

# SISTEMA DIGESTÓRIO

O sistema digestório é composto por cavidade oral, esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso e suas glândulas associadas (glândulas salivares, fígado e pâncreas). Sua função principal é obter moléculas necessárias para manutenção, crescimento e energia do organismo através da digestão dos alimentos.

Processo digestivo:

**Boca:** Alimento é umedecido pela saliva e triturado pelos dentes; início da digestão de carboidratos

**Estômago e intestino delgado:** Digestão completa e absorção de nutrientes (aminoácidos, monossacarídeos, ácidos graxos)

**Intestino grosso:** Absorção de água, tornando o conteúdo semissólido

## ESTRUTURA GERAL DO SISTEMA DIGESTÓRIO

O sistema digestório é um tubo oco com quatro camadas distintas:

### 1. Mucosa

- Revestimento epitelial
- Lâmina própria (tecido conjuntivo frouxo rico em vasos)
- Muscular da mucosa (duas subcamadas de músculo liso)

### 2. Submucosa

- Tecido conjuntivo com vasos sanguíneos e linfáticos

- Plexo nervoso submucoso (plexo de Meissner)

### 3. Camada Muscular

- Subcamada circular interna
- Subcamada longitudinal externa
- Plexo nervoso mioentérico (plexo de Auerbach) entre as subcamadas

### 4. Serosa

- Tecido conjuntivo frouxo revestido por mesotélio

Funções do epitélio mucoso:

- Barreira seletivamente permeável
- Transporte e digestão do alimento
- Absorção de nutrientes
- Produção de hormônios
- Secreção de muco para lubrificação e proteção

**Sistema imunológico:** A lâmina própria é rica em macrófagos e células linfóides que produzem IgA secretória (sIgA), protegendo contra invasões virais e bacterianas.

## CAVIDADE ORAL

Revestida por epitélio pavimentoso estratificado (queratinizado na gengiva e palato duro; não queratinizado no palato mole, lábios e bochechas).

### Língua

Massa de músculo estriado esquelético com mucosa aderida. Superfície dorsal recoberta por papilas linguais:

Tipos de papilas:

1. **Filiformes:** Cônicas, numerosas, função mecânica, sem botões gustativos
2. **Fungiformes:** Forma de cogumelo, poucos botões gustativos
3. **Foliadas:** Pouco desenvolvidas em humanos
4. **Circunvaladas:** 7-12 estruturas grandes com muitos botões gustativos; glândulas de von Ebner secretam lipase

#### **Botões gustativos:**

- Estruturas em forma de cebola com 50-100 células
- Detectam cinco sabores: salgado, azedo, doce, amargo e umami
- Células gustativas têm microvilosidades que se projetam pelo poro gustativo

#### **Dentes**

Cada dente possui:

- Coroa: Coberta por esmalte
- Raiz: Coberta por cimento
- Dentina: Tecido mineralizado que compõe a maior parte
- Polpa dental: Tecido conjuntivo vascularizado e innervado

Dentina:

- Tecido mineralizado (70% sais de cálcio)
- Secretada por odontoblastos
- Contém túbulos dentinários com prolongamentos odontoblásticos
- Sensível a estímulos (dor, calor, frio, pH ácido)

Esmalte:

- Tecido mais duro do corpo (96% mineral)
- Produzido por ameloblastos
- Composto por prismas de hidroxiapatita
- Suscetível à dissolução ácida (cáries)

#### **Periodonto:**

1. Cimento: Recobre a dentina radicular
2. Ligamento periodontal: Fibras que fixam o dente ao alvéolo
3. Osso alveolar: Suporta os dentes
4. Gengiva: Mucosa firmemente aderida aos ossos

## **ESÔFAGO**

Tubo muscular que transporta alimento da boca ao estômago.

Características:

- Mucosa: Epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado
- Submucosa: Glândulas esofágicas (secretam muco)
- Camada muscular: Proximal (estriada esquelética), Mesial (estriada esquelética e lisa) e Distal (lisa)
- Adventícia (não serosa, exceto na cavidade peritoneal)

## **ESTÔMAGO**

Órgão dilatado responsável pela digestão parcial dos alimentos através de atividade muscular e química.

Regiões: Cárdia, fundo, corpo e piloro (antro)

## Mucosa Gástrica

Características:

- Epitélio glandular tubular ramificado
- Fossetas gástricas (invaginações do epitélio)
- Células superficiais secretam muco alcalino protetor
- Junções oclusivas formam barreira protetora

Tipos Celulares:

### 1. Células-tronco:

- Localizadas no istmo e colo
- Alta taxa mitótica
- Originam todos os tipos celulares gástricos

### 2. Células mucosas do colo:

- Secretam mucina com propriedades antibióticas
- Entremeadas às células parietais

### 3. Células parietais (oxínticas):

- Produzem HCl e fator intrínseco
- Citoplasma eosinofílico
- Abundantes mitocôndrias
- Canalículos intracelulares

### 4. Células zimogênicas (principais):

- Predominam na base das glândulas
- Citoplasma basófilo (retículo endoplasmático abundante)
- Produzem pepsinogênio (→ pepsina em pH ácido)
- Também produzem lipase

## Piloro (Antro)

- Fossetas profundas e glândulas curtas

- Muitas células G produtoras de gastrina
- Secretam muco e lisozima

## INTESTINO DELGADO

Sítio terminal de digestão e absorção de nutrientes. Aproximadamente 5 metros de comprimento.

Segmentos: Duodeno, jejuno e íleo

Estruturas que Aumentam a Superfície:

1. Plicae circulares: Pregas permanentes (3×)
2. Vilosidades: Projeções da mucosa (10×)
3. Microvilosidades: Borda em escova (20×)

Tipos Celulares:

### 1. Células absorptivas (enterócitos):

- Células colunares com borda em escova
- ~3.000 microvilosidades por célula
- Absorvem nutrientes

### 2. Células caliciformes:

- Secretam muco para proteção e lubrificação
- Aumentam em número até o íleo

### 3. Células de Paneth:

- Localizadas na base das criptas
- Produzem lisozima e defensinas (antibacterianas)
- Criam nicho para células-tronco

### 4. Células-tronco:

- Marcador Lgr5+
- Localizam-se entre células de Paneth

- Originam todos os tipos celulares do intestino

### 5. Células M (microfold):

- Recobrem placas de Peyer
- Captam e transportam antígenos
- Importantes na defesa imunológica

### 6. Células enteroendócrinas:

- Localizadas na base das glândulas
- Secretam hormônios (gastrina, serotonina, grelina)

### Absorção Lipídica:

Processo:

1. Lipase hidrolisa lipídios em monoglicerídeos e ácidos graxos
2. Ácidos biliares estabilizam a emulsão
3. Produtos atravessam a membrana celular
4. Triglicerídeos são resintetizados no retículo endoplasmático
5. Quilomícrons são formados e liberados para linfa

Sistema Imunológico Intestinal (GALT):

- Plasmócitos produzem IgA
- Linfócitos intraepiteliais
- Nódulos linfóides (placas de Peyer no íleo)
- Macrófagos na lâmina própria

Células enteroendócrinas:

- Tipo aberto (contato com lúmen)
- Tipo fechado (sem contato com lúmen)
- Secretam hormônios que regulam digestão

Submucosa:

- Glândulas duodenais (secretam muco alcalino)
- Placas de Peyer (mais numerosas no íleo)

Camada muscular:

- Circular interna e longitudinal externa
- Plexo mioentérico entre as camadas

Inervação:

- Plexo mioentérico (Auerbach)
- Plexo submucoso (Meissner)
- Inervação autônoma extrínseca

## INTESTINO GROSSO

Constituído por: ceco, cólon (ascendente, transversal, descendente, sigmoide), reto e ânus.

Funções:

- Absorção de água
- Fermentação
- Formação da massa fecal
- Produção de muco

Características:

- Sem pregas ou vilosidades (exceto reto)
- Criptas longas com abundantes células caliciformes
- Células absorptivas com microvilosidades curtas
- Rico em tecido linfóide (GALT)
- Tênis do cólon (bandas musculares longitudinais)
- Apêndices epiploicos (protuberâncias adiposas)

Região anal:

- Colunas retais
- Transição para epitélio pavimentoso estratificado
- Plexo venoso (hemorroidas quando dilatado)

## APÊNDICE

Divertículo do ceco com:

- Lúmen irregular e estreito
- Abundantes nódulos linfóides
- Poucas glândulas intestinais
- Estrutura similar ao intestino grosso

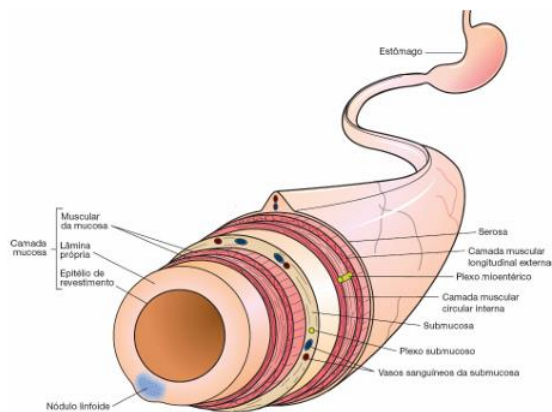
## RENOVAÇÃO CELULAR

Compartimentos proliferativos:

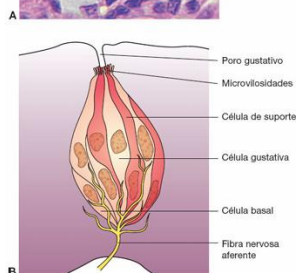
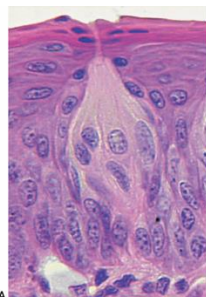
- Esôfago: Camada basal
- Estômago: Istmo e colo das glândulas
- Intestinos: Base das criptas

Tempo de renovação:

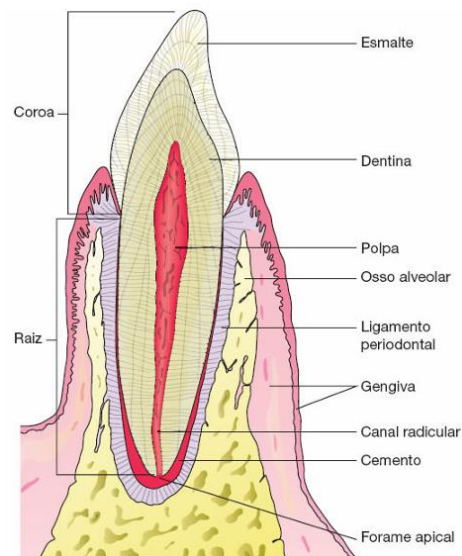
- Células superficiais gástricas: 4-7 dias
- Células intestinais: 3-5 dias
- Células parietais e zimogênicas: Renovação mais lenta



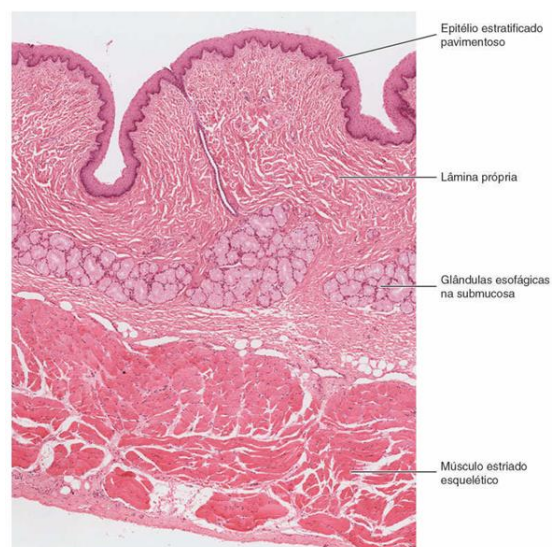
**FIGURA 1** Representação esquemática do sistema digestório com as camadas da parede (mucosa, submucosa, muscular e serosa)



**FIGURA 2** Fotomicrografia (A) e esquema de um botão gustativo (B). O esquema ilustra diversos tipos celulares (células basais, gustativas e de suporte) e fibras nervosas aferentes que, após estímulo, transmitirão a informação sensorial aos neurônios centrais associados à gustação. (Hematoxilina-eosina [HE]. Grande aumento)



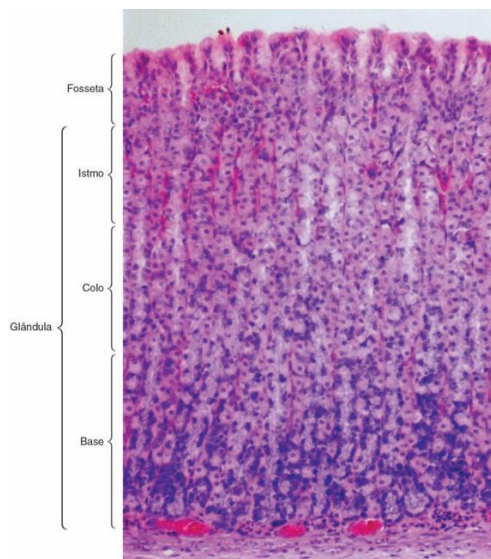
**FIGURA 3** Diagrama de corte sagital de um dente incisivo posicionado no osso mandibular



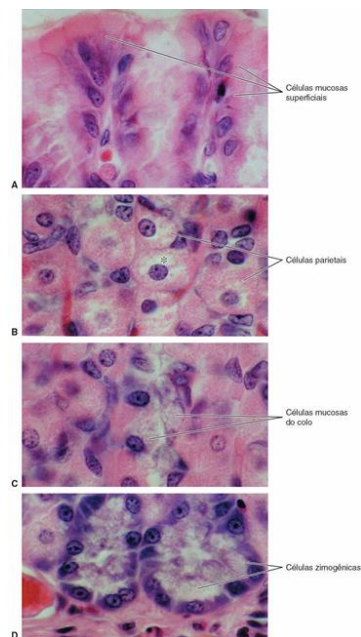
**FIGURA 4** Fotomicrografia de um corte na região proximal do esôfago. Glândulas



mucosas são verificadas na submucosa; observa-se músculo estriado na camada muscular. (HE. Pequeno aumento)

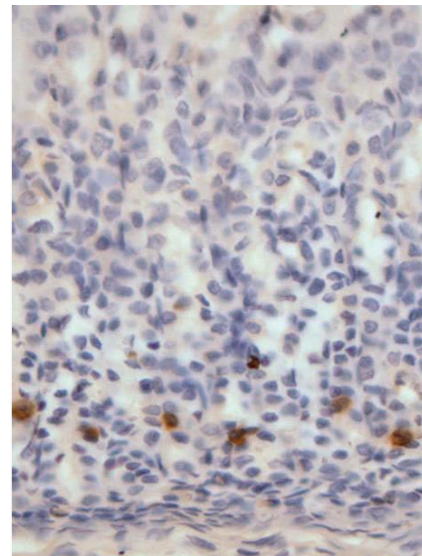


**FIGURA 5** Fotomicrografia de um corte de estômago mostrando as glândulas gástricas na região do corpo. Observe o epitélio superficial secretor de muco. Células parietais (eosinófilas) predominam nas regiões do istmo e colo da glândula; células zimogênicas (basófilas) predominam na base da glândula. (HE. Pequeno aumento)

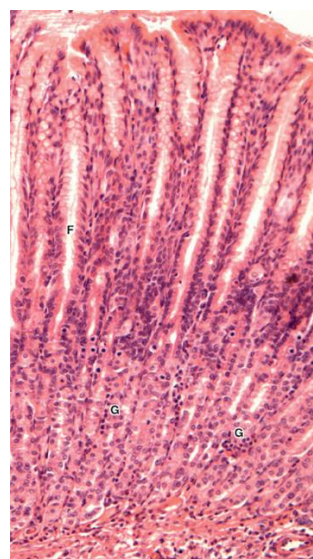


**FIGURA 6** Fotomicrografias dos diferentes tipos celulares da mucosa gástrica. A. Células mucosas superficiais,

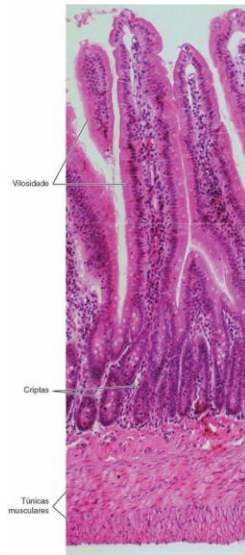
responsáveis pelo revestimento e pela secreção de muco. B. Células parietais, produtoras de HCl. Observe o canalículo aberto (\*) e a quantidade de mitocôndrias. C. Células mucosas do colo, responsáveis pela produção de muco na porção glandular. Observe como estão entremeadas a células parietais. D. Células zimogênicas, produtoras de pepsinogênio. (HE. Grande aumento)



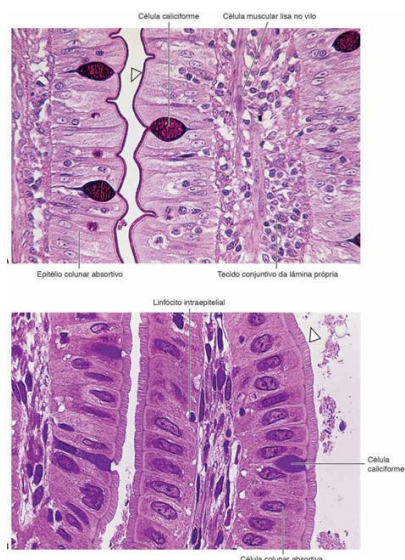
**FIGURA 7** Fotomicrografia de um corte da mucosa gástrica submetido à imunohistoquímica para localização de células X/A like produtoras de ghrelina. (Médio aumento)



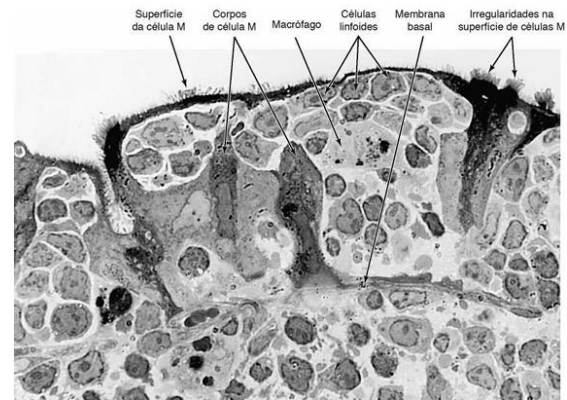
**FIGURA 8** Fotomicrografia de um corte da região do antro pilórico do estômago. Observe as fossetas gástricas profundas (F) com glândulas curtas (G). (HE. Pequeno aumento)



**FIGURA 9** Fotomicrografia da parede do intestino delgado. Observe as vilosidades e criptas na mucosa. A submucosa não é visível neste corte. Note as túnica musculares bem desenvolvidas. (HE. Médio aumento)

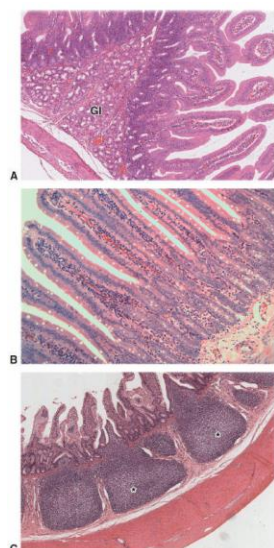


**FIGURA 10** Fotomicrografia do epitélio de revestimento do intestino delgado. A. Células epiteliais colunares absorptivas com borda em escova (ponta de seta), intercaladas com células caliciformes secretoras de muco. (Coloração pelo ácido periódico-Schiff (PAS) e hematoxilina, que evidencia as glicoproteínas existentes no muco e na borda em escova. Médio aumento.) B. Numerosas células absorptivas com suas bordas em escova (ponta de seta) e os limites intercelulares claramente visíveis. (Pararosanilina e azul de toluidina. Grande aumento)

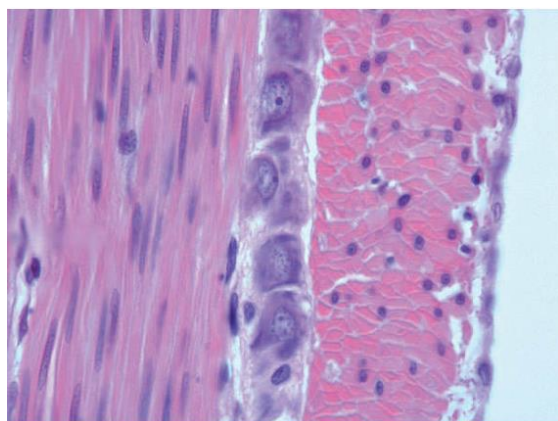


**FIGURA 11** Fotomicrografia de uma região do intestino em que um nódulo linfóide está recoberto pela mucosa intestinal. Observe as células M que formam um compartimento especial contendo células linfóides. Um macrófago (célula apresentadora de antígenos) também está neste compartimento. (Corte semifino. Grande aumento)

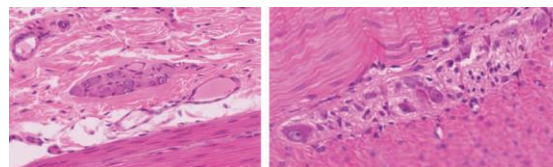




**FIGURA 12** Fotomicrografias de cortes: duodeno mostrando vilos, criptas intestinais e glândulas duodenais (GI) na submucosa (A); jejuno (B); íleo mostrando nódulo linfoide na mucosa (placa de Peyer) (asteriscos em C). (HE. Pequeno aumento)



**FIGURA 13** Fotomicrografia de um corte transversal do intestino delgado mostrando a túnica muscular circular interna, a longitudinal externa e a serosa. Observe um gânglio do plexo mioentérico entre as túnicas. A serosa é constituída por uma camada delgada de tecido conjuntivo revestido por mesotélio. (HE. Grande aumento)



**FIGURA 14** Fotomicrografias da parede intestinal mostram um gânglio do plexo submucoso (à esquerda) e outro plexo mioentérico (à direita). Esses gânglios contêm corpos celulares de neurônios (com núcleos grandes) e células satélites (com núcleos pequenos). (HE. Médio aumento)



**FIGURA 15** Fotomicrografia da parede do intestino grosso mostra seus componentes e a abundância de células caliciformes (produtoras do muco que lubrifica esta parte do tubo digestivo) intercaladas com células absortivas. (HE. Pequeno aumento)



**FIGURA 16** O corte de uma cripta do intestino grosso mostra suas células absorptivas e caliciformes. Observe que as células caliciformes estão secretando, e o muco produzido começa a preencher o lúmen da glândula. Os microvilos nas células absorptivas participam do processo de absorção de água. (PAS-pararosanilina e azul de toluidina. Grande aumento)

Fonte: Histologia básica (Junqueira & Carneiro)

Alunos: Laura Chies e Vitor Freitas