



Disciplina: HNT0228

Alimentos Funcionais e Substâncias Bioativas.

---

# Alimentos Funcionais e Saúde Intestinal

Professora Msc. Glória Guizellini

# Olá!

## Professora Mestre Glória Guizellini

- ▷ Nutricionista – Centro Universitário São Camilo.
- ▷ Especialização em Comportamento Alimentar – Faculdade Global.
- ▷ Mestre e doutoranda em ciências pela Faculdade de Saúde Pública/USP.
- ▷ Contato: [gloriaguizellini@usp.br](mailto:gloriaguizellini@usp.br)
- ▷ @gmg.nutri



# 1. Fisiologia do trato gastrointestinal



▷ *Quais são as estruturas envolvidas no processo de alimentação, digestão e absorção ?*

## Órgãos anexos

**Glândulas salivares** – liberam uma mistura de água, muco e enzimas.

**Fígado** – produz a bile, uma secreção importante para a digestão de lipídios.

**Vesícula biliar** – armazena e libera a bile, necessária para a digestão de lipídios.

**Pâncreas** – libera o suco pancreático que neutraliza o pH do quimo e contém enzimas necessárias para a digestão de carboidratos, proteínas e lipídios.

## Órgãos do trato gastrointestinal

**Cavidade oral** – quebra, umidifica e mistura mecanicamente o alimento com a saliva.

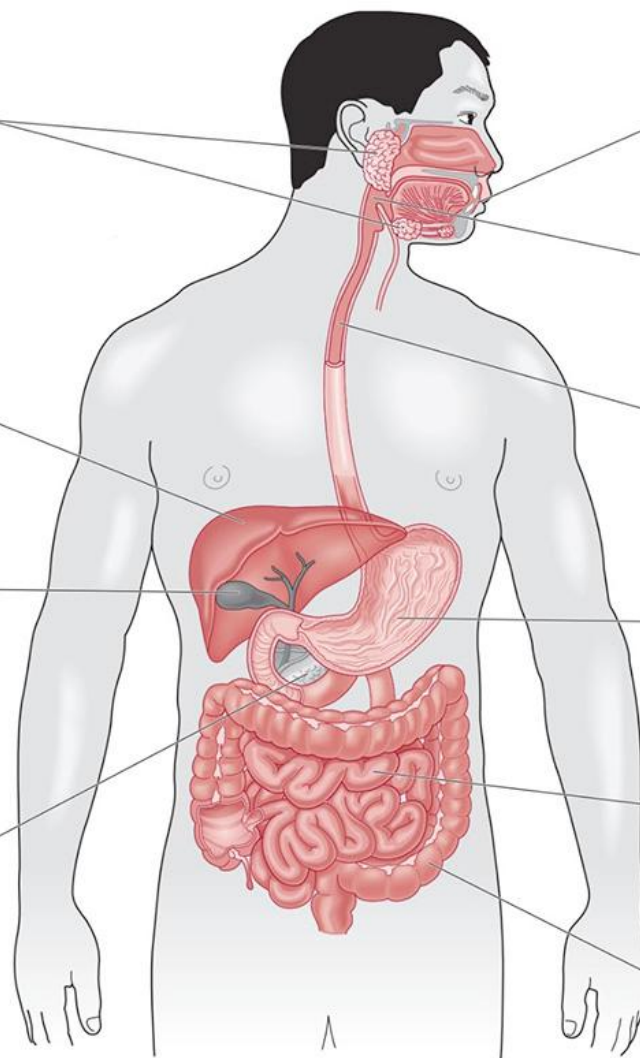
**Faringe** – conduz o bolo alimentar do fundo da cavidade oral para o esôfago.

**Esôfago** – transporta o alimento da faringe para o estômago.

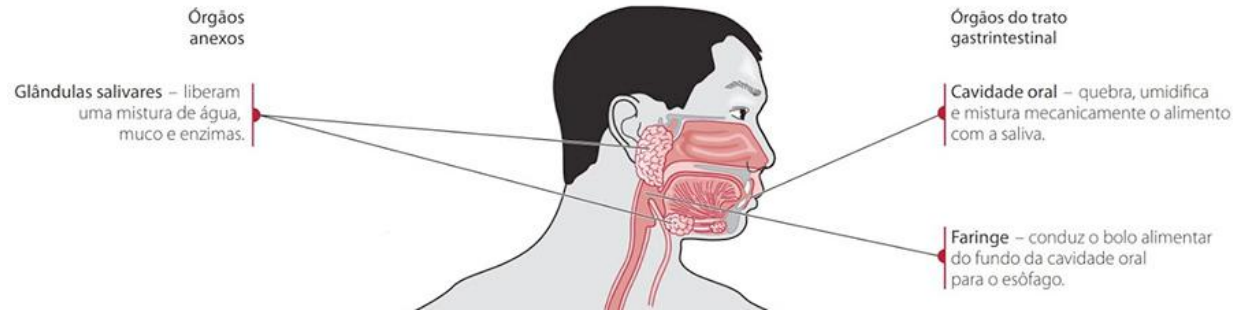
**Estômago** – contrações musculares misturam o alimento com ácidos e enzimas, causando a quebra física e química do alimento em quimo.

**Intestino delgado** – principal órgão onde ocorrem a digestão enzimática e a absorção de nutrientes.

**Intestino grosso** – recebe e prepara alimentos não digeridos para eliminá-los do corpo na forma de fezes.



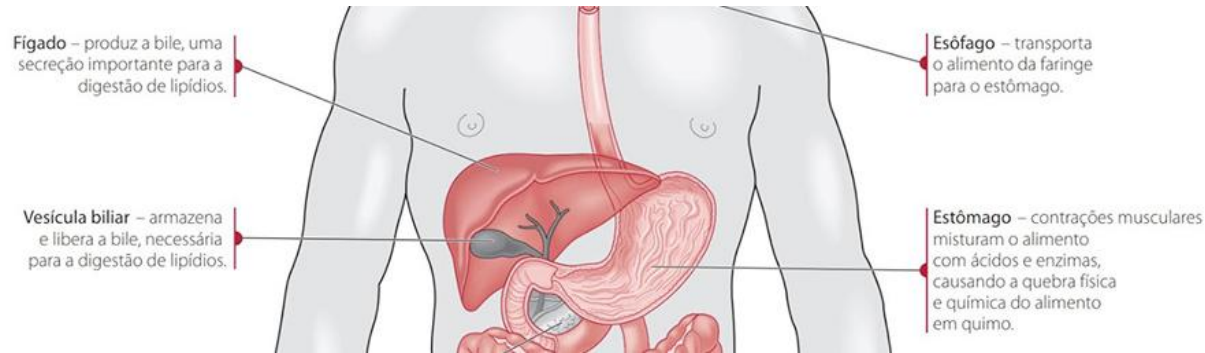
# Fases do processo de digestão



✓ **Oral:** recebe o alimento e, após a mastigação que envolve a ação salivar, forma o bolo alimentar, que será enviado ao compartimento seguinte.

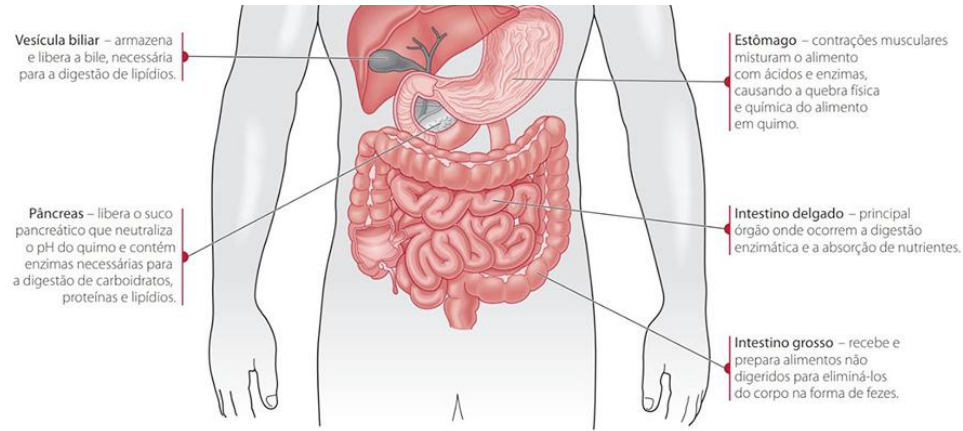
✓ **Faríngeo-Esofágico ou deglutitório:** o bolo alimentar passa pela faringe e este compartimento o transporta até o estômago – processo de deglutição e, sem alteração digestória, pois este compartimento tem somente função de transporte do bolo alimentar para o estômago.

## Fases do processo de digestão



✓ **Gástrico:** ao chegar no estômago, com ação da secreção gástrica, o bolo alimentar é transformado em quimo e é enviado ao próximo compartimento.

# Fases do processo de digestão



✓ **Intestino delgado:** é o compartimento mais importante do trato gastrointestinal, uma vez que, além das transformações digestórias que o quimo irá sofrer, é neste local que ocorrerá a grande absorção dos nutrientes presentes nesse material. Lembre-se que o intestino delgado é dividido em: duodeno, jejuno e íleo.


✓ **Intestino grosso proximal:** o conteúdo intestinal é transformado em fezes, que são compostas de 30% de resíduos alimentares não digeridos e absorvidos – praticamente na forma de fibras e celulose, 30% de células descamativas intestinais, 30% de massa bacteriana saprófita e 10% de muco e água. Formadas as fezes, estas se dirigem para o último compartimento do sistema digestório.

✓ **Intestino grosso distal:** a função deste compartimento é o armazenamento das fezes até o momento da evacuação.




## Trato gastrointestinal

Função: receber, **digerir** e **absorver** nutrientes de nossa dieta.



Fragmentação por via mecânica e hidrólise enzimática dos alimentos, e conseqüentemente, de macronutrientes (proteínas, lipídeos e carboidratos).



Mobilização dos produtos da digestão dos macronutrientes do meio intestinal para a corrente sanguínea, onde serão destinados a tecidos específicos.

## 2. Barreira gastrointestinal

## Barreira gastrointestinal

**Barreira gastrointestinal:** monocamada de células epiteliais formadas de junções paracelulares e de permeabilidade passiva.

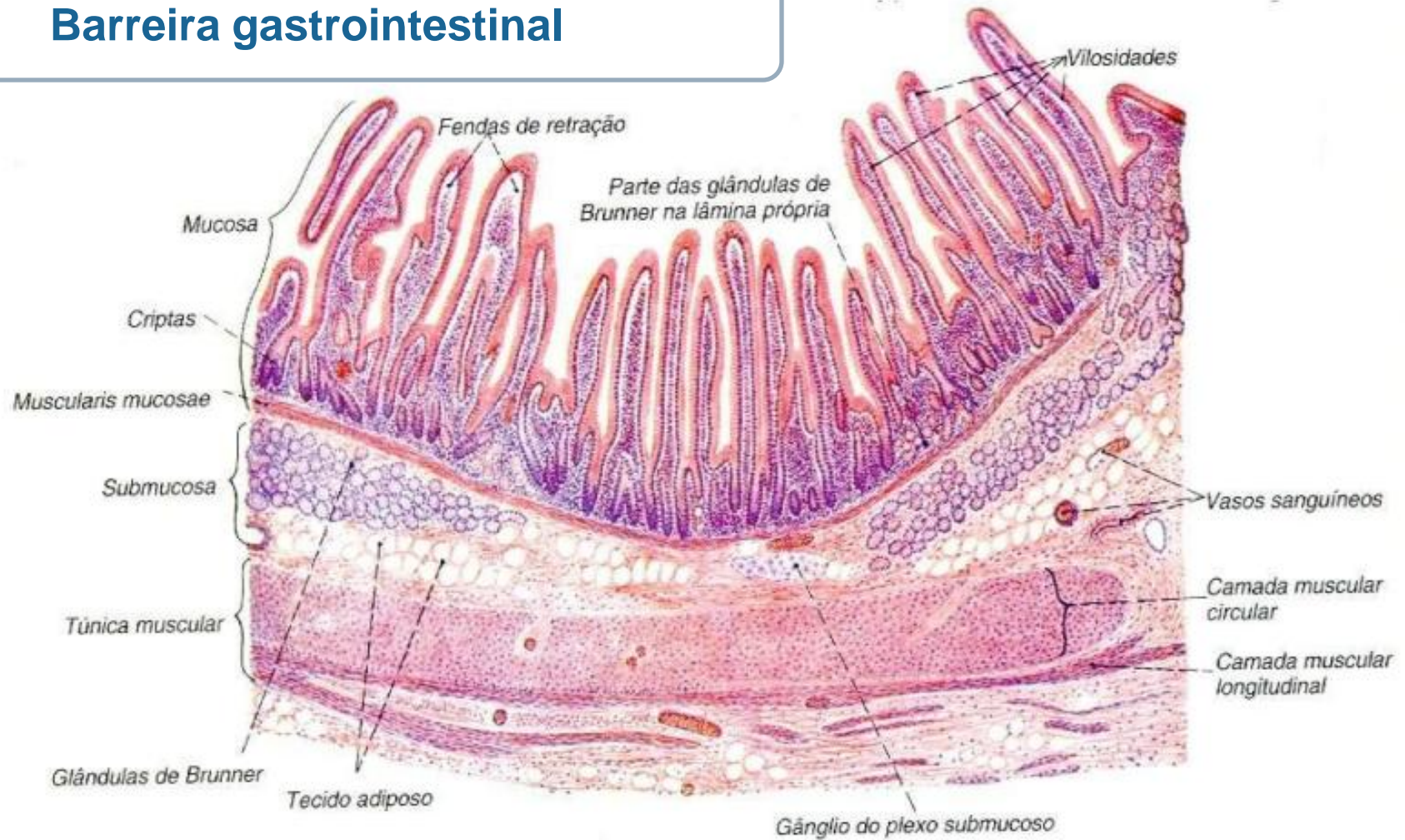
### Funções:

- ✓ Barreira de defesa (secreção de mucinas e agentes antimicrobianos);
- ✓ Absorção de nutrientes;
- ✓ **Imunidade intestinal**



Aproximadamente 70% de todos os linfócitos do corpo humano estão concentrados no intestino intra-epitelial e camadas subepiteliais, e o maior *pool* de macrófagos teciduais está localizado na barreira gastrointestinal.

# Barreira gastrointestinal



## Barreira gastrointestinal

### Barreira gastrointestinal em condições fisiopatológicas

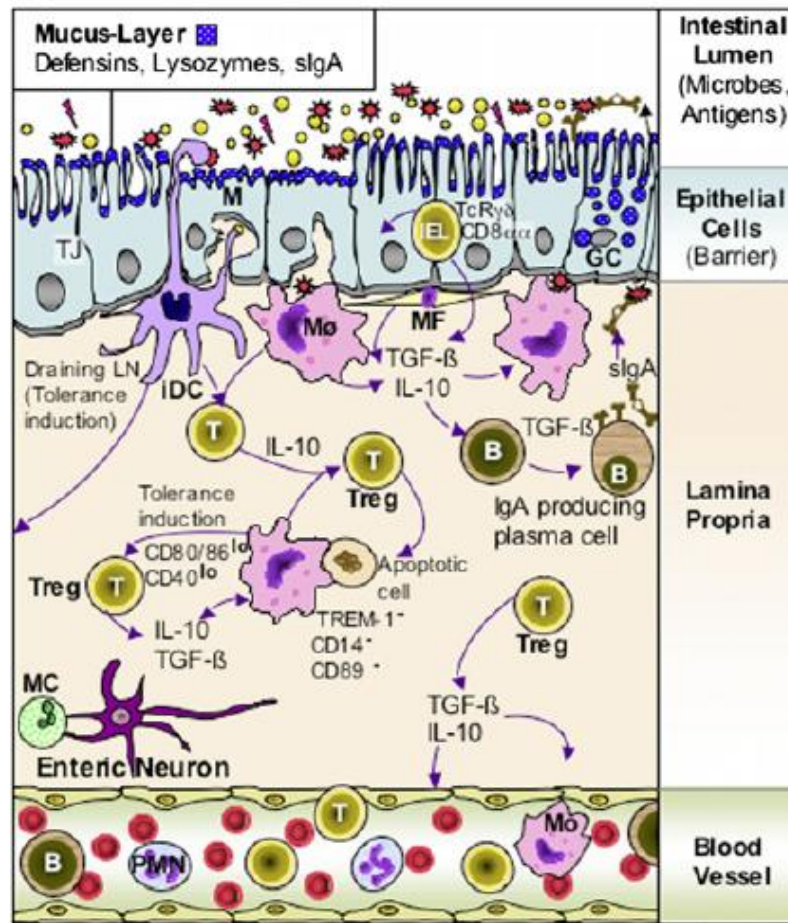
A microbiota e os antígenos luminais podem romper a barreira gastrointestinal e invadir a mucosa. Os componentes imunes inatos e adaptativos localizadas predominantemente na lâmina própria subepitelial são normalmente capazes de prevenir reações inflamatórias excessivas.

### Funções:

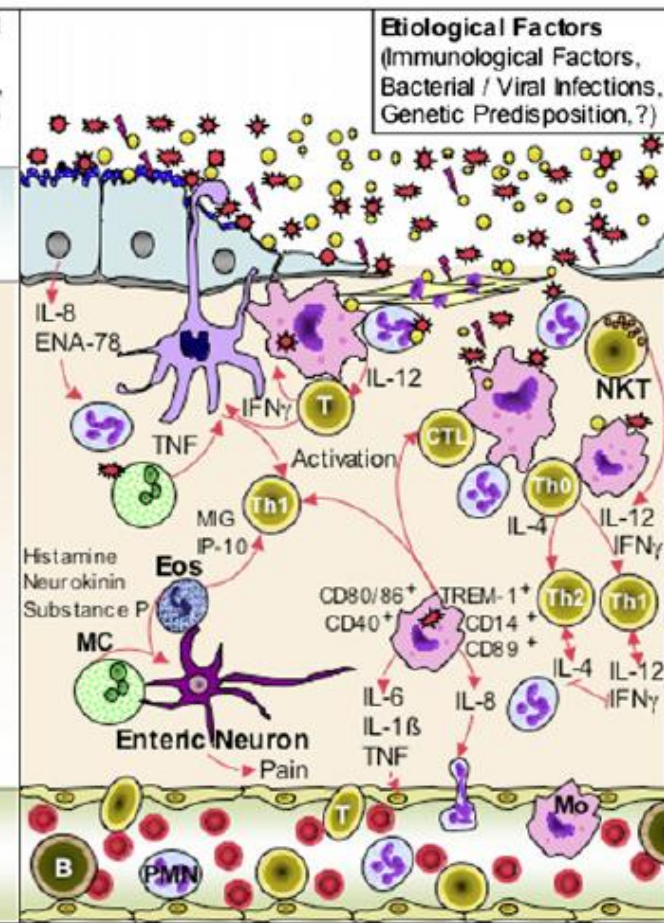
- ✓ Aumento da permeabilidade do tecido epitelial;
- ✓ Translocação de toxinas, microorganismos patogênicos para a submucosa;
- ✓ Ativação da resposta imunológica local;
- ✓ Ativação de terminações nervosas e sensibilização de tecidos.



## A Physiological Conditions



## B Chronic Inflammatory Conditions



TJ, Tight Junctions; M, M cell; IEL, Intraepithelial Lymphocyte; GC, Goblet Cell; LN, Lymph Node; iDC, immature Dendritic Cell; Mo, Macrophage; MF, Myofibroblast; sIgA, secretory IgA; MC, Mast Cell; Eos, Eosinophils; PMN, Neutrophils; NKT, Natural killer T cells

# 3. ALIMENTOS E SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS.

## Alimentos e substâncias bioativas

### Substâncias bioativas:

Nutrientes (exemplo: vitaminas e minerais) ou não nutrientes (exemplo: licopeno, flavonoides, ômega 3) que possuem ação metabólica ou fisiológica específica no organismo humano.



### Bioativo:

Componente natural de **alimentos com histórico de uso reconhecido**, ou seja, **precisa estar presente em alimentos consumidos tradicionalmente na dieta alimentar e ter uma composição conhecida.**



Ministério da Saúde - MS  
Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

**RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 243, DE 26 DE JULHO DE 2018**

(Publicada no DOU nº 144, de 27 de julho de 2018)

Dispõe sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pelo art. 15, III e IV aliado ao art. 7º, III e IV, da Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, e ao art. 53, V, §§ 1º e 3º do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 61, de 3 de fevereiro de 2016, resolve adotar a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada, conforme deliberado em reunião realizada em 17 de julho de 2018, e eu, Diretor-Presidente Substituto, determino a sua publicação.

### CAPÍTULO I

#### DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

##### Seção I

##### Âmbito de aplicação

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre os requisitos para composição, qualidade, segurança e rotulagem dos suplementos alimentares e para atualização das listas de nutrientes, substâncias bioativas, enzimas e probióticos, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar destes produtos.

Art. 2º Esta Resolução não se aplica aos alimentos para fins especiais e aos alimentos convencionais, incluindo aqueles adicionados de nutrientes, substâncias bioativas, enzimas ou probióticos.



## Alimentos e substâncias bioativas

O alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde pode, além das funções nutricionais básicas, **produzir efeitos metabólicos ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica.** As alegações podem fazer referência à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes ou não nutrientes e à redução do fator de risco a doenças.



Ministério da Saúde - MS  
Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA

RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 18, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1999

(Publicada em DOU nº 222-E, de 22 de novembro de 1999)

A **Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11 inciso IV do Regulamento da ANVS aprovado pelo Decreto nº 3.029, de 16 de julho de 1999, c/c o § 1º do art. 95 do Regimento Interno aprovado pela Resolução nº 1 de 26 de abril de 1999, em reunião realizada em 17 de novembro de 1999 adota a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu Diretor-Presidente determino a sua publicação.

Art. 1º Republicar a Resolução nº 363, de 29 de julho de 1999, por ter saído com incorreções, no original publicado, no Diário Oficial da União aº 146-E, Seção 1, página 16, de 2 de agosto de 1999, que passa a vigorar conforme o anexo a esta Resolução.

Art. 2º Esta Resolução de Diretoria Colegiada entrará em vigor na data de sua publicação.

Não são permitidas alegações que façam referência à cura ou prevenção de doenças, conforme a Resolução nº 18, de 1999.

## Alimentos e substâncias bioativas

**Para a comprovação científica das alegações com base na essencialidade dos nutrientes, os seguintes princípios científicos devem ser considerados:**

- ✓ O nutriente é necessário para as funções normais do corpo humano, ou seja, tem um papel mecanicista essencial na função metabólica ou tem a capacidade de reverter os sinais e sintomas clínicos de sua deficiência;
- ✓ Nutriente não pode ser sintetizado pelo corpo ou não pode ser sintetizado em quantidades adequadas para manter as funções normais do corpo;
- ✓ Nutriente deve ser obtido de uma fonte alimentar.

Guia para avaliação de alegação de propriedade funcional e de saúde para substâncias bioativas presentes em alimentos e suplementos alimentares

Guia nº 55/2021 – versão 1



Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa

2021

[http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6358888/Guia+55\\_2021\\_ve rs%C3%A3o+1+de+25+11+2021.pdf/3e7d36b7-c14f-4feb-8028-041fb2fe78ac](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6358888/Guia+55_2021_ve rs%C3%A3o+1+de+25+11+2021.pdf/3e7d36b7-c14f-4feb-8028-041fb2fe78ac)

	Açúcares	Aminoác...	Carboidr...	Copolím...	Enzimas	Especiaria	Fibras ali...	Fibras ali...	Lípídeos	Mineral	Oligossa...	Outros n...	Probiótico	Proteínas	Substânc...	Vitamina	Vitaminas
--	----------	------------	-------------	------------	---------	------------	---------------	---------------	----------	---------	-------------	-------------	------------	-----------	-------------	----------	-----------

Nome do Ingrediente

Todos

Finalidade do Ingrediente

Todos

Nome do Ingrediente	CAS	Finalidade do Ingrediente	Condições de uso do Ingrediente	Categorias de alimentos aprovadas	Doses mínimas e máximas aprovadas para o Ingrediente	Especificações Publicadas em compêndios
CHÁ DE ROOIBOS		Fonte de flavonoides e ácidos fenólicos				Departamento de Agricultura, Florestas e Pescado da África do Sul (Export Standards and Requirements: Rooibos)
LEITE PRODUZIDO A PARTIR DE VACAS COM GENÓTIPO		Alimento com aleação	Aleação aprovada: *O leite			

Nome do Ingrediente	Empresa Requerente	Fabricante	Alerta de rotulagem obrigatório	Dispositivo de aprovação / STATUS
Beta glucana em farelo de aveia, aveia em flocos, aveia em flocos finos e farinha de aveia	Dubai Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA			Resolução RE N. 3.450 de 09/09/2021
Bifidobacterium animalis subespécie lactis (cepa BB-12®) emiogurte com polpa de fruta	Frimesa Cooperativa Central			Publicado Deferimento RE nº 811 de 28/02/2014
Bifidobacterium animalis subespécie lactis (cepa BB-12®) emiogurte com polpa de fruta 0% gorduras totais	Frimesa Cooperativa Central			Publicado Deferimento RE nº 811 de 28/02/2014
Concentrado de alga Espirulina (Arthrospira platensis)				

[Clique aqui para consultar os Ingredientes aprovados para uso em Suplementos Alimentares](#)[Clique aqui para consultar as Enzimas aprovadas como Coadjuvantes de Tecnologia](#)Encontrou alguma inconsistência no painel? [Relate aqui](#).

Atualizado em:

22/04/2023 09:00

## Principais compostos funcionais investigados pela ciência:

Composto	Ação	Alimentos onde é encontrado
Isoflavonas	Ação estrogênica (reduz sintomas da menopausa) e anti-câncer	Soja e derivados
Proteínas de soja	Redução dos níveis de colesterol	Soja e derivados
Ácidos graxos ômega-3	Redução do LDL - colesterol; ação antiinflamatória; é indispensável para o desenvolvimento do cérebro e da retina de recém nascidos	Peixes marinhos como sardinha, salmão, atum, anchova, arenque, etc
Ácido $\alpha$ - linolênico	Estimula o sistema imunológico e tem ação antiinflamatória	Óleos de linhaça, colza, soja; nozes e amêndoas
Catequinas	Reduzem a incidência de certos tipos de câncer, reduzem o colesterol e estimulam o sistema imunológico	Chá verde, cerejas, amoras, framboesas, mirtilo, uva roxa, vinho tinto
Licopeno	Antioxidante, reduz níveis de colesterol e o risco de certos tipos de câncer, como de próstata	Tomate e derivados, goiaba vermelha, pimentão vermelho, melancia
Luteína e Zeaxantina	Antioxidantes; protegem contra degeneração macular	Folhas verdes (luteína). Pequi e milho (zeaxantina)
Indóis e Isotiocianatos	Indutores de enzimas protetoras contra o câncer, principalmente de mama	Couve flor, repolho, brócolis, couve de bruxelas, rabanete, mostarda
Flavonóides	Atividade anti-câncer, vasodilatadora, antiinflamatória e antioxidante	Soja, frutas cítricas, tomate, pimentão, alcachofra, cereja

## Principais compostos funcionais investigados pela ciência:

Fibras solúveis e insolúveis	Reduz risco de câncer de cólon, melhora o funcionamento intestinal. As solúveis podem ajudar no controle da glicemia e no tratamento da obesidade, pois dão maior saciedade.	Cereais integrais como aveia, centeio, cevada, farelo de trigo, etc; leguminosas como soja, feijão, ervilha, etc.; hortaliças com talos e frutas com casca
Prebióticos - frutooligossacarídeos, inulina	Ativam a microflora intestinal, favorecendo o bom funcionamento do intestino	Extraídos de vegetais como raiz de chicória e batata yacon
Sulfetos alílicos (alilsulfetos)	Reduzem colesterol, pressão sanguínea, melhoram o sistema imunológico e reduzem risco de câncer gástrico	Alho e cebola
Lignanas	Inibição de tumores hormônio-dependentes	Linhaça, noz moscada
Tanino	Antioxidante, anti-séptico, vaso-constritor	Maçã, sorgo, manjeriço, manjerona, sálvia, uva, caju, soja
Estanóis e esteróis vegetais	Reduzem risco de doenças cardiovasculares	Extraídos de óleos vegetais como soja e de madeiras
Probióticos - Bifidobactérias e Lactobacilos	Favorecem as funções gastrointestinais, reduzindo o risco de constipação e câncer de cólon	Leites fermentados, iogurtes e outros produtos lácteos fermentados

# 4. Alimentos funcionais e saúde intestinal

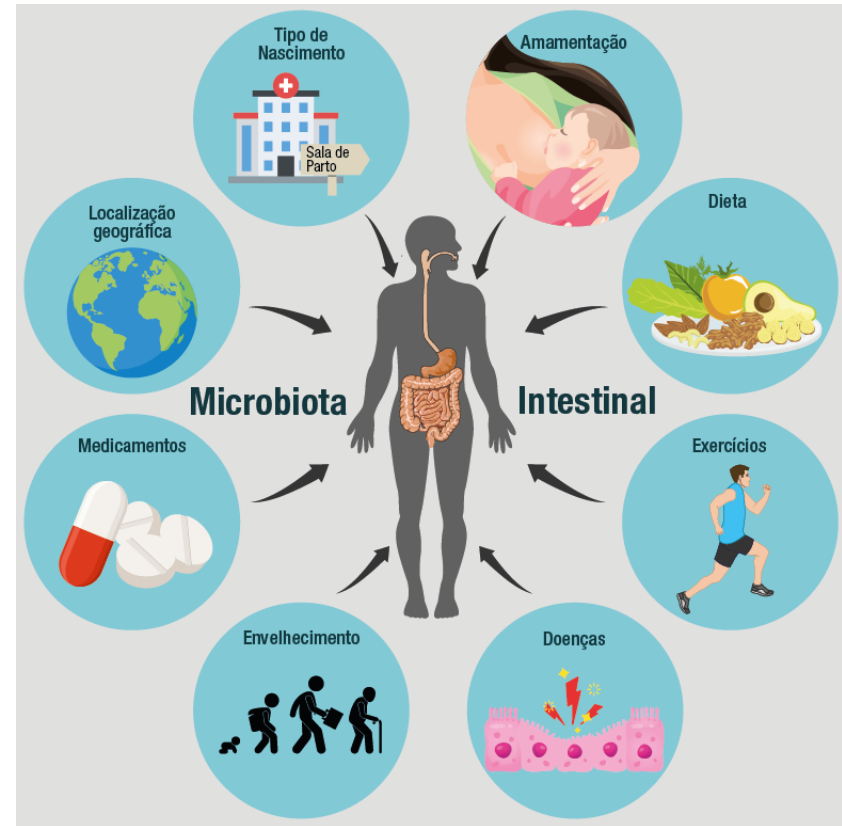


## Microbiota intestinal

Termo coletivo para os microrganismos que vivem no trato gastrointestinal de todos os vertebrados.

**Os intestinos são os principais locais de sobrevivência da microbiota humana, que consiste em várias cepas de bactérias e leveduras.**

**Sua composição flutua nas diferentes fases da vida e varia em pessoas saudáveis e doentes.**



## Microbiota intestinal

Mais de 99% das bactérias presentes no intestino são anaeróbias.

As cepas dominantes de bactérias isoladas do intestino humano foram identificadas como:

*Firmicutes*

*Bacteroidetes*

*Actinobacteria*

*Proteobacteria*

*Verrucomicrobia*



## Papel da Microbiota Intestinal na Saúde e na Doença.

Beneficial Effects	Damaging Effects
An important role in the digestion	Gastrointestinal disorders, Increased risk of Diarrhea
Supply of nutrients by the synthesis of Vitamins and Antioxidants	Metabolic Disorders
Degradation of Xenobiotics	Kidney disease
Building and stimulating the Immune system by reducing inflammation in the gut	Colon cancer, Irritable Bowel Syndrome (IBS), Inflammatory Bowel Disease (IBD)
Development of Cognitive abilities, Gut-brain axis	A decline in Cognitive abilities
Improved lipid metabolism	Liver inflammation
Shielding against pathogens, protection of epithelial cells of the gut	Obesity
Inactivation of invader and opportunistic microbes	Onset and progression of infectious disease
Insulin sensitivity	Insulin resistance, Diabetes mellitus
Prevention of cardiovascular diseases	Increased risk of CVD

## Polifenóis

Os polifenóis vegetais (PPs) são metabólitos secundários e são encontrados em várias partes das plantas, como raízes, caules, folhas, flores e polpa.

✓ Existem mais de 8.000 estruturas polifenólicas reconhecidas subdivididos de acordo com sua estrutura química nas seguintes classes estruturais:

Lignanas

Taninos condensados

Favonoides

Ácidos fenólicos

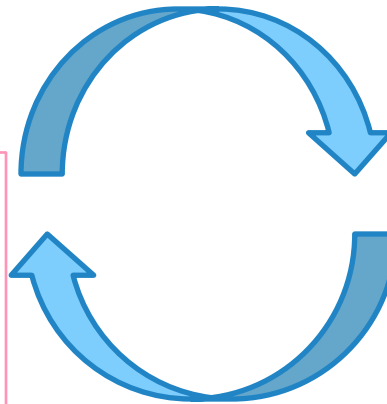
Estilbenos

## Microbiota intestinal e Polifenóis

Estudos sugerem uma complexa e dinâmica interação entre polifenóis e microbiota intestinal durante o metabolismo, contribuindo muito para a saúde geral dos indivíduos.

### Microbiota

Espécies bacterianas catalisam os polifenóis durante as vias catabólicas (*Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus* sp., *Escherichia coli*, *Bacteroides* sp., *Eubacterium* sp., *Enterococcus* *caccae*, *Bifidobacterium* *catenulatum*, *Ruminococcus* *gnavreaultii*, etc).



### Polifenóis

Desvio na ingestão diária de polifenóis pode levar a diferenças nos metabólitos, afetando a composição da microbiota intestinal.

## Principais fontes dietéticas de polifenóis e potenciais benefícios associados à microbiota intestinal.

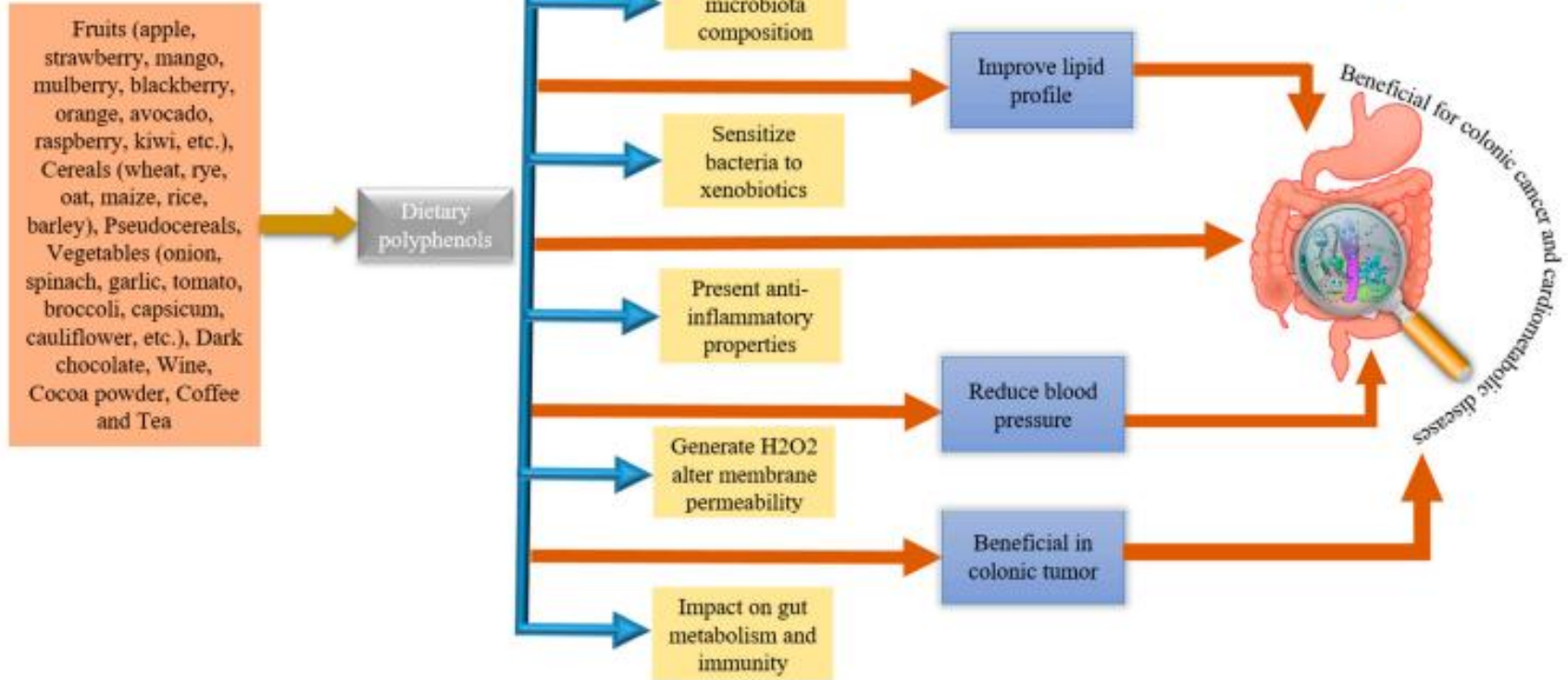


Fig. 2. Major dietary sources of polyphenols and potential gut microbiota-associated benefits.

## Probióticos

### Definição FAO/OMS:

- ✓ **Probióticos** são micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem algum benefício para a saúde.
- ✓ Esses micro-organismos pertencem a diferentes gêneros e espécies, tanto de bactérias como leveduras, e têm sido associados a diversos efeitos benéficos.
- ✓ **Os produtos probióticos respondem por 60% a 70% do mercado total de alimentos funcionais.**

## Fermented Food Products

## Commercial Supplements (Capsules)

*Lactobacillus acidophilus* both columns have no relation

*L. sporogenes*

*L. paracasei*

*Lactiplantibacillus plantarum*

*Lacticaseibacillus rhamnosus*

*Limosilactobacillus reuteri*

*Limosilactobacillus fermentum*

*Levilactobacillus brevis*

*Lacticaseibacillus casei*

*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*

*Streptococcus salivarius*

Kefir grains mixture of LAB and yeast

*Bacillus subtilis*

*Bifidobacterium bifidum*

*B. breve*

*B. infantis*

*B. longum*

*Lactobacillus acidophilus*

*L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

*L. casei*

*L. plantarum*

*L. rhamnosus*

*L. helveticus*

*L. salivarius*

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*

*Streptococcus thermophilus*

(Ref information collated from several sources).

[10.3390/microorganisms10030665](https://doi.org/10.3390/microorganisms10030665)

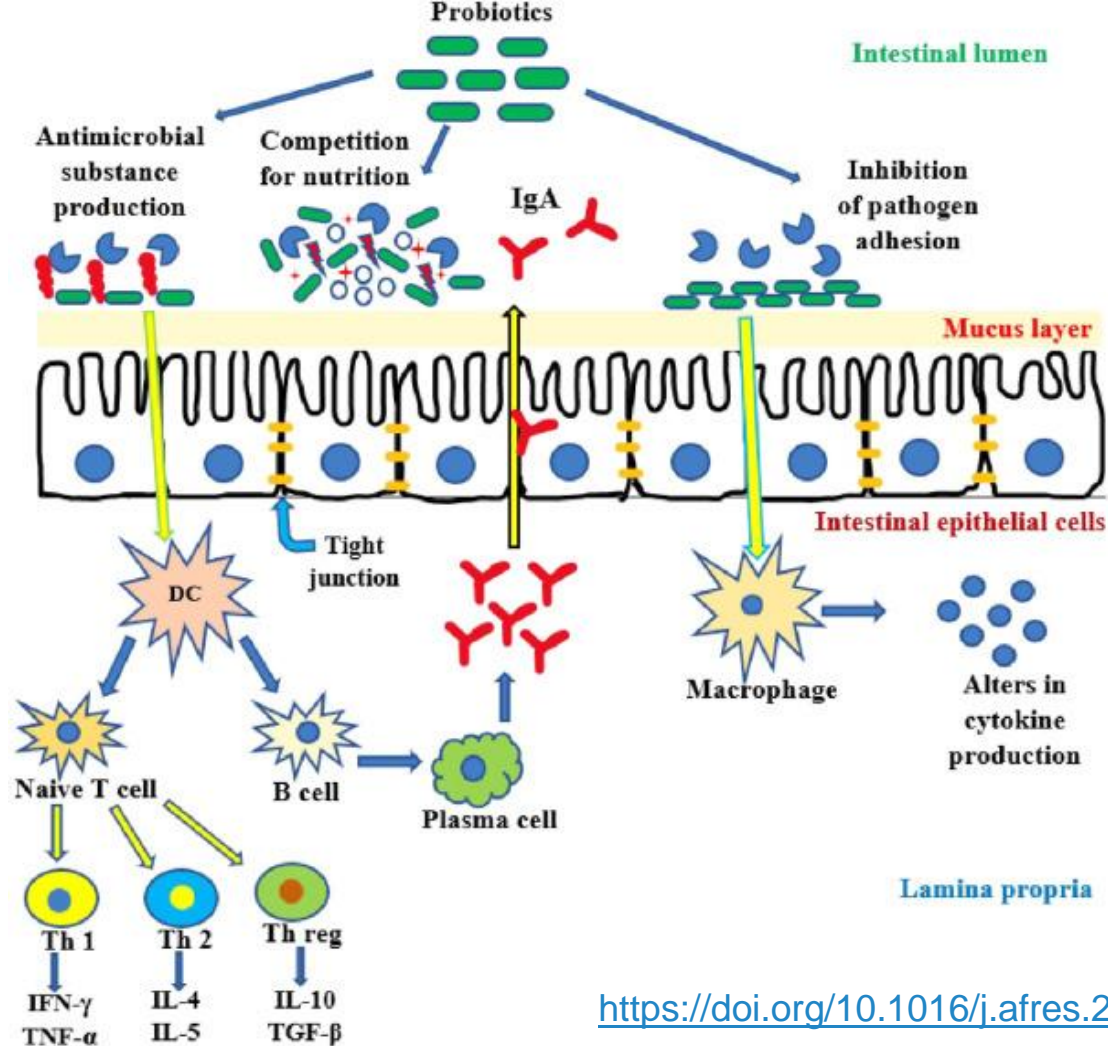
## Probióticos

### Uso de probióticos na indústria de alimentos:

A fermentação agrega valor aos alimentos e bebidas, contribuindo com textura, aparência, sabor e aroma.

### Atividades:

- ✓ Competem por nutrientes e impedem que microorganismos patogênicos se fixem às células epiteliais do TGI.
- ✓ Produção de ácidos graxos de cadeia curta, bacteriocinas e ácidos orgânicos, que inibem o crescimento de patógenos e dificultam a colonização de microorganismos oportunistas.
- ✓ Regulação do sistema imunológico pela estimulação da produção de imunoglobulinas, o aumento da citotoxicidade das células *Natural Killer* e a modulação da secreção de citocinas.





## Probióticos

✓ Em todo o mundo, a maioria dos produtos probióticos são derivados de leite (70 a 80%).

✓ Orientação também sobre a necessidade de explorar outros alimentos probióticos que não são derivados lácteos. Uma das alternativas são as bebidas a base de vegetais com cepas probióticas.

**Frutas e vegetais fermentados.**

**Pães de fermentação natural**

**Laticínios fermentados (queijos, iogurtes e leite).**

**Bebidas fermentadas (Kombucha).**

[Nat Rev Gastroenterol Hepatol](#). 2021; 18(9): 649–667.

Publicado online em 4 de maio de 2021. doi: [10.1038/s41575-021-00440-6](https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6)

## Pósbióticos

# CONSENSUS STATEMENT

OPEN



## The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics

Seppo Salminen<sup>1</sup>✉, Maria Carmen Collado<sup>2</sup>, Akihito Endo<sup>3</sup>, Colin Hill<sup>4,5</sup>, Sarah Lebeer<sup>6</sup>, Eamonn M. M. Quigley<sup>7</sup>, Mary Ellen Sanders<sup>8</sup>, Raanan Shamir<sup>9,10</sup>, Jonathan R. Swann<sup>11,12</sup>, Hania Szajewska<sup>13</sup> and Gabriel Vinderola<sup>14</sup>


**Abstract** | In 2019, the International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) convened a panel of experts specializing in nutrition, microbial physiology, gastroenterology, paediatrics, food science and microbiology to review the definition and scope of postbiotics. The term 'postbiotics' is increasingly found in the scientific literature and on commercial products, yet is inconsistently used and lacks a clear definition. The purpose of this panel was to consider the scientific, commercial and regulatory parameters encompassing this emerging term, propose a useful definition and thereby establish a foundation for future developments. The panel defined a postbiotic as a "preparation of inanimate microorganisms and/or their components that confers a health benefit on the host". Effective postbiotics must contain inactivated microbial cells or cell

[10.1038/s41575-021-00440-6](https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6)

# Pósbióticos

O termo **Pósbiótico**;

- ✓ **BIÓTICO** - definido como "relacionado a ou resultante de organismos vivos".
- ✓ **PÓS** – “depois”.



**“Vida após a morte”; isto é, organismos não vivos.**

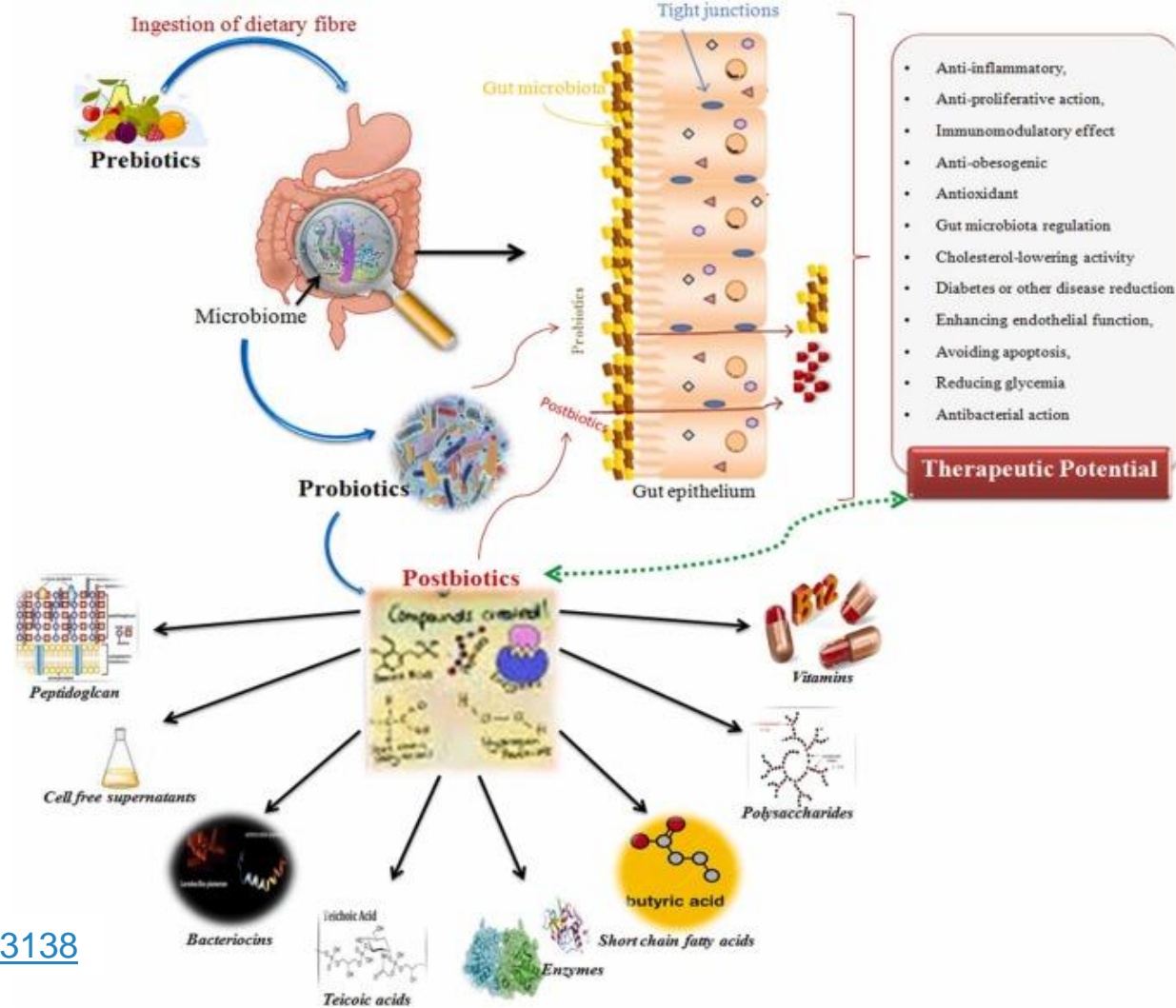
- ✓ “Preparação de microorganismos inanimados **e/ou seus componentes** que confere um benefício à saúde do hospedeiro”.

# Pósbióticos

## Principais conclusões sobre pósbióticos:

- ✓ Pósbióticos são células microbianas deliberadamente inativadas com ou sem metabólitos ou componentes celulares que contribuem para benefícios comprovados à saúde.
- ✓ Metabólitos microbianos purificados e vacinas não são pósbióticos.
- ✓ Um pósbiótico **não** precisa ser derivado de um probiótico.
- ✓ Os efeitos benéficos de um pósbiótico na saúde devem ser confirmados no hospedeiro alvo (espécie e subpopulação).
- ✓ O local de ação dos pósbióticos não se limita ao intestino. Os pósbióticos devem ser administrados na superfície do hospedeiro, como a cavidade oral, intestino, pele, trato urogenital ou nasofaringe.

# Pósbióticos

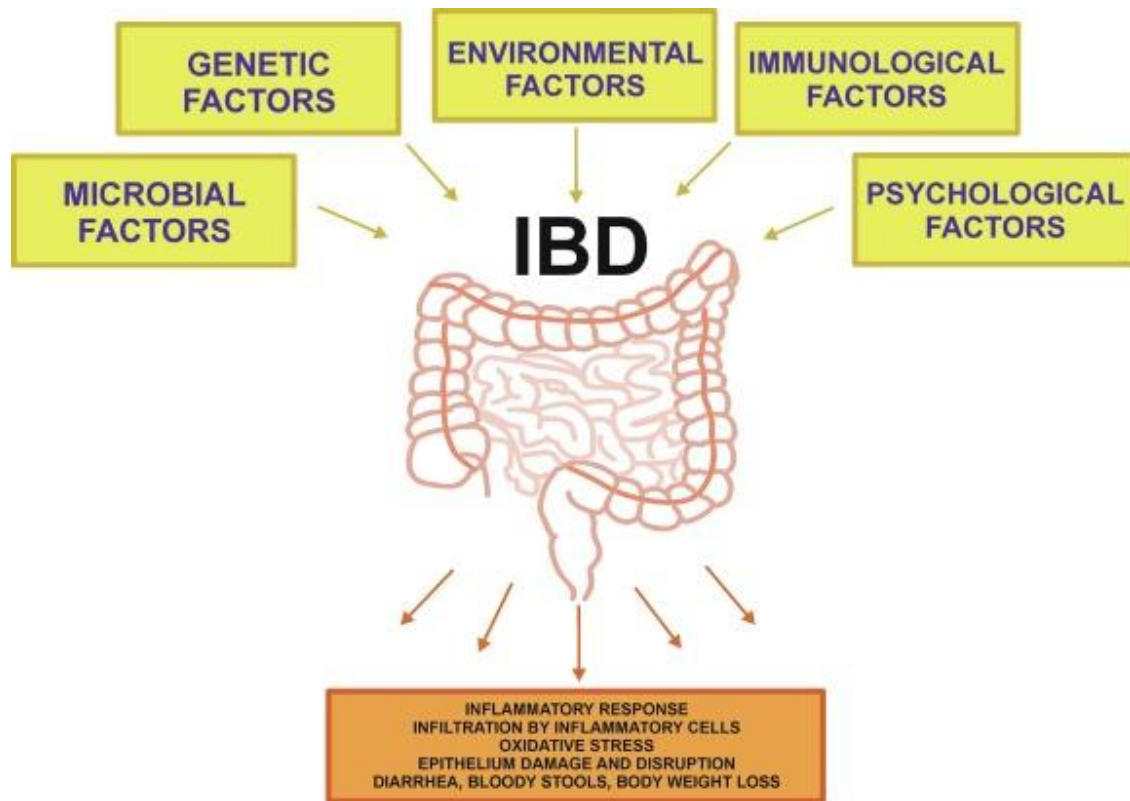


# 5. Alimentos funcionais e doenças inflamatórias intestinais.

## Doenças inflamatórias intestinais (DII).

### Doenças Inflamatórias Intestinais:

Caracterizadas por dano ao epitélio intestinal, concomitante com ruptura da integridade epitelial, infiltração da lâmina própria por células inflamatórias, principalmente células B, células T, macrófagos e neutrófilos, bem como aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucina (IL) 1 beta (IL-1 $\beta$ ), IL-6 ou interferon gama (IFN- $\gamma$ ).



## Doenças inflamatórias intestinais (DII).

### Colite ulcerosa.

DII que afeta principalmente a porção final do cólon e geralmente envolve apenas a mucosa, manifestando-se como áreas contínuas de inflamação e ulceração.

✓ Pacientes com essa condição podem apresentar sintomas mais leves que incluem vários episódios de evacuação ao longo do dia, cólicas intestinais e dor abdominal.

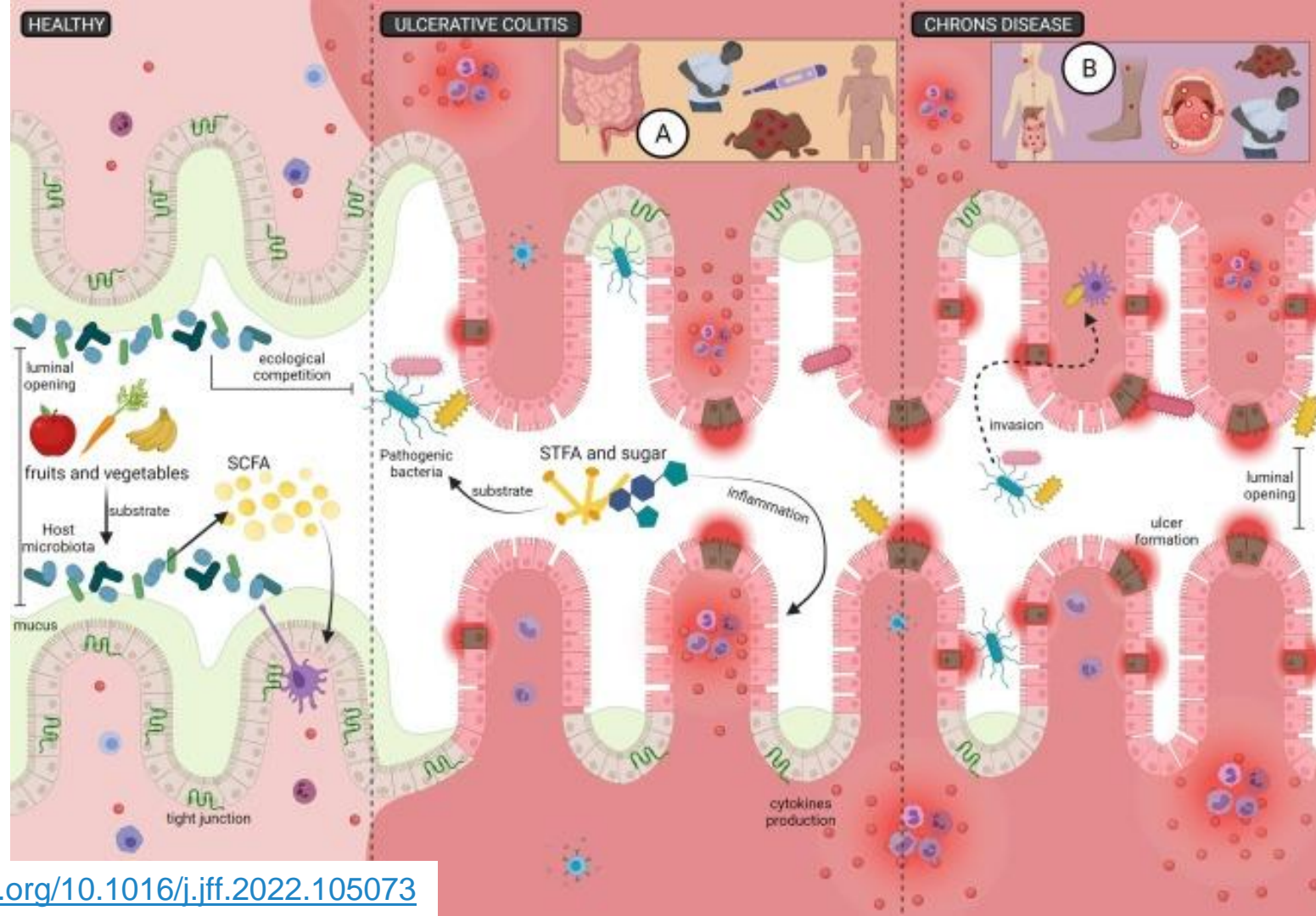
✓ Paciente também pode apresentar fadiga, perda de apetite e perda de peso, resultando em deficiências nutricionais.

### Doença de Crohn.

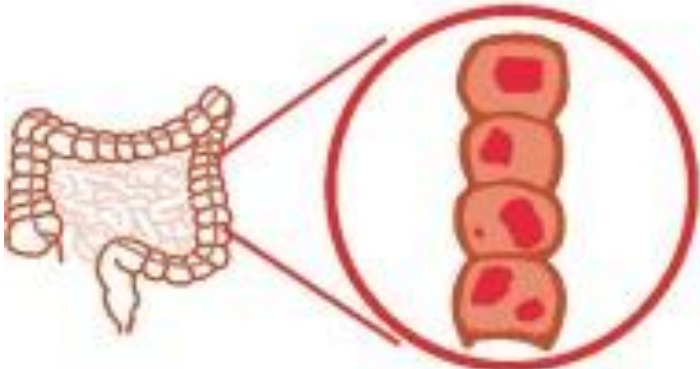
DDI que se caracteriza por uma inflamação crônica e recorrente que afeta todas as camadas do intestino, podendo afetar qualquer parte do trato gastrointestinal, da boca ao ânus, mas é predominantemente observada no cólon.

✓ Os sinais e sintomas da DC são semelhantes aos da UC, diferindo na presença de artrite e lesões de eritema nodoso nas extremidades.

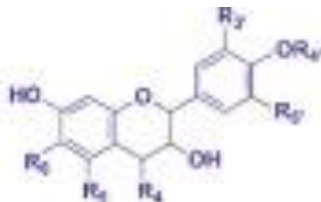




**Doenças inflamatórias intestinais (DII).**



## Inflammatory bowel diseases (IBD)



## Polyphenols



- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| ↓ Epithelial edema  | ↓ Inflammation       |
| ↓ Haemorrhage       | ↓ Oxidative stress   |
| ↑ Mucin content     | ↑ Epithelial barrier |
| ↓ Ulcerations       | ↓ Gut dysbiosis      |
| ↓ Gland dysfunction | ↓ Apoptosis          |
| ↑ Crypt number      | ↓ Bloody stools      |

### Effects of polyphenols in IBD



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Functional Foods

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jff](http://www.elsevier.com/locate/jff)

## Feed your gut: Functional food to improve the pathophysiology of inflammatory bowel disease

Paulo Sérgio Loubet Filho<sup>a,c</sup>, Thaís Otranto Dias<sup>a,c</sup>, Vitória Helena de Oliveira Teixeira Reis<sup>b,c</sup>,  
Amanda Maria Tomazini Munhoz Moya<sup>a,c</sup>, Elisvânia Freitas dos Santos<sup>b,c</sup>,  
Cinthia Baú Betim Cazarin<sup>a,c,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Food Science and Nutrition, School of Food Engineering, University of Campinas, Campinas/São Paulo, Brazil

<sup>b</sup> Faculty of Pharmaceutical Sciences, Food and Nutrition, Federal University of Mato Grosso do Sul, Brazil

<sup>c</sup> Grupo de Estudos em Alimentos, Nutrição e Saúde (GANS) / Research group in Food, Nutrition and Health, Brazil

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Ulcerative colitis  
Crohn's disease  
Microbiota  
Food intake  
Prebiotic  
Probiotic

### ABSTRACT

The incidence of inflammatory bowel diseases (IBD) has increased and its etiology remains unknown. Many risk factors are associated with developing IBD, among them is food intake. Damage in the epithelial mucosa is the focus of IBD, and the gut microbiome is associated with the immune system response. Therefore, environmental stimulus or substrate ingested in diet can alter the microbiota composition, impacting this response. So, functional foods (FF) can be used as a health promoter protecting the microbiome and the intestinal epithelial cells. FF can modulate the microbiota and produce many beneficial metabolites. Furthermore, fermented foods can contribute to the microbiota and intestinal mucosa because, in general, the nutrients and non-nutrient present in

ible This graphical review encompasses the etiology of IBD its associated



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Functional Foods

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jff](http://www.elsevier.com/locate/jff)



## Polyphenols and the potential mechanisms of their therapeutic benefits against inflammatory bowel diseases

Miłosz Caban, Urszula Lewandowska \*

*Department of Biochemistry, Medical University of Lodz, Lodz, Poland*

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Crohn's disease  
Inflammatory bowel diseases  
Microbiota  
Polyphenols  
Pathways  
Ulcerative colitis

### ABSTRACT

An increasing number of studies show that the intake of polyphenol-rich food may be used in the prevention and treatment of chronic diseases in humans. Inflammatory bowel diseases (IBD) are chronic disorders whose precise causes remain not fully known. Nevertheless, inflammatory response, oxidative stress or gut dysbiosis and associated with them a disruption of the bowel epithelium are important components of the diseases. This review examines the potential of polyphenols for treating IBD, with an emphasis on cellular mechanisms and pharmacological aspects. Research confirms that dietary polyphenols possess both protective and therapeutic effects against IBD, acting mainly via various routes: limiting immune cell infiltration and proliferation, downregulating inflammatory cytokines and enzymes, enhancing antioxidant defense, regulating the balance of gut microbiota, restoring the epithelial barrier and modulating cellular signalling pathways.



Obrigada!