

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PROF. CARMELINO CORRÊA JÚNIOR
Ensino Médio com habilitação Profissional
de Técnico em Biotecnologia**

**Manuella Miras Caramori
Maria Eduarda da Silva**

IMUNIDADE INTESTINAL

**Franca
2025**

**Maria Eduarda da Silva
Manuella Miras Caramori**

IMUNIDADE INTESTINAL

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino médio da ETEC Prof. Carmelino Corrêa Junior, orientado pelo Profa. Joana D'Arc Felix de Souza como requisito parcial de obtenção do título de Técnico em Biotecnologia.

**FRANCA
2025**

DEDICAMOS este trabalho para a Caroline Scott e Yara Ferreira que nos auxiliaram genuinamente para o início de um novo ciclo. Que esse trabalho reflita toda a gratidão e inspiração que elas nos proporcionaram.

AGRADECEMOS em primeiro plano a Deus e aos Professores e colegas de classe por todo o suporte e pelo companheirismo essencial.

“Não sou feita de medos, sou feita de sonhos “

CLARICE LISPECTOR

RESUMO

DA SILVA, Maria Eduarda; **CARAMORI,** Manuella Miras. **IMUNIDADE INTESTINAL.** Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado para a Obtenção do Título de Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio. ETEC Prof. Carmelino Correa Junior, Franca/SP, 2025

A Imunologia é um sistema extremamente complexo e excepcional para a saúde, ela envolve dois tipos de imunidade, inata e adaptativa. A inata é quando a pessoa desenvolve a imunidade desde o útero da mãe até quando o bebê ainda mama no peito fortalecendo a imunidade com o colostro sendo nossa primeira linha de defesa contra microrganismos, nela temos a barreira física e mecanismos internos. Já a adaptativa, estimula o sistema de defesa através de vacinas, produzindo células com memória imunológicas para combater um patógeno específico em casos de invasões futuras. O Intestino é um órgão tubular que se estende do estômago até os anus, cuja sua função é digerir alimentos e também tem um papel fundamental no sistema imunológico, isso porque o intestino tem uma superfície revestida por um muco que serve como uma barreira que impede a entrada de microrganismos, como as bactérias. Essas bactérias são e levadas para as células de defesa, onde ocorre um processo de desenvolvimento e diferenciação das células para atuar na defesa do microrganismo agressor, depois de preparadas essas células são levadas para a corrente sanguínea para combater doenças e infecções, por esse motivo que a alimentação deve ser rica em fibras, que possuem nutrientes que fortalece essas bacterias boas para um bom funcionamento entre as celulas de defesa e a microbiota intestinal. As células do sistema imunológico como macrófagos e células dendríticas juntamente com o sistema digestório atuam em conjunto para proporcionar o equilíbrio do organismo e resposta imune contra microrganismos invasores.

Palavras-chaves: Intestino. Imunologia. Microrganismos. Bactérias. Células. Defesa.

ABSTRACT

DA SILVA, Maria Eduarda; **CARAMORI**, Manuella Miras. **INTESTINAL IMMUNITY**. Final Project Submitted for the Degree of Biotechnology Technician Integrated with Secondary Education. ETEC Prof. Carmelino Correa Junior, Franca/SP, 2025

Immunology is an extremely complex and exceptional system for health, involving two types of immunity: innate and adaptive. Innate immunity is when a person develops immunity from the mother's womb until the baby is still breastfeeding, strengthening immunity with colostrum as our first line of defense against microorganisms; it has a physical barrier and internal mechanisms. Adaptive immunity, on the other hand, stimulates the defense system through vaccines, producing cells with immunological memory to fight a specific pathogen in cases of future invasions. The intestine is a tubular organ that extends from the stomach to the anus, whose function is to digest food and also plays a fundamental role in the immune system. This is because the intestine has a surface coated with mucus that serves as a barrier preventing the entry of microorganisms, such as bacteria. These bacteria are carried to the immune cells, where a process of development and differentiation of the cells occurs to act in the defense against the attacking microorganism. After being prepared, these cells are carried into the bloodstream to fight diseases and infections. This is why the diet should be rich in fiber, which has nutrients that strengthen these good bacteria for proper functioning between the immune cells and the intestinal microbiota. Cells of the immune system, such as macrophages and dendritic cells, along with the digestive system, work together to provide balance to the body and an immune response against invading microorganisms.

Keywords: Intestine. Immunology. Microorganisms. Bacteria. Cells. Defense.

Sumário

1. Introdução.....	10
2.1 Objetivos.....	12
2.1.1 Objetivo geral.....	12
2.1.2 Objetivos específicos.....	12
2. Desenvolvimento.....	13
2.1 Fundamentos da Imunologia.....	13
2.1.1 Sistema Imunológico: Componentes e Funções.....	13
2.1.2 Imunidade Inata e Adaptativa.....	13
2.1.3 Células e Moléculas Imunológicas.....	14
2.2 Anatomia e Fisiologia do Trato Gastrointestinal.....	15
2.2.1 Barreiras Físicas e Químicas.....	15
2.2.2 Microbiota Intestinal.....	16
2.2.3 Relação entre Trato Intestinal e Sistema Imune.....	16
2.3. Imunologia da Mucosa Intestinal.....	17
2.3.1 Tecido Linfoide Associado ao Intestino (GALT).....	17
2.3.2 Produção de IgA e sua importância.....	18
2.3.3 Tolerância oral e resposta imune.....	19
2.4 Interações entre Microbiota e Sistema Imune Intestinal.....	19
2.4.1 Papel da Microbiota na Modulação Imunológica.....	19
2.4.2 Disbiose e consequências imunológicas.....	20
2.4.3 Probióticos e prebióticos como moduladores.....	21
2.5 Doenças Inflamatórias Intestinais (DII).....	22
2.5.1 Doenças Relacionadas à Imunidade Intestinal.....	22

2.5.2 Relações com doenças autoimunes e neurológicas.....	23
2.6 Novas Tecnologias em Microbiota e Imunologia.....	23
2.6.1 Avanços e Perspectivas na Pesquisa em Imunologia Intestinal...23	
2.6.2 Vacinas orais e mucosas.....	24
3. Considerações Finais.....	25
3.1 Conclusões.....	25
4. Referências Bibliográficas.....	26

1. INTRODUÇÃO

O sistema imunológico é responsável por garantir a proteção contra patógenos e manter o equilíbrio interno diante os estímulos externos. Ele é formado por uma complexa cadeia de células, tecidos e moléculas que atuam de maneira coordenada, sendo classificado em imunidade inata e adaptativa. Nesse cenário o sistema gastrointestinal desempenha um papel crucial, pois além de ser responsável pela digestão e absorção de nutrientes, representa a maior área de interação com o ambiente externo, estando sempre exposto a micro-organismos, toxinas e antígenos presentes nos alimentos.

O trato gastrointestinal (TGI) é a principal conexão entre o organismo e o meio ambiente, atuando não apenas na digestão e na absorção de nutrientes, mas também exercendo funções fundamentais para o sistema imunológico. Estima-se que mais de 70% das células do sistema imunológico estejam localizadas no intestino, o que torna este sistema crucial para a preservação da homeostase imunológica (CANESSO, 2022). A mucosa intestinal atua como uma barreira física e imunológica, pois mantém um equilíbrio entre a proteção contra agentes patogênicos e a aceitação de substâncias inofensivas, como alimentos e microrganismos que vivem em simbiose. Dentro desse equilíbrio, a produção de imunoglobulina A (IgA) é fundamental para a defesa no local, assim como os mecanismos de tolerância oral que impedem respostas exageradas a antígenos que são comuns no dia a dia.

Além disso, a relação entre a flora intestinal e o sistema imunológico tem ganhado muito destaque. Uma flora equilibrada ajuda a regular a imunidade e a preservar a homeostase, enquanto a disbiose impacta diretamente a permeabilidade da barreira intestinal, favorecendo o deslocamento de bactérias e o aumento inflamação tanto local quanto no organismo todo (MIZUNO et al., 2024). Nesse contexto, probióticos e prebióticos têm sido estudados como opções de tratamento que podem recuperar o equilíbrio da microbiota e aumentar a resposta imune do intestino.

Com o avanço nas investigações sobre a imunologia do intestino, novas abordagens estão sendo avaliadas, como o uso de terapias imunomoduladoras,

desenvolvimento de vacinas via oral e a aplicação de tecnologias recentes para estudar a microbiota. Esses desenvolvimentos não apenas ampliam o entendimento sobre como funciona o sistema imune intestinal, mas também trazer perspectivas promissoras para prevenir e tratar doenças que estão ligadas a esse aspecto. Assim, é fundamental conhecer os princípios da imunologia, bem como a anatomia e a fisiologia do sistema gastrointestinal, além das interações entre a microbiota e o sistema imunológico, para se aprofundar na área da imunologia das mucosas intestinais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como finalidade apresentar a extrema importância do sistema imunológico intestinal, conhecido como segundo cérebro, destacando seu papel essencial na manutenção da saúde e no equilíbrio do organismo

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Compreender os fundamentos da imunologia
2. Aprender a fisiologia e anatomia do sistema imunológico
3. Assimilar as interações do intestino e o sistema imunológico

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentos da Imunologia

2.1.1 Sistema Imunológico: Componentes e Funções

O sistema imunológico possui uma rede de células altamente estruturada, órgãos e moléculas que em conjunto sua principal função é garantir a defesa contra microrganismos com potencial patogênicos, e garantir a integridade do organismo. Essa estrutura pode ser dividida em órgãos linfoides primário, como a medula óssea e o timo, responsáveis pela produção e desenvolvimento dos linfócitos, e os órgãos secundários, como linfonodos, baço e tecidos linfoides associados as mucosas, que funcionam como centro de ativação imunológica (Grumach et al., 1998).

Além de atuar na defesa contra os microrganismos, o sistema imunológico desempenha um papel crucial na manutenção da imuno regulação, evitando respostas exageradas contra antígenos ambientais, alimentares ou estruturas presentes no próprio organismo (Andrade et al., 2024). Dessa forma, o controle imunológico é essencial para a saúde, já que falhas nesse processo pode desencadear alergias, inflamações ou até doenças autoimunes (Bertoldi et al., 2024).

2.1.2 Imunidade Inata e Adaptativa

A imunidade inata é primeira barreira do organismo, ela se caracteriza pela agilidade da resposta imune, que embora não seja específica. Ela inclui as barreiras físicas, como pele e mucosas, barreiras químicas, como pH ácido, enzimas digestivas e barreiras celulares, que reconhecem um padrão molecular comum dos microrganismos, através dos receptores específicos (Pinho et al.,2008).

Por outro lado, a imunidade adaptativa apresenta maior especificidade e memória imunológica, essa resposta é mais lenta na primeira exposição ao antígeno, mais extremamente eficiente nas respostas seguintes a exposição ao mesmo

antígeno devido a geração de células de memória (Grumach et al.,2018). Ambas as formas de imunidade atuam de forma integrada, onde a inata atua com agilidade identificando sinais de perigo e aciona a adaptativa, que através da memória imunológica, aprimora a eficácia das respostas ao longo do tempo, garantindo a proteção e o equilíbrio imunológico.

2.1.3 Células e Moléculas Imunológicas

O sistema imunológico é composto por diversas células especializadas que exercem funções variadas e atuam de forma integrada. Os linfócitos T (CD4+) coordenam respostas imunes e secretam citocinas, enquanto os (CD8+) eliminam células infectadas. Já os linfócitos B são responsáveis pela produção de anticorpos, que são moléculas fundamentais na neutralização e combate de toxinas. Além deles, macrófagos e células dendríticas atuam no organismo como apresentadores de antígenos, estabelecendo assim uma ligação entre a imunidade inata e adaptativa (Bertoldi et al.,2024). Entre as principais moléculas imunológicas estão as imunoglobulinas IgM, IgG, IgA, IgE, IgD . As citocinas como IL-1, IL-6, TNF- α e TGF- β , que modulam a intensidade da resposta, já o sistema complemento, atua na destruição de patógenos e no recrutamento de células imunes (Coppola et al., 2004). Esse conjunto assegura a proteção contra infecções, modulação da inflamação e manutenção da homeostase do organismo (Pinho et al., 2008).

Tabela 1 - principais imunoglobulinas

IMUNOGLOBULINAS	ACÕES
IgM	Ativa o sistema complemento e promove aglutinação de patógenos
IgG	Neutraliza toxinas e passa pela placenta fornecendo imunidade ao feto
IgA	Protege mucosas contra vírus e bactérias
IgE	Responsável pelas reações alérgicas e defesa contra parasitas
IgD	Funciona como receptor antigênico

Fonte: Coppola et al., 2004

2.2 Anatomia e Fisiologia do Trato Gastrointestinal

2.2.1 Barreiras Físicas e Químicas

As barreiras físicas e químicas do intestino não apenas protegem contra as infecções, mas também participam da modulação da resposta imune local, isso porque o trato gastrointestinal é revestido por uma mucosa que atua como barreira mecânica composta por células conectadas, que garante a impermeabilidade dos microrganismos e moléculas, aprisionando microrganismos e toxinas presentes no organismo (Andrade et al., 2024). Além disso, substâncias químicas, como suco gástrico presente no estômago, enzimas pancreáticas e sais biliares, juntamente com os peptídeos antimicrobianos, como defensinas e catelicidinas, criam um ambiente desfavorável para os patógenos, dificultando sua sobrevivência (Coppola et al., 2004). Outro fator essencial é a presença da imunoglobulina secretora (sIgA) que impede a fixação das bactérias à mucosa intestinal, além de neutralizar as toxinas presentes no intestino (Pinho et al., 2008).

Figura 1- barreiras físicas e químicas do intestino.



Fonte: Do autor, 2025

2.2.2 Microbiota Intestinal

A microbiota intestinal é hoje reconhecida como um órgão essencial para saúde humana, ela é composta por trilhões de microrganismos que vivem em simbiose com o organismo, entre suas principais funções estão a fermentação de fibras alimentares, responsáveis pela produção de ácidos graxos de cadeia curta, síntese de vitaminas e regulação das respostas imunes (Andrade et al., 2024). Os desequilíbrios, conhecidos como disbiose, comprometem significativamente a saúde intestinal, sendo responsável pelo desenvolvimento de doenças como a síndrome do intestino irritável, doenças intestinais, obesidade e até mesmo doenças autoimunes (Pinho et al., 2008).

2.2.3 Relação entre o trato intestinal e sistema imune

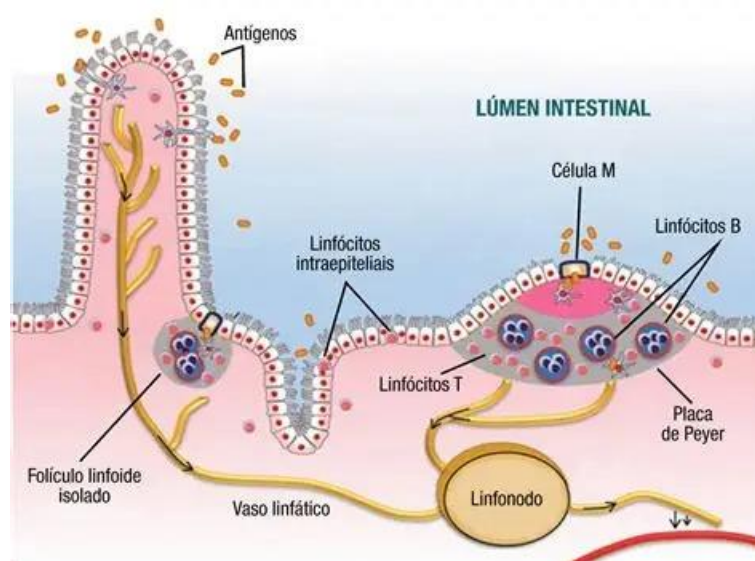
O trato gastrointestinal é considerado o maior órgão do sistema imunológico, denominado como “segundo cérebro”, dada sua complexidade imunológica, ele abriga uma vasta população de células imunológicas organizadas em estruturas como tecido linfóide associado ao intestino (GALT), que é responsável pelo maior recrutamento e ativação de células imunológicas do corpo. A sua mucosa atua como uma barreira seletiva, permitindo a entrada de nutrientes e bloqueando microrganismos com padrões microbianos, através de receptores como os TLRs (Bertoldi et al., 2024). A interação entre a mucosa e as células garante um equilíbrio entre a resposta imune e o desenvolvimento da tolerância, quando esse equilíbrio é rompido, ocorre a chamada permeabilidade intestinal, permitindo a passagem de antígenos e microrganismos para a circulação sistêmica, contribuindo para inflamações e doenças intestinais (Andrade et al., 2024).

2.3 Imunologia da Mucosa Intestinal

2.3.1 Tecido Linfoide Associado ao Intestino (GALT)

O tecido linfoide associado ao intestino (GALT) é um componente essencial da imunidade da mucosa, ele constitui a base da defesa imunológica e equilibra o combate a microrganismos, sendo formado por placas de Peyer, folículos linfoides isolados, linfonodos mesentéricos, e linfócitos intraepiteliais. Essas estruturas funcionam como centro de reconhecimento antigênico, capturando e processando moléculas presentes no intestino (Bertoldi et al., 2024). As células M, localizadas sobre as placas de peyer, são especializadas em transportar antígenos para o exterior da mucosa, onde entram em contato com células dendríticas e linfócitos. Assim permitindo que o GALT seja capaz de induzir tanto respostas protetoras contra patógenos, quanto respostas tolerogênicas frente a antígenos alimentares e a microbiota (Andrade et al., 2024).

Figura 2: Organização do GALT e interação com antígenos no intestino

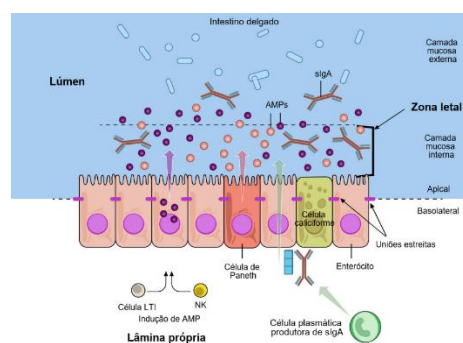


Fonte: MAGISTRALBR, 2025.

2.3.2 Produção de IgA e sua Importância

A produção de IgA no trato intestinal ocorre principalmente na lâmina própria, onde os plasmócitos liberam essa imunoglobulina, que é então transportada para o lúmen intestinal através do receptor poli-Ig (pIgR). A IgA secretora (sIgA) desempenha um papel crucial na defesa imunológica das mucosas, pois neutraliza toxinas e microrganismos sem causar uma inflamação excessiva (Grumach et al., 1998). Essa característica é fundamental para preservar a integridade da mucosa intestinal, pois respostas inflamatórias crônicas podem afetar a absorção de nutrientes e levar ao desenvolvimento de doenças (Coppola et al., 2004). Ademais, a IgA também regula a composição da microbiota intestinal, promovendo o crescimento de bactérias comensais e restringindo a proliferação de espécies potencialmente patogênicas (Andrade et al., 2024). A importância clínica dessa imunoglobulina é evidenciada em pessoas com deficiência seletiva de IgA, que estão mais propensas a contrair infecções gastrointestinais e desenvolver doenças autoimunes (Grumach et al., 1998).

Figura 3: funcionamento do sistema imunológico com ênfase na produção da sIgA.



Fonte: (O Autor, 2025).

2.3.3 Tolerância Oral e Resposta Imune.

A tolerância oral é um elemento do sistema imunológico que é crucial para prevenir que o corpo reaja de maneira exagerada a antígenos alimentares e a microrganismos presentes no intestino. Esse mecanismo é em grande parte regulado por células dendríticas que promovem a formação de linfócitos T reguladores (Treg), os quais são essenciais para a liberação de citocinas que combatem inflamações, como IL-10 e TGF- β (Bueno, 1999). Assim, a tolerância oral desempenha um papel importante na proteção contra reações alérgicas a alimentos, inflamações intestinais e até mesmo doenças autoimunes. Se esse sistema falha, podem ocorrer condições que estão ligadas à incapacidade de distinguir antígenos benignos de patógenos verdadeiros (Pinho et al., 2008). Pesquisas feitas no Brasil ressaltam a viabilidade de utilizar a tolerância oral como uma abordagem terapêutica para doenças autoimunes, evidenciando a eficácia de novas estratégias imunológicas na medicina moderna (Bueno, 1999).

2.4 Interações entre Microbiota e Sistema Imune Intestinal

2.4.1 Papel da Microbiota na Modulação Imunológica

Uma Microbiota Intestinal desempenha um papel crucial na Modulação e Regulação do Sistema Imunológico. De acordo com SOUZA, Daniel da Silva et al, 2023., ela exerce uma influência significativa na saúde das pessoas. A Microbiota afeta tanto a imunidade inata quanto a adaptativa, destacando as maneiras pelas quais as bactérias afetam a criação de citocinas, que são proteínas mensageiras do sistema imunológico, além de ajudar na diferenciação das células T e B, cooperando no reconhecimento e na luta contra agentes patogênicos.

A Microbiota Intestinal, ou "Flora Intestinal", refere-se a um grupo de microrganismos benéficos que ajudam no processo de digestão e na assimilação de nutrientes. Além disso, essa microbiota contribui para o fortalecimento da barreira

intestinal e oferece defesa contra agentes patogênicos, como bactérias, vírus e fungos que podem causar doenças.

Portanto, é essencial adotar uma dieta equilibrada, especialmente com alto conteúdo de fibras, porque os microrganismos vão se nutrir desses elementos, o que ajudará a reforçar a microbiota, resultando em um sistema imunológico bastante vigoroso.

Figura 4: Pirâmide de Alimentos Ricos em Fibras



Fonte: (A REVISTA DA MULHER, 2017).

2.4.2 Disbiose e Consequências imunológicas

A disbiose intestinal refere-se a mudanças no equilíbrio dos microrganismos do intestino. Segundo PEREIRA, Ana Lucia dos Santos, et al. 2025. essa condição está relacionada a várias patologias, destacando suas implicações no metabolismo e no sistema imunológico. A disbiose foi relacionada a doenças metabólicas, como obesidade, diabetes tipo II e até resistência à insulina, contribuindo também para distúrbios imunológicos, incluindo doenças autoimunes e inflamações crônicas.

A disbiose estabelece ligações entre processos e um transtorno metabólico, englobando variações na permeabilidade do intestino, o que favorece a alteração de

endotoxinas (substâncias nocivas associadas à membrana celular de bactérias), que provocam uma inflamação em todo o corpo, impactando o metabolismo.

Na resposta imunológica, a disbiose tem um efeito prejudicial no corpo, comprometendo a saúde do intestino e alterando a reação imunológica, o que afeta tanto a imunidade inata quanto a adaptativa. Além disso, pode diminuir as bactérias benéficas e eliminar a diversidade microbiana, afetando a habilidade da microbiota de digerir e absorver nutrientes, enfraquecendo as células do sistema imune e até causando distúrbios nutricionais.

2.4.3 Probióticos e Prebióticos como Moduladores

Probióticos são micro-organismos vivos que ajudam a equilibrar a flora intestinal e a reduzir inflamações no trato gastrointestinal; estes probióticos estão presentes em algumas bebidas fermentadas. Por outro lado, prebióticos são elementos alimentares que promovem de forma benéfica o crescimento de bactérias benéficas no organismo; eles podem ser encontrados em certos tipos de leite e fórmulas lácteas, bem como em bananas, cebolas, alcachofras e grãos integrais.

Conforme SANCO, Natália Mazzocco 2020., os probióticos e prebióticos são organismos vivos que impactam positivamente a estrutura da microbiota, promovendo o desenvolvimento e a atividade das bactérias benéficas que ajudam na saúde do intestino.

Tabela 2 – Alimentos moduladores

PROBIÓTICOS	PREBIÓTICOS
iogurte natural	Maça
Chucrute	Banana
Kombucha	Alho
Queijos fermentados	Feijão
Pickles	Cebola
Missô	Tomate
Pães fermentados	Trigo

Fonte: enterorgemina,2025

2.5 Doenças Inflamatórias Intestinais (DII)

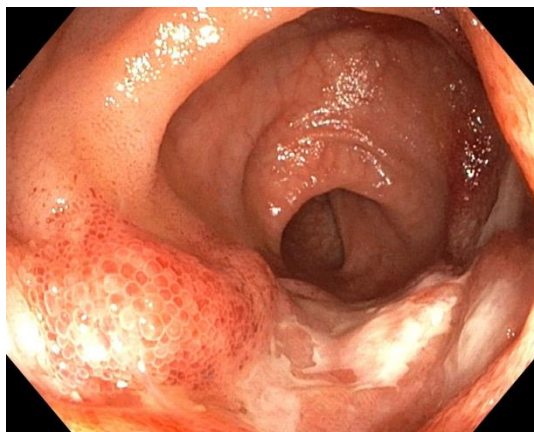
2.5.1 Doenças Relacionadas à Imunidade Intestinal

A Inflamação do Intestino (II) refere-se a condições autoimunes em que as células do corpo começam a atacar os próprios tecidos, resultando em uma situação séria para a saúde.

As enfermidades inflamatórias podem ter um caráter crônico, especialmente quando associadas ao sistema digestivo. De acordo com FERRAZ, Francielle Bonet 2016., as condições mais frequentes são a Doença de Crohn e a Colite Ulcerativa, as quais apresentam sinais semelhantes e frequentes, como diarreia, dores na barriga, náuseas e febre, o que torna o diagnóstico mais complicado, visto que esses sintomas são comuns em resfriados, por exemplo.

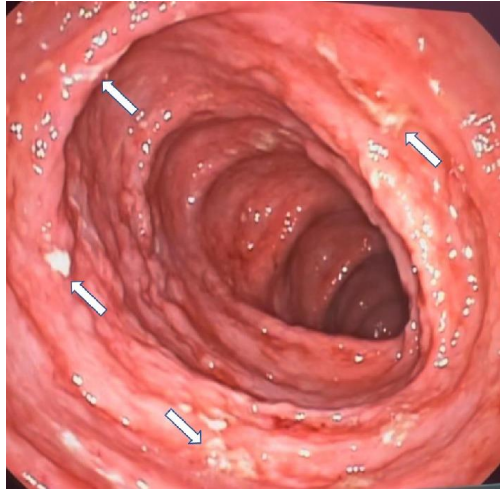
A resposta imunológica relacionada às Doenças Inflamatórias Intestinais varia conforme o tipo de organismo. Existem aspectos como fatores genéticos, microbiológicos e imunológicos que influenciam isso. Essa resposta se manifesta no sistema digestivo, aumentando a quantidade de citocinas inflamatórias na mucosa intestinal.

Figura 5: Doença de crohn



Fonte: (SPED, 2025).

Figura 6: Colite Ulcerativa



Fonte: researchgate, 2021

2.5.2. Relações com Doenças Autoimunes e Neurológicas

As enfermidades autoimunes apresentam manifestações neurológicas particulares, o que torna os diagnósticos complicados de reconhecer. Essas condições, como artrite reumatoide, lúpus e esclerose sistêmica, impactam o sistema nervoso de diversas maneiras, envolvendo as células cerebrais e podendo afetar a saúde mental. Conforme SARAH, Ronierisson de Lima 2024., métodos mais eficazes incluem a utilização de Imunossupressores e Terapias Biológicas, que ajudam nos processos de defesa e permitem o tratamento adequado das doenças autoimunes.

2.6 Novas Tecnologias em Microbiota e Imunologia

2.6.1 Avanços e Perspectivas na Pesquisa em Imunologia Intestinal

Os progressos na Investigação da Imunologia do Intestino têm sido destacados nas pesquisas, especialmente o surgimento de tratamentos para as Doenças Inflamatórias Intestinais (DII), que apresentaram um aumento nos casos na última

década. De acordo com ARAÚJO, Lídia Andreza de, 2024., as pesquisas estão enfatizando as terapias Biológicas, que utilizam agentes anti -TNF, os quais são medicamentos biológicos que inibem o Fator de Necrose Tumoral (TNF), uma substância associada à inflamação, para o tratamento das doenças autoimunes.

Estão sendo utilizados também anticorpos anti-íntegro a os quais evidenciam a efetividade do tratamento e a progressão da recuperação ou estabilidade em indivíduos que sofrem de doenças inflamatórias intestinais.

2.6.2 Vacinas Tumorais e Mucosas

É claro que as vacinas desempenham um papel fundamental para a nossa saúde e são essenciais para fortalecer o sistema imunológico. Elas são instrumentos utilizados para prevenir infecções. O processo de criação de uma vacina leva, no mínimo, cinco anos. De acordo com Eduardo Fonseca Pinto, 2011., as vacinas têm se tornado um foco importante na área de imunologia, especialmente com o uso de novas tecnologias e o aprimoramento de vacinas mais eficazes. As vacinas são aplicadas em duas etapas: a primeira é prática e a segunda é imunológica. Há um desafio imunológico, pois a injeção não é o método habitual de entrada para muitos patógenos que as vacinas visam combater. Diversas doenças são provocadas por patógenos que entram através das mucosas do sistema gastrointestinal ou respiratório.

As mucosas estabelecem uma ligação com o sistema imunológico, que funciona como uma camada interna no intestino. Elas atuam essencialmente como uma proteção contra agentes invasores e também ajudam na absorção de nutrientes, contribuindo para o fortalecimento das células de defesa.

A maioria das vacinas é eficaz na proteção contra infecções que requerem anticorpos no sangue (como tétano, febre amarela, hepatite A e B, entre outras). Dado que essas vacinas não conseguem induzir uma resposta imunológica local, é necessário que a vacina seja orientada e criada no sistema imunológico das mucosas para preparar os microrganismos, com o objetivo de fortalecer os tecidos do hospedeiro.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidenciou a relevância do sistema imunológico, especialmente a defesa intestinal, na proteção do organismo e na manutenção de sua homeostase. Foi possível perceber como diferentes células e elementos, como linfócitos, macrófagos, citocinas e imunoglobulinas, colaboram para enfrentar microrganismos e, simultaneamente, prevenir reações excessivas que poderiam afetar nossa saúde.

O trato gastrointestinal vai além de ser somente o encarregado pela digestão. Ele atua como um autêntico centro de defesa do organismo, com componentes como o GALT e a IgA secretora exercendo funções essenciais na proteção contra patógenos e microrganismos, além de contribuir para a manutenção da microbiota intestinal em equilíbrio. Ademais, a tolerância oral representa uma abordagem crucial que possibilita ao organismo identificar substâncias inofensivas, auxiliando na prevenção de alergias, inflamações e doenças autoimunes.

A conexão entre a flora microbiana e o sistema imunológico se tornou um fator importante: quando ocorre um desajuste no intestino, aparecem inflamações e problemas de saúde, mostrando que cuidar da microbiota intestinal, através de probióticos, prebióticos e uma alimentação saudável, é essencial para fortalecer as defesas do organismo de forma significativa.

Novas descobertas, como imunizações direcionadas às mucosas e tratamentos biológicos, evidenciam que compreender a imunidade do intestino é crucial, tanto para tratar doenças quanto para evitar complicações futuras e elevar a qualidade de vida.

A proteção intestinal não se restringe a um local particular: ela abrange a alimentação, a microbiota intestinal e as defesas do organismo, ressaltando que manter essa harmonia é crucial para a saúde do corpo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. E. G. de et al. A microbiota intestinal, doenças associadas e os possíveis mecanismos. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 4, p. 1-15, 2024.

BERTOLDI, M. C. A. et al. Mediated intestinal immunity by GALT (Gut Associated Lymphoid Tissue) in inflammatory bowel disease. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 3, p. 1-13, 2024.

BUENO, V. Tolerância oral: uma nova perspectiva no tratamento de doenças autoimunes. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 45, n. 3, p. 223-229, 1999.

CANESSO, Maria Cecília C. Microambientes e sensores imunológicos no intestino: homeostase e inflamação. 2022. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

COPPOLA, M. M. et al. Probióticos e resposta imune – revisão bibliográfica. *Revista de Ciência*, v. 5, n. 2, p. 45-53, 2004.

DA SILVA SOUZA, Daniel et al. A RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA INTESTINAL E SAÚDE DO SISTEMA IMUNOLÓGICO. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 7, p. 1173-1183, 2023.

DE ARAÚJO, Lídia Andreza et al. ABORDAGENS TERAPÊUTICAS EMERGENTES PARA DOENÇAS INFLAMATÓRIAS INTESTINAIS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 4, p. 2344-2351, 2024.

DE LIMA SARAH, Ronierisson et al. DOENÇAS REUMÁTICAS, AUTOIMUNES E ENVOLVIMENTO NEUROLÓGICO: PERCEPÇÕES CLÍNICAS E CONSIDERAÇÕES TERAPÊUTICAS. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 7, p. 626-636, 2024.

FERRAZ, Francielle Bonet. Panorama geral sobre doenças inflamatórias intestinais: imunidade e suscetibilidade da Doença de Crohn e Colite Ulcerativa. Journal of Health Sciences, v. 18, n. 2, p. 139-143, 2016.

GRUMACH, A. S. et al. Deficiência de IgA: avaliação clínico-laboratorial de 60 pacientes. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 44, n. 4, p. 301-306, 1998.

IPOLO, T. C. F. et al. Intestinal microbiome characterization of adult Brazilian individuals. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 95, n. 2, p. e20221547, 2023.

LÚCIA DOS SANTOS PEREIRA, A. et al. O IMPACTO DA DISBIOSE INTESTINAL NA SAÚDE METABÓLICA E IMUNOLÓGICA. Revista Eletrônica da Estácio Recife. 11, 2 (jan. 2025).

MIZUNO, B. F.; OLIVEIRA, A. B.; LEAL, C. E. G.; ALVES, G. M.; ARANTES, G. B. O.; BEZERRA, I. R.; LIMA, L. E.; OLIVEIRA, D. A. O papel da microbiota intestinal na saúde: uma revisão integrativa. Revista Educação em Saúde, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2024.

PINHO, M. et al. A biologia molecular das doenças inflamatórias intestinais. Revista Brasileira de Ciências, v. 14, n. 2, p. 55-63, 2008.

PINTO, Eduardo Fonseca; MATTA, Nubia Estela; DA-CRUZ, Alda Maria. Vacinas: progressos e novos desafios para o controle de doenças imunopreveníveis. *Acta biológica colombiana*, v. 16, n. 3, p. 197-212, 2011.

SANCO, Natália Mazzocco. Modulação da microbiota intestinal com o uso de probióticos no tratamento do transtorno do espectro autista. 2020.