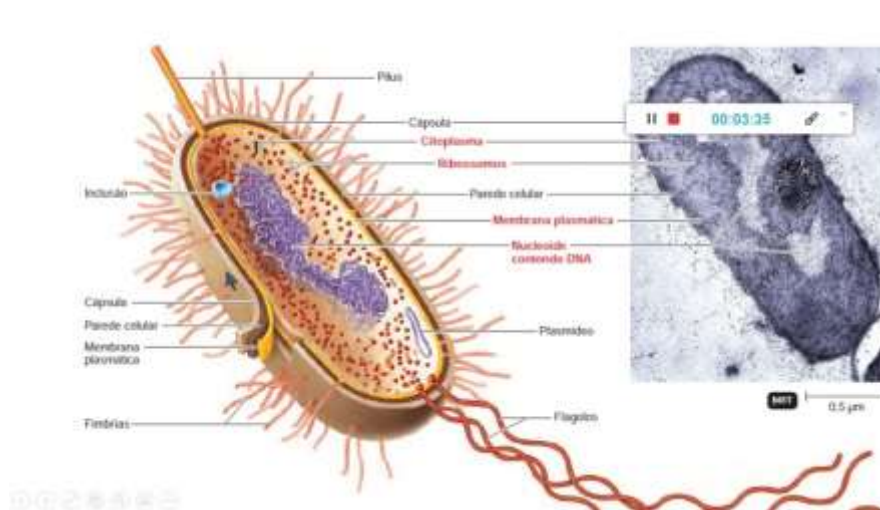
mutagenicidade. Na maioria das bactérias, além da membrana plasmática, que está presente em todas as células, é possível observar uma parede celular

externa composta, em grande parte, por peptidoglicano. A principal função dessa parede celular é manter a forma das células bacterianas e proporcionar proteção. Ademais, em algumas espécies, pode ser vista uma cápsula de polissacarídeos ao redor da parede. Dentro do citoplasma da célula bacteriana, há a presença de apenas um tipo de organela: os ribossomos. Esses ribossomos são menores em tamanho em comparação com os encontrados nas células eucarióticas, mas realizam a mesma função de sintetizar proteínas. Além disso, também podem ser vistos grânulos ou inclusões que servem para o armazenamento (TEIXEIRA, 2020).

Bactérias podem ser divididas em comensais, que não prejudicam o hospedeiro (como as bactérias da microbiota normal), ou em patogênicas, que têm a capacidade de provocar enfermidades. As infecções que surgem a partir das bactérias da microbiota normal são conhecidas como infecções oportunistas (TEIXEIRA, 2020)

As bactérias desempenham várias funções cruciais no meio ambiente e, por isso, são essenciais para a existência humana no planeta. Elas, por sua vez, realizam a fixação do nitrogênio, um elemento químico fundamental para a síntese de proteínas, ácidos nucleicos e outros elementos celulares (LAES-HAES, 2025)

FIGURA 1- Estrutura de uma célula procariótica.



Fonte: (COLTURATO; 2020)

Representação esquemática acompanhada de micrografia eletrônica, evidenciando as principais estruturas de uma bactéria, como cápsula, parede celular, membrana plasmática, citoplasma, ribossomos, nucleóide contendo DNA, plasmídeos, fímbrias e flagelos.

## **2.2 BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS E GRAM-NEGATIVA**

As bactérias apresentam estruturas celulares com composições químicas diversas, o que provoca reações diferentes ao teste de coloração de Gram (CORTELAZZO, 2013; REIS; SANTOS, 2016; SAMARANAYAKE, 2012). As bactérias que são consideradas gram-positivas adquirem uma coloração roxa devido à sua parede celular espessa, que mantém o corante cristal violeta. Em contraste, as gram-negativas aparecem em uma tonalidade vermelha, pois possuem uma parede celular mais delgada que não consegue reter o cristal violeta e são coloridas pelo segundo corante, a safranina (SPOLIDORIO; DUQUE; PÓVOA, 2013).

Certas bactérias, como as da espécie *Mycobacterium*, têm uma estrutura celular com propriedades hidrofóbicas, o que dificulta sua coloração pelo método de Gram (NOGUEIRA; MIGUEL, 2009).

Em 1844, o bacteriologista dinamarquês Hans Christian Joachim Gram criou um método de coloração diferencial utilizado na microbiologia para examinar bactérias, conhecido como coloração de Gram. A resposta a essa técnica varia conforme o tipo de microrganismo, já que as bactérias Gram-positivas são tingidas de violeta e apresentam maior sensibilidade à penicilina (possuindo uma única membrana), enquanto as Gram-negativas, que não absorvem adequadamente a penicilina e têm duas membranas, são tingidas de rosa.(COSTA; ESTEVEZ; NOGUEIRA, 2024)

Os princípios que distinguem as bactérias Gram-positivas das Gram-negativas residem na composição de suas paredes celulares. Nas Gram-positivas, há uma camada espessa de peptidoglicano, além de dois tipos de ácidos teicóicos: o ácido lipoteicóico, que se localiza na parte interna da parede celular e se liga à membrana plasmática, e o ácido teicóico, que se encontra na superfície e se conecta apenas ao peptidoglicano. Por outro lado, as bactérias Gram-negativas apresentam uma parede celular fina, que se conecta a uma membrana plasmática externa por meio de lipoproteínas. Essa membrana é solúvel em solventes orgânicos, enquanto a camada de peptidoglicano é bem fina, não conseguindo reter o complexo cristal violeta, tornando impossível sua coloração azul-violeta. (COSTA; ESTEVEZ; NOGUEIRA, 2024)

Na área da microbiologia, as bactérias Gram-negativas reagem de maneira distinta à coloração de Gram, pois não adquirem a coloração azul escura ou violeta, mas sim rosa. Isso acontece porque essas bactérias não conseguem reter o corante cristal violeta durante a coloração, em razão de sua parede celular ter uma camada de peptidoglicano bastante fina e uma camada externa que é recoberta por uma membrana de lipoproteína.(COSTA; ESTEVEZ; NOGUEIRA, 2024)

Há uma variedade de tipos de bactérias Gram-negativas, organizadas em diversas famílias, e diversas formas de categorizá-las segundo: forma, temperatura ideal, pH em que se proliferam e a necessidade de oxigênio para sua sobrevivência. Esse último critério classifica esses microrganismos em: bactérias estritamente aeróbicas, bactérias estritamente anaeróbicas e bactérias anaeróbicas facultativas.(BUSH; VAZQUEZ-PERTEJO, 2024)

Diversas espécies de bactérias Gram-negativas foram reconhecidas como agentes causadores de doenças. Os lipopolissacarídeos estão presentes na camada externa da membrana celular e são fundamentais para a patogenicidade desses microrganismos. Essas moléculas, que também são referidas como endotoxinas, acionam uma resposta imune inata, resultando na liberação de citocinas, que se manifesta como inflamação. Caso a endotoxina entre na corrente sanguínea, ela provocará uma reação tóxica. A temperatura do corpo e a taxa respiratória aumentam, enquanto a pressão arterial diminui, podendo levar ao choque endotóxico, que é potencialmente letal.

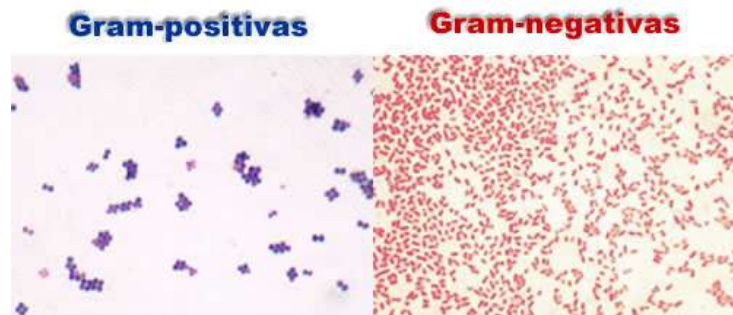
As bactérias têm a capacidade de ocasionar uma variedade extensa de *doenças*, como as *Gram-positivas: pneumonia, faringite e celulite* — que são provocadas pelo streptococcus —, difteria, meningite, tétano, botulismo, antraz, doença de Whipple, entre várias outras;

As bactérias têm a capacidade de provocar uma variedade de doenças. As mais significativas incluem:

Bactérias Gram-positivas: como pneumonia, faringite e celulite — originadas por streptococcus —, além de difteria, meningite, tétano, botulismo, antraz e doença de Whipple, entre outras.

Bactérias Gram-negativas: como gonorreia, meningite, enterocolite, cólera, febre tifóide, infecção do trato urinário, peritonite, entre outras. (PENA, 2023)

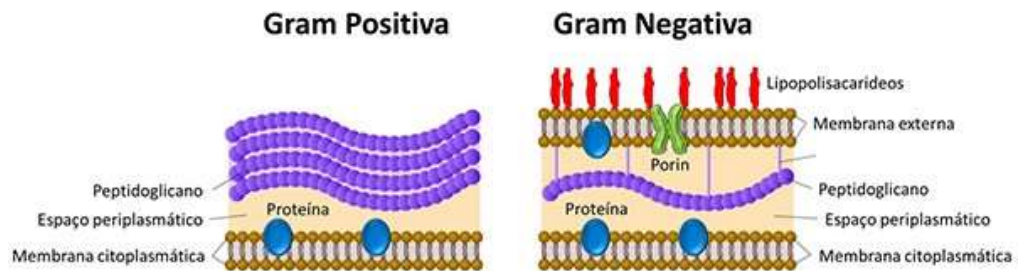
FIGURA 2 - Comparação entre bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.



Fonte: (ARAUJO; 2025)

À esquerda, observam-se bactérias Gram-positivas, que apresentam coloração roxa devido à maior espessura da camada de peptidoglicano em suas paredes celulares. À direita, bactérias Gram-negativas, coradas em rosa, característica de sua parede celular mais delgada e da presença de membrana externa.

FIGURA 3- Estrutura da parede celular de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas.



Fonte: (FERMENTEC; 2021)

Representação comparativa mostrando que as bactérias Gram-positivas possuem uma espessa camada de peptidoglicano e ausência de membrana externa, enquanto as Gram-negativas apresentam uma fina camada de peptidoglicano localizada no espaço periplasmático, além de uma membrana externa contendo lipopolissacarídeos e proteínas como as porinas.

## 2.3 MORFOLOGIA DAS BACTÉRIAS

Cocos são bactérias que possuem uma forma esférica ou arredondada.

A palavra cocos vem do termo grego kokkos, que se traduz como baga ou semente. Os cocos englobam arqueas ou bactérias que normalmente possuem formas redondas, ovais ou esféricas. Os cocos podem se agrupar em correntes, grupos ou pares. Dependendo de como as células dos cocos estão organizadas, eles podem ser classificados em:

Estreptococos – cocos em forma de cadeias. Por exemplo: *Streptococcus mutans*

Diplococos – cocos que estão em pares. Por exemplo: *Neisseria gonorrhoeae*

Monococos – cocos isolados

Estafilococos – grupos de cocos. Por exemplo: *Staphylococcus aureus*

Tétrades – cocos organizados em conjuntos de quatro. Por exemplo: *Pediococcus*

Sarcina – cocos agrupados em conjuntos de oito. Por exemplo: *Sarcina ventriculi*

Estreptococos e diplococos surgem principalmente devido à não separação das células-filhas após a divisão. As sarcinas se organizam em forma de cubos, já que a divisão celular ocorre em três planos perpendiculares alternados.

Pneumococos – Pertencentes ao gênero *Streptococcus*, são organismos anaeróbicos gram-positivos. O *Streptococcus pneumoniae* (pneumococo) se instala na cavidade nasal e no sistema respiratório, sendo o principal responsável por diversas infecções pneumocócicas, incluindo meningite, pneumonia e sepse. (BYJU'S, 2025).

Peptostreptococos – Trata-se de cocos anaeróbicos de menor porte, frequentemente encontrados em infecções em humanos, como infecções pós-parto, doenças pleuropulmonares e abscessos cerebrais. Por exemplo, o *Peptostreptococcus anaerobius* está ligado à sepse pós-parto (BYJU'S, 2025).

*Staphylococcus* – O *Staphylococcus aureus* é uma bactéria que vive em simbiose, mas que também pode levar a problemas de saúde. Provoca, principalmente, infecções cutâneas, como a síndrome da pele escaldada estafilocócica. Essa espécie também é um causador de intoxicações alimentares de origem estafilocócica (BYJU'S, 2025)

## **2.4 FUNÇÃO DAS BACTÉRIAS**

O pesquisador pós-doutor em microbiologia esclarece que os microrganismos desempenham várias funções cruciais no meio ambiente e, por isso, são vitais para a existência humana no planeta. As bactérias, por sua vez, são responsáveis pela fixação do nitrogênio, um elemento químico fundamental para a construção de proteínas, ácidos nucleicos e outros elementos celulares.

De acordo com Silveira, os substratos bacterianos têm uma importância significativa na execução de diferentes reações químicas. A geração e o processamento de petróleo, por exemplo, são viáveis devido à atividade desses microrganismos unicelulares. Uma outra função crucial das bactérias reside no campo da genética. "A edição gênica é viável devido a mecanismos bacterianos, o que no futuro nos permitirá inibir genes com defeitos ou com mutações", afirma.

No entanto, de acordo com ele, a grande parte desses microrganismos desempenha um papel muito benéfico. "Presentes em toda parte, as bactérias são essenciais para o ecossistema. Sem elas, não existiria um ambiente saudável nem um clima adequado na Terra", destaca. (SILVEIRA. 2021)

## **3.1 BACTÉRIAS BÊNEFICAS**

Ao discutirmos bactérias, normalmente as vinculamos a enfermidades, uma vez que muitas pessoas não estão cientes dos aspectos benéficos desses micro-organismos. Há bactérias que desempenham um papel essencial em nossa saúde. Elas se encontram em diversas partes do corpo, especialmente na pele e no trato digestivo, sendo conhecidas como flora residente ou microbioma intestinal, referindo-se ao conjunto de microrganismos que habitam em e sobre o nosso organismo.

Essas bactérias atuam no intestino, auxiliando no processo de digestão, fortalecendo o sistema imunológico e contribuindo para o bom funcionamento cerebral. Além disso, influenciam o ganho ou a perda de peso, trazendo diversos benefícios para o nosso organismo.

As bactérias do intestino desempenham um papel fundamental em manter nosso organismo saudável, já que absorvem nutrientes, processam os alimentos e inibem o desenvolvimento de microrganismos prejudiciais. Isso pode ser alcançado através

da inserção de novas variedades no sistema digestivo ou incentivando o aumento das bactérias benéficas que já estão presentes.

As vantagens do probióticos, conhecidos como bactérias benéficas, incluem a luta contra e a prevenção de enfermidades intestinais, a promoção da digestão, o aumento da assimilação de nutrientes como a vitamina B, cálcio e ferro, o fortalecimento das defesas do organismo, a inibição do crescimento de microrganismos prejudiciais e a prevenção de complicações como obesidade e reações alérgicas, entre diversas outras.(HAS.2018)

É crucial ter em mente que, além da ingestão de probióticos por meio de suplementos ou de alimentos que contenham essas bactérias, é extremamente importante para a saúde seguir uma dieta equilibrada, rica em fibras e nutrientes. Igualmente, é essencial adotar a prática de exercícios físicos regulares e se abster do tabaco e do consumo excessivo de álcool. (GOMES. 2018)

De acordo com Silveira, ao colonizar o intestino, as bactérias ajudam na construção da barreira intestinal que protege o corpo humano da ação de microrganismos patológicos oriundos dos alimentos, por exemplo. Segundo o bioquímico, através desse mecanismo, as bactérias combatem a inflamação do corpo, impedindo o aparecimento de doenças como obesidade, diabetes tipo 2, doenças autoimunes e até o autismo. (SILVEIRA. 2021)

As primeiras bactérias que o corpo humano encontra nas horas que se seguem ao nascimento podem atuar como uma defesa contra infecções ameaçadoras, conforme pesquisadores do Reino Unido.

Eles mostraram, pela primeira vez, que bactérias benéficas parecem diminuir em até 50% a probabilidade de que crianças pequenas sejam hospitalizadas devido a infecções no pulmão. (GALLAGHER. 2025)

### **3.1 OS PRÓBIÓTICOS**

Os parabióticos têm obtido muita atenção por sua capacidade de promover o equilíbrio da microbiota intestinal e para fortalecer o sistema de defesa do organismo, o que resulta em uma imunidade aprimorada e na prevenção de enfermidades (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

O termo probiótico foi primeiramente empregado por Lilly e Stillwell em 1965 e tem origem no grego, significando "em benefício da vida" (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

Os probióticos são organismos vivos, frequentemente referidos como bactérias benéficas. Quando utilizados de forma adequada e na dosagem certa, os probióticos oferecem diversos ganhos para a saúde do consumidor, sendo que seu foco principal é a mucosa intestinal, a reorganização e a manutenção do intestino, favorecendo um funcionamento mais eficiente e promovendo uma boa fisiologia do corpo (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

### 3.3 BENEFICIOS DOS PROBIOTICOS NA SAUDE

Eles favorecem a harmonia da flora intestinal por meio da criação de substâncias que inibem o crescimento de bactérias e pela concorrência com patógenos e suas toxinas quando se estabelecem no trato digestivo. Os impactos fisiológicos, imunológicos e de combate a patógenos no organismo, que resultam de diferentes mecanismos de ação, mostram-se benéficos na prevenção e manejo de certas doenças gastrointestinais, na manutenção do equilíbrio da flora intestinal, na ativação do sistema imunológico, na redução de enzimas nas fezes, na ação contra tumores, na prevenção de diarreias e constipação, na diminuição dos níveis de colesterol no sangue, além de serem úteis em contextos clínicos relacionados a inflamações, infecções e remoção de toxinas, o que eleva a imunidade e favorece a saúde humana (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

Os microrganismos do gênero *Lactobacillus* são descritos como gram-positivos, e inclui 56 espécies; já o gênero *Bifidobacterium* encontra-se no intestino humano, especialmente em crianças, sendo responsável por 85% a 99% da flora bacteriana normal (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017; Tavares; Lopes; Reis, 2022).

Têm a capacidade de evitar doenças e de manter a pessoa protegida contra algumas condições, especialmente as do trato digestivo, como diarreias, câncer de cólon, doença de Crohn, intolerância à lactose e síndrome do intestino irritável (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017). Ademais, são aplicados em outras áreas da medicina, como a regulação do colesterol e sua conexão com a imunidade (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

Atualmente, diversas indústrias oferecem produtos que contêm probióticos, disponíveis na forma de leites fermentados, iogurtes e medicamentos para pessoas e animais. As bactérias mais comumente utilizadas são os lactobacilos e/ou bifidobactérias, que proporcionam uma série de vantagens para a saúde do hospedeiro (OLIVEIRA; ALMEIDA; BOMFIM, 2017).

Os microorganismos benéficos conhecidos como probióticos são frequentemente adicionados a laticínios fermentados, iogurtes, doces à base de leite, sorvetes e queijos. Os produtos derivados do leite, juntamente com a lactose, lipídios, sais minerais e vitaminas, têm valor nutritivo (Tavares; Lopes; Reis, 2022) e são apropriados para o crescimento e a manutenção dos probióticos (Tavares; Lopes; Reis, 2022).

As bactérias do intestino, tais como os lactobacilos e bifidobactérias, promovem benefícios para a saúde (Tavares; Lopes; Reis, 2022). Entre os alimentos que são ricos em probióticos, destacam-se chucrute, coalhada, iogurte, kefir, kimchi (um prato tradicional coreano), kombucha, leite fermentado, missô, shoyo e queijo. As mais importantes pertencem a grupos de bactérias, em especial as chamadas *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (Cardoso, 2020).

Existem diversos microrganismos benéficos, como *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus reuteri*, bifidobactérias e algumas linhagens de *Lactobacillus casei* ou do grupo *Lactobacillus acidophilus*, que são incorporados em produtos alimentícios probióticos (Tavares; Lopes; Reis, 2022).

### **3.3 ESTUDOS DE CASO SOBRE A APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS BENÉFICAS**

Bactérias Benéficas ao Nascimento: Como o Primeiro Contato Pode Reduzir Riscos de Infecções em Bebês: Como o o primeiro contato com as bacterias beneficas De acordo com pesquisadores britânicos, as bactérias iniciais que habitam nosso corpo logo após o nascimento podem ser fundamentais na defesa contra infecções que ameaçam a saúde. Essas "bactérias benéficas"

têm a capacidade de diminuir em até cinquenta por cento a probabilidade de que recém-nascidos necessitem de internação por conta de infecções respiratórias.

Para atingir esse resultado, os cientistas reuniram amostras fecais de 1.082 bebês durante a primeira semana após o nascimento. Depois, efetuaram uma análise genética abrangente do DNA dessas amostras para determinar quais espécies bacterianas estavam presentes e verificar quais eram as mais frequentes em cada bebê.

Depois dessa avaliação, os pesquisadores monitoraram o bem-estar dessas crianças nos dois anos seguintes, utilizando informações de hospitais. Um dos primeiros organismos a habitar o corpo humano, a *Bifidobacterium longum*, mostrou ter um efeito protetor importante.

Apenas 4% dos bebês que tinham essa espécie bacteriana precisaram ser hospitalizados devido a infecções pulmonares durante os dois anos seguintes. Em contraste, os bebês que apresentaram outras bactérias iniciais tinham de duas a três vezes mais chances de necessitar de internação. (BBC News Brasil, 2023)

Efeito do consumo de iogurte probiótico na microbiota intestinal de pacientes com doença inflamatória intestinal: A pesquisa abrangeu 350 adultos, dos quais 95 estavam em boas condições de saúde (grupo de controle) e 210 tinham doença inflamatória intestinal (DII). Os participantes foram organizados em três categorias: Grupo A (pacientes que receberam iogurte com probióticos, n=105), Grupo B (pacientes que receberam um placebo, n=105) e Grupo Controle (indivíduos saudáveis que tomaram iogurte com probióticos, n=95). Amostras fecais foram coletadas antes e após um período de 8 semanas de tratamento. A análise da presença das bactérias *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Bacteroides* nas fezes foi realizada utilizando o método de PCR em tempo real.

Ao término da intervenção, não se notou alterações relevantes no peso médio ou no índice de massa corporal entre os três grupos. Contudo, a quantidade média de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e *Bacteroides* no Grupo A foi consideravelmente superior à do Grupo

B. Além disso, foram identificadas variações significativas na quantidade média de uma ou mais dessas bactérias entre o Grupo A e o Grupo Controle, com essas variações sendo documentadas tanto no começo quanto no desfecho da intervenção.

Essas descobertas indicam que o uso de iogurte probiótico pode aprimorar a saúde intestinal de indivíduos que sofrem de doença inflamatória intestinal, promovendo um aumento na quantidade de bactérias benéficas no intestino e no cólon.

**Efeito da Suplementação com \*Bifidobacterium longum 536 em Pacientes com Colite Ulcerativa Ativa:** O foco deste estudo foi analisar a eficácia do uso do Bifidobacterium longum 536 (BB536) na promoção de remissão em indivíduos japoneses que têm colite ulcerativa ativa. Os 56 adultos com colite ulcerativa leve a moderada foram designados aleatoriamente para receber tratamento com BB536 liofilizado ( $2-3 \times 10^{11}$  UFC, 28 indivíduos) ou placebo (28 indivíduos) ao longo de 8 semanas. Dentre os participantes, 3 estavam com pancolite, 36 possuíam colite no lado esquerdo e 17 foram identificados com proctite.

Após duas meses de tratamento, 63% dos participantes que receberam BB536 alcançaram remissão clínica, em contraste com 52% entre os que tomaram placebo. Foi notada uma diminuição significativa na atividade da doença no grupo que recebeu o suplemento, enquanto no grupo placebo essa diminuição não foi considerada significativa. Ademais, houve uma redução considerável no índice endoscópico de Rachmilewitz e no subescore de Mayo no grupo com BB536, mas isso não ocorreu no grupo placebo. Somente um paciente do grupo que recebeu o suplemento reportou um efeito colateral leve, sem outros eventos adversos documentados.

Foi possível concluir que a adição de BB536 foi bem aceita e levou a uma melhoria relevante nos índices de atividade da enfermidade, além de favorecer a condição da mucosa após oito semanas de tratamento em pacientes japoneses que apresentavam colite ulcerativa de leve a moderada intensidade

## **4.0 CONCLUSÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) atingiu seu principal objetivo ao explorar o universo da microbiologia bacteriana e, especialmente, ao destacar a importância das bactérias benéficas para a saúde humana. O estudo começou com uma introdução à microbiologia, abordando as características estruturais e funcionais das bactérias, como a diferença entre as Gram-positivas e Gram-negativas. Essa diferenciação é fundamental para entender a diversidade e o comportamento dos microrganismos.

Porém, o maior destaque deste trabalho foi esclarecer o papel das bactérias que fazem parte da microbiota intestinal. Fica claro que, longe de serem apenas agentes causadores de doenças, as bactérias benéficas são essenciais para o bom funcionamento do organismo. Elas ajudam na defesa imunológica, na produção de nutrientes e mantêm o equilíbrio do ambiente intestinal.

A análise dos probióticos, em especial, reforçou sua importância como uma ferramenta eficaz na modulação da microbiota. Estudos de caso, que incluem desde a proteção de recém-nascidos contra infecções respiratórias até a melhoria do quadro de pacientes com doenças intestinais inflamatórias, como a colite ulcerativa, fornecem evidências fortes do potencial terapêutico das bactérias benéficas.

Em resumo, este TCC reforça uma mudança importante na forma como vemos as bactérias: de vilãs causadoras de doenças para aliadas essenciais à nossa saúde. O uso e a manipulação consciente de probióticos abrem novas possibilidades na biotecnologia e na medicina, oferecendo alternativas para a prevenção e tratamento de diversas condições. Assim, todos os objetivos foram alcançados, e os resultados confirmam a ideia central de que as bactérias benéficas são fundamentais e insubstituíveis para o bem-estar humano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B. et al. Fundamentos da biologia celular. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. Capítulo 1, Introdução às células, p. 1–38.

CORTELAZZO, A. L. Paredes celulares. In: CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. (org.). A célula. 3. ed. Barueri: Manole, 2013. p. 467–476.

LAES-HAES. Entenda a importância das bactérias para os seres humanos. Disponível em: <https://laes-haes.com.br/noticias/entenda-a-importancia-das-bacterias-para-os-seres-humanos/>. Acesso em: 17 set. 2025.

NOGUEIRA, J. M. R.; MIGUEL, L. F. S. Bacteriologia. In: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (org.). Conceitos e métodos para a formação de profissionais em laboratórios de saúde: volume 4. 1. ed. Rio de Janeiro: EPDJV, 2009. p. 221–397.

REIS, F.; SANTOS, R. R. Microrganismos e saúde. In: SILVA, M. A.; OLIVEIRA, T. R. Microbiologia geral. São Paulo: Editora Universitária, 2016. p. 57–80.

SAMARANAYAKE, L. Fundamentos de microbiologia e imunologia na odontologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Capítulo 2, Estrutura bacteriana e taxonomia, p. 6–13.

SPOLIDORIO, D. M. P.; DUQUE, C.; PÓVOA, H. C. C. Morfologia microbiana. In: DUQUE, C.; SPOLIDORIO, D. M. P. Microbiologia e imunologia geral e odontológica. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. p. 14–23.

TEIXEIRA, D. A. Microbiologia básica. Teófilo Otoni: Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, 2020. Disponível em: <https://unipacto.com.br/storage/gallery/files/nice/livros/MICROBIOLOGIA%20B%C3%81SICA%20-%20EBOOK%20-%20ISBN%20978-65-992205-0-0.pdf>

Acesso em: 17 set. 2025.

PENA, Jônatas. Bactérias: classificação, características e mais! Estratégia MED, 23 de abril de 2021 (atualizado em 08 de novembro de 2023). Disponível em: <https://med.estrategia.com/portal/conteudos-gratis/bacterias/> . Acesso em: 24 set. 2025.

COSTA, Renata Garcia; ESTEVEZ, Wagner Thadeu Cardoso; NOGUEIRA, Joseli Maria da Rocha. Principais métodos clássicos de coloração em bacteriologia: aplicações, técnicas, fundamentos e limitações. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 56, n. 3, 2024. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/principais-metodos-classicos-de-coloracao-em-bacteriologia-aplicacoes-tecnicas-fundamentos-e-limitacoes/>. Acesso 24 set. 2025

BUSH, Larry M.; VAZQUEZ-PERTEJO, Maria T. Considerações gerais sobre bactérias Gram-negativas. In: *MSD Manuals – Versão Saúde para a Família*. Revisado por Brenda L. Tesini. Jun. 2024. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt/casa/infeccoes/infeccoes-bacterianas-bacterias-gram-negativas/consideracoes-gerais-sobre-bacterias-gram-negativas>. Acesso em: 24 set 2025

BYJU'S. *Cocci Bacteria*. Disponível em: <https://byjus.com/biology/cocci-bacteria/>. Acesso em: 10 out. 2025.

HAS. *As bactérias do bem!* HAS Clínica, 06 nov. 2018. Disponível em: <https://hasabin.com.br/as-bacterias-do-bem/>. Acesso em: 15 agosto 2025.

GOMES, Daniela. *As bactérias do bem*. HASABIN. Disponível em: <https://hasabin.com.br/as-bacterias-do-bem/>. Acesso em: 17. Agosto. 2025.

SILVEIRA, Alessandro. *Entenda a importância das bactérias para os seres humanos*. Laes&Haes, 28 jun. 2021. Disponível em: <https://laes-haes.com.br/noticias/entenda-a-importancia-das-bacterias-para-os-seres-humanos/>. Acesso em: 22 Agosto 2025.

GALLAGHER, James. Como a primeira bactéria que encontramos na nossa vida pode nos manter saudáveis. BBC Brasil, 5 jun. 2025. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c20n2d3zq16o>. Acesso em: 11 set. 2025.

TAVARES, Fábio Henrique Leite; LOPES, Áurea Karolina Araújo; REIS, Naíla Barbosa. \*The importance of probiotics and prebiotics in nutritional health during adulthood\*. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e318111436289, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.36289. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36289>(<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36289>). Acesso em: 05 nov. 2025.

SOUZA, Juliana; SILVA, José Carlos da; PEREIRA, Maria Alice. A importância do uso de probióticos na saúde humana. \*Unoesc & Ciência - ACBS\*, Joaçaba, v. 8, n. 1, p. 7-12, jan./jun. 2017. Disponível em: [https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/download/12491/pdf/43397](https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/download/12491/pdf/43397)(https://periodicos.unoesc.edu.br/acbs/article/download/12491/pdf/43397). Acesso em: 05 nov. 2025

BBC News Brasil.\* O que a ciência diz sobre o uso de probióticos e como eles podem beneficiar a saúde. BBC News Brasil, 30 jul. 2023. Disponível em: (https://www.bbc.com/portuguese/articles/c20n2d3zq16o). Acesso em: 06 nov. 2025. COLTURATO, Pedro. Morfologia bacteriana. 20 ago. 2020. Disponível em:(https://share.google/snC2L5vZQYq14Ng3w). Acesso em: 11 nov. 2025.

ARAÚJO, Marília. \*Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. \*InfoEscola. s.d. Disponível em: https://www.infoescola.com/microbiologia/bacterias-gram-positivas-e-gram-negativas/). Acesso em: 15 nov. 2025.

FERMENTEC, Empresa.\* Coloração de grão: princípios e procedimentos. LinkedIn, 2021. Disponível em: (https://pt.linkedin.com/pulse/coloração-de-gram-princípios-e-procedimentos-fermentec-1f). Acesso em: 15 nov. 2025.