

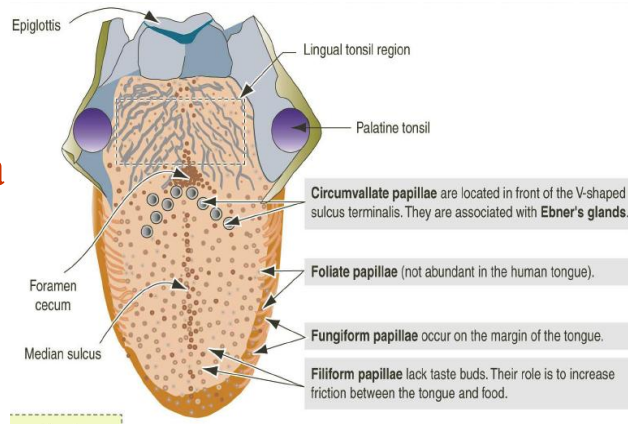
SISTEMA DIGESTÓRIO

TUBO DIGESTÓRIO E ANEXOS

Componentes do tubo digestório

- Função de transformar alimentos em metabólitos, absorver esses metabólitos e excretar os restos da digestão.
- Composto por:
 - Caverna oral e faringe
 - **Esôfago**
 - **Estômago**
 - **Intestino delgado**
 - **Intestino grosso (cólon) e apêndice cecal**
 - **Reto, Passagem reto-anal e Ânus**

Língua



- **Face superior** ou Superfície dorsal – epitélio estratificado pavimentoso com pequenas saliências – **papilas linguais**
- **Face inferior** ou Superfície ventral – mucosa lisa, abertura dos ductos das glândulas salivares maiores (parótida, sublingual, submandibular)
- **Tecido muscular estriado esquelético**

Papilas linguais

- **Filiformes** – mais abundantes, cônicas e alongadas, queratinizadas, **SEM corpúsculos gustativos (CG)**
- **Fungiformes** – base estreita e parte apical dilatada em domo, **com corpúsculos gustativos**
- **Foliadas** – semelhantes às fungiformes, com extremidade apical frequentemente achatada e queratinizada, dispostas de forma repetitiva, uma ao lado da outra nos bordos laterais da língua, rudimentares em humanos, **com corpúsculos gustativos**
- **Circunvaladas ou Valadas** – associadas ao “V” lingual, número reduzido, achatadas e circundadas por um profundo sulco onde se abrem os ductos das glândulas serosas (de Von Ebner), **com corpúsculos gustativos.**

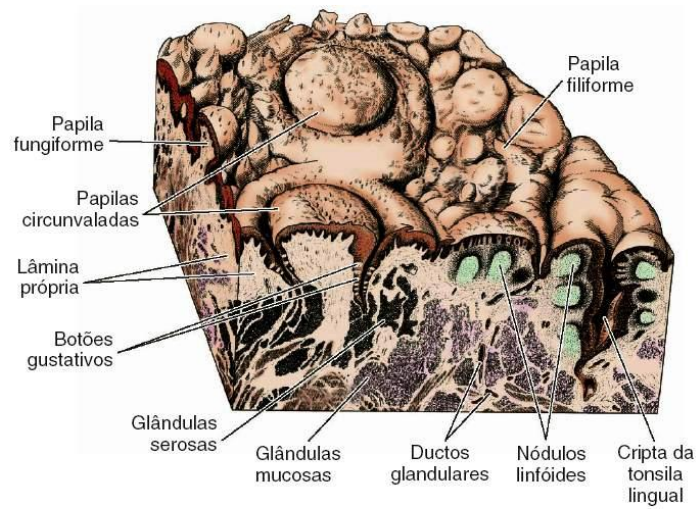
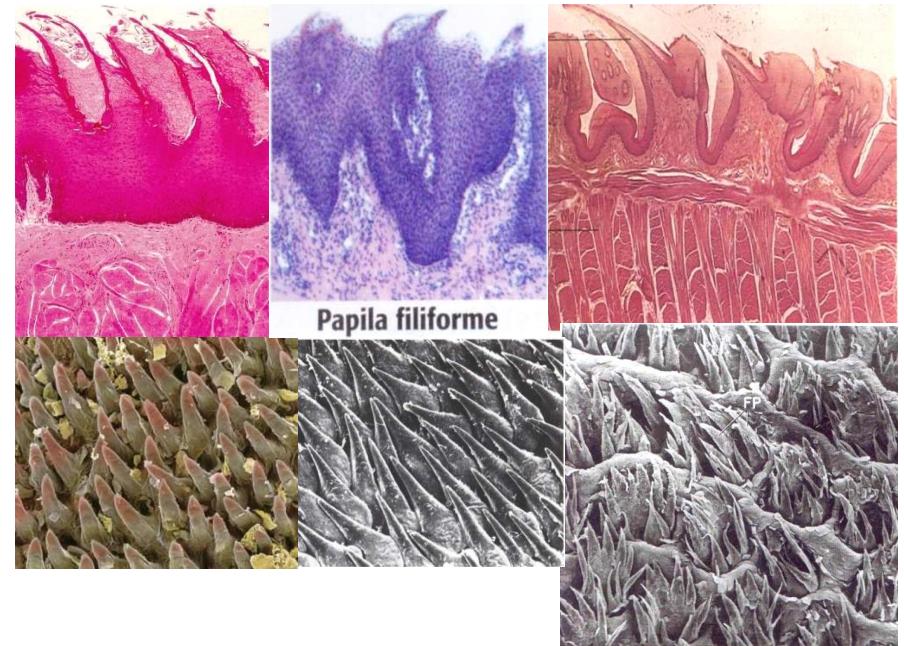
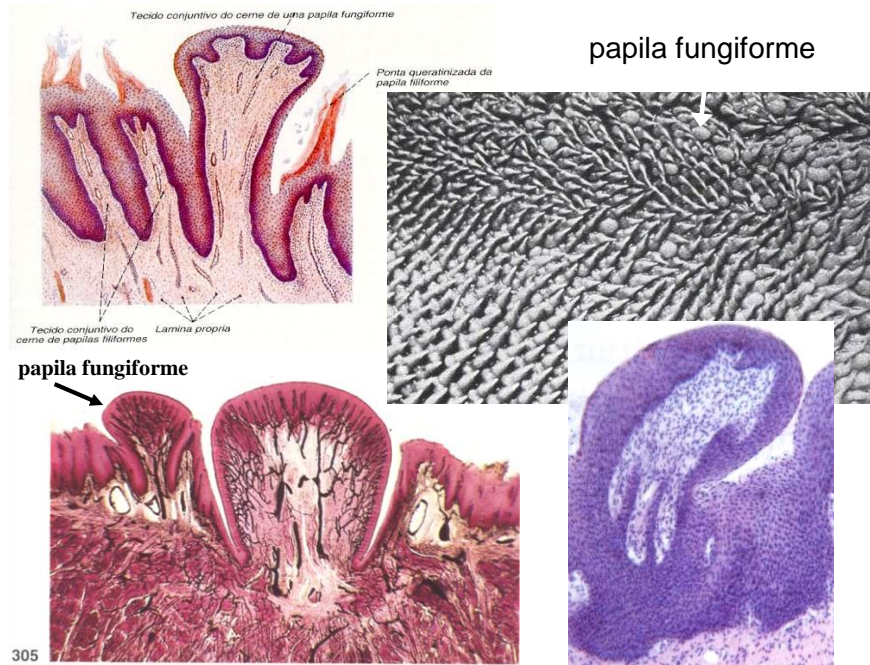
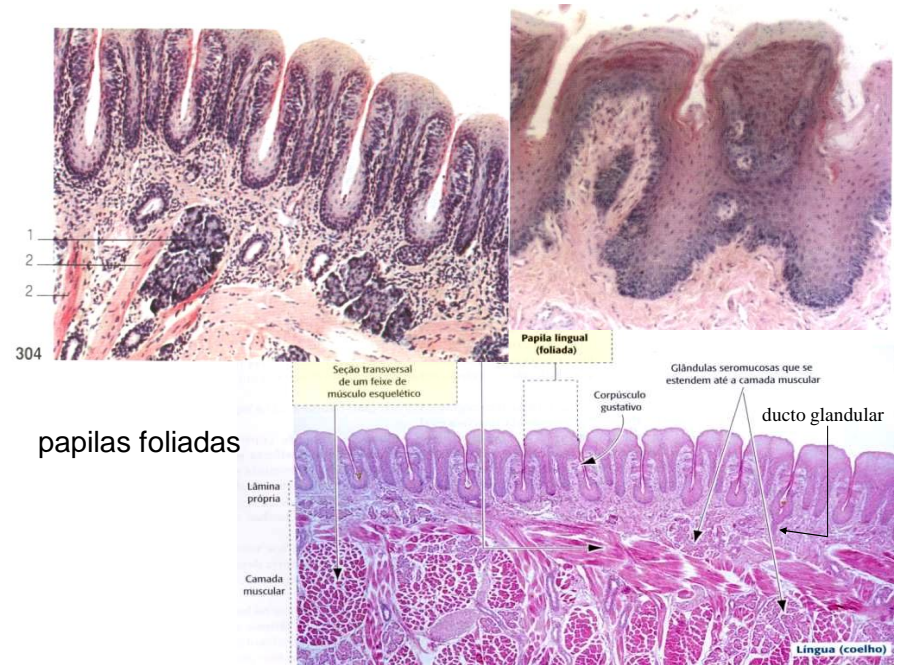


Fig. 15.2 Superfície da língua na região próxima ao V lingual, entre as porções anterior e posterior. Notar os nódulos linfóides, tonsilas linguais, glândulas e papilas.





papila fungiforme



papilas foliadas

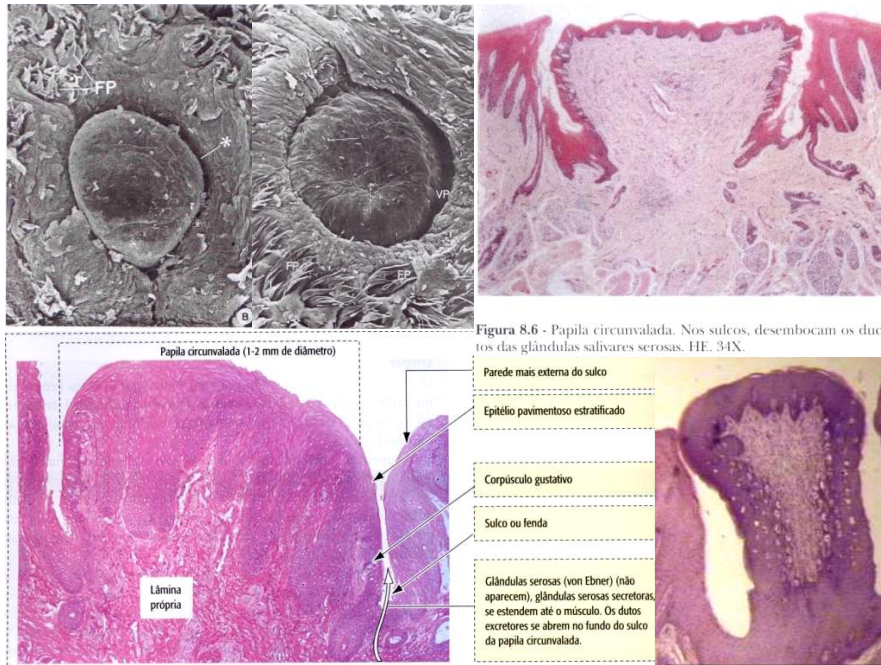
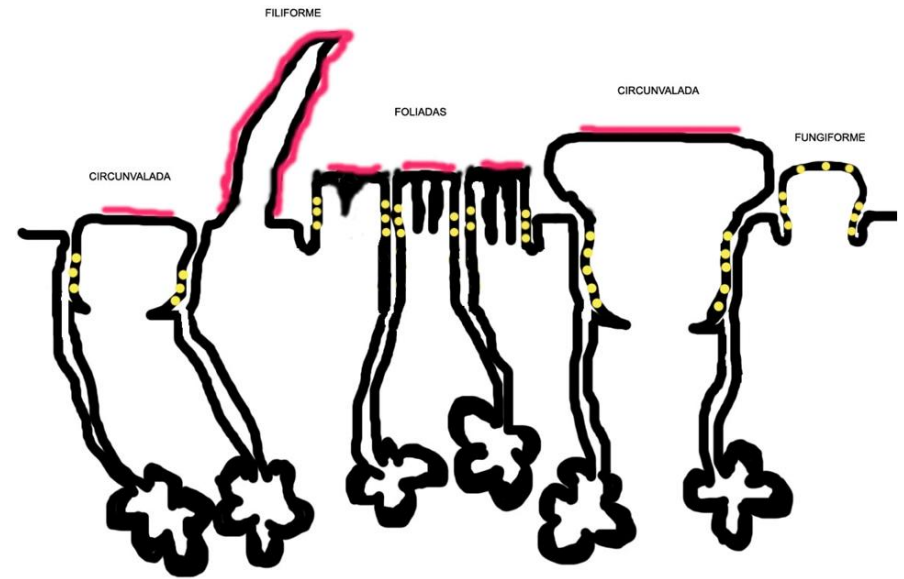
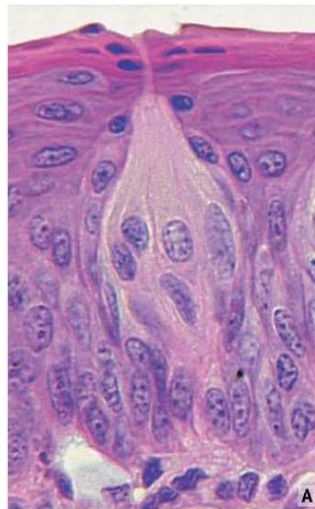


Figura 8.6 - Papila circunvalada. Nos sulcos, desembocam os dutos das glândulas salivares serosas. HE, 34X.

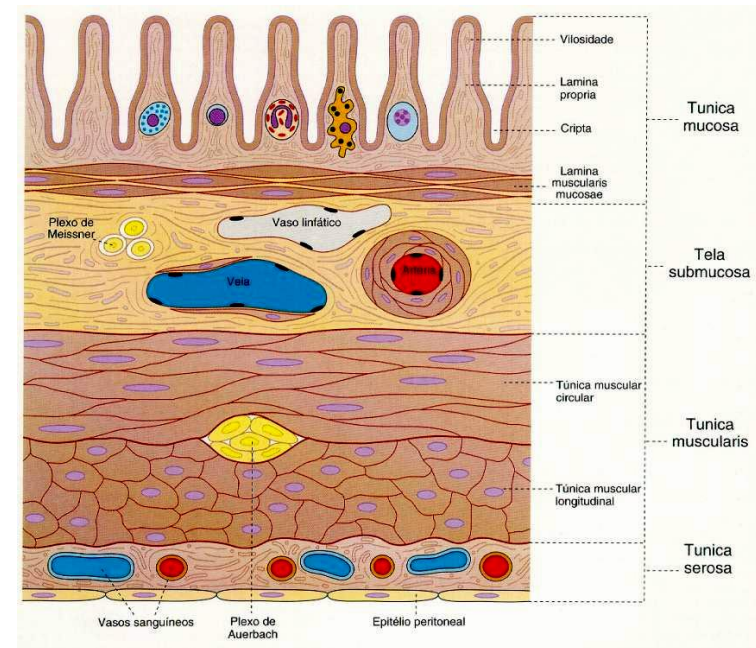
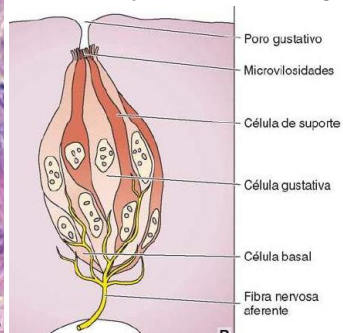


Glândulas associadas garantindo lubrificação e limpeza

Corpúsculos gustativos (botões gustativos)

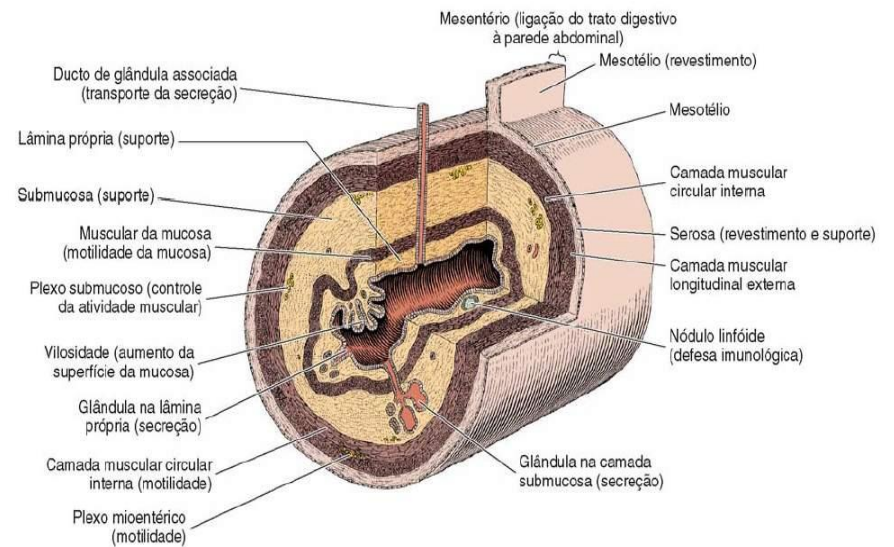


- Encontrados em todas as papilas linguais **exceto na filiforme**
- **Estruturas epiteliais** - células receptoras gustativas em contato sináptico com as terminações dos nervos gustativos



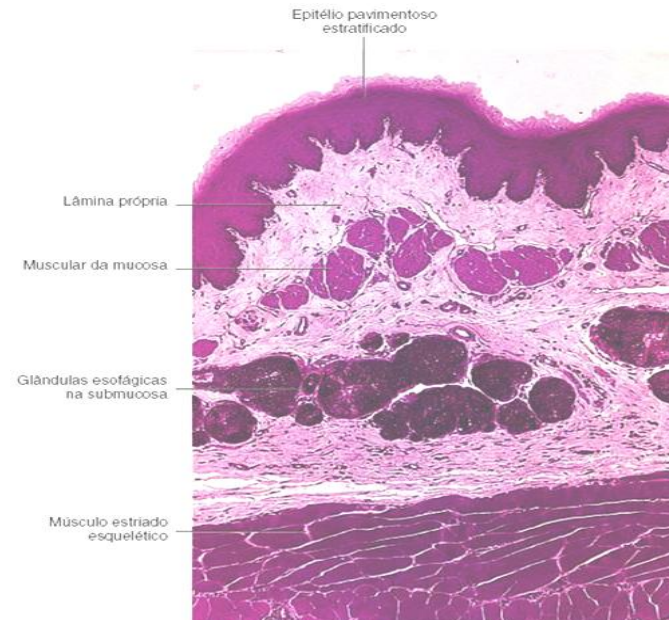
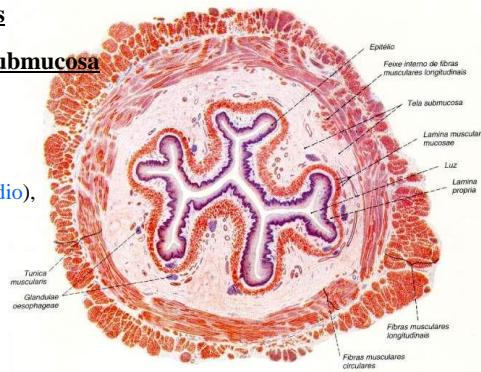
Estrutura geral do tubo digestivo

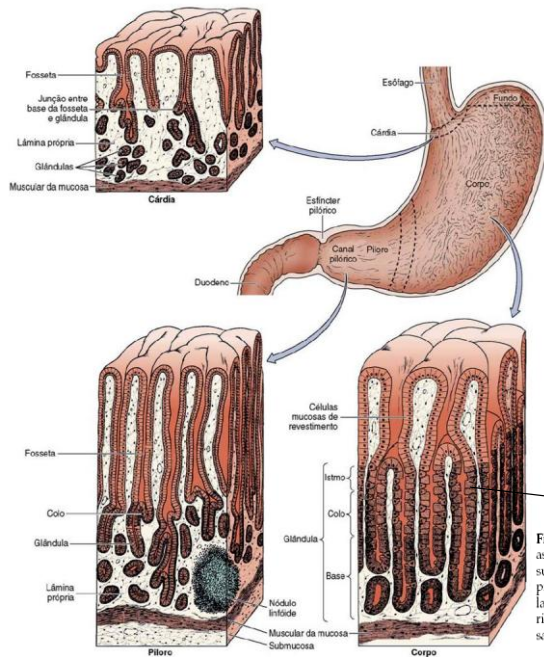
- **Camada Mucosa**
 - **Epitélio** de revestimento simples colunar (MV, céls. caliciformes, céls. mucosas, céls. secretoras de enzimas, céls. secretoras de hormônios, células M (*microfold*), linfócitos, etc.)
 - **Lamina própria** - tecido conjuntivo frouxo com vasos
 - **Muscular da mucosa** – tecido muscular liso
- **Camada Submucosa**
 - tecido conjuntivo moderadamente denso, vasos sanguíneos,
 - plexo nervoso de **Meissner (plexo submucoso)**,
 - glândulas mucosas (duodenais)
- **Camada Muscular** – fibras musculares lisas
 - camada interna – **circular**
 - plexo nervoso de **Auerbach (plexo mioentérico)**
 - camada externa - **longitudinal**
- **Camada Serosa**
 - tecido conjuntivo frouxo
 - mesotélio → epitélio simples pavimentoso



Esôfago

- **Epitélio de rev. estratificado pavimentoso**
- Esôfago não distendido – **dobras longitudinais** da mucosa e submucosa
- Lâmina própria da região próxima ao estômago com **glândulas cardioesofágicas**
- **Glândulas tubuloacinares da submucosa**
- **Camada muscular**
 - Músculo estriado (1/3 superior),
 - Músculo estriado e liso (1/3 médio),
 - Músculo liso (1/3 inferior)
- **Adventícia ou serosa**





Estômago

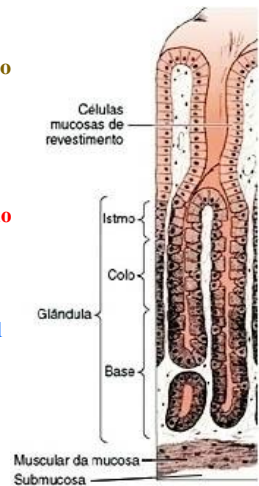
- Dilatação do tubo digestório
- Regiões:
 - **Cárdia**
 - **Fundo e Corpo**
 - **Píloro**
- Mucosa:
 - **Epitélio simples cilíndrico**
 - **Glândulas gástricas** (glândulas tubulares ramificadas)

Vários tipos celulares

Fig. 15.11 Fotomicrografia de um corte de estômago mostrando as glândulas gástricas na região do fundo. Observar o epitélio superficial secretor de muco. Células parietais (coloração clara) predominam nas porções superior e média das glândulas; células zimogênicas (coloração escura) predominam na porção inferior da glândula. MM, muscular da mucosa. Coloração pararrossanilina e azul-de-toluidina. Aumento pequeno.

Formadas por diferentes tipos celulares (corpo e fundo):

- **Células mucosas das fossetas, do istmo e do colo** – secreção de muco alcalino para proteção da parede estomacal
- **Parietais ou oxínticas** – ↑ região do colo, arredondadas com núcleo esférico e citoplasma **EOSINÓFILO**
 - produção de **ácido clorídrico**
 - produção de **fator antianêmico intrínseco** → absorção de **vitamina B12**
- **Zimogênicas ou principais** – ↑ região da base, **BASÓFILAS**
 - produção de **pepsinogênio** (gr. zimogênio) → se transforma em pepsina no meio ácido da luz estomacal
 - produção de **lipase**
- **Enteroendócrinas** (argentafins)
 - Produção de hormônios polipeptídicos:
 - gastrina – induz secreção das céls. parietais;
 - peptídeo inibidor gástrico
 - motilina – induz o peristaltismo das alças intestinais e da bolsa gástrica



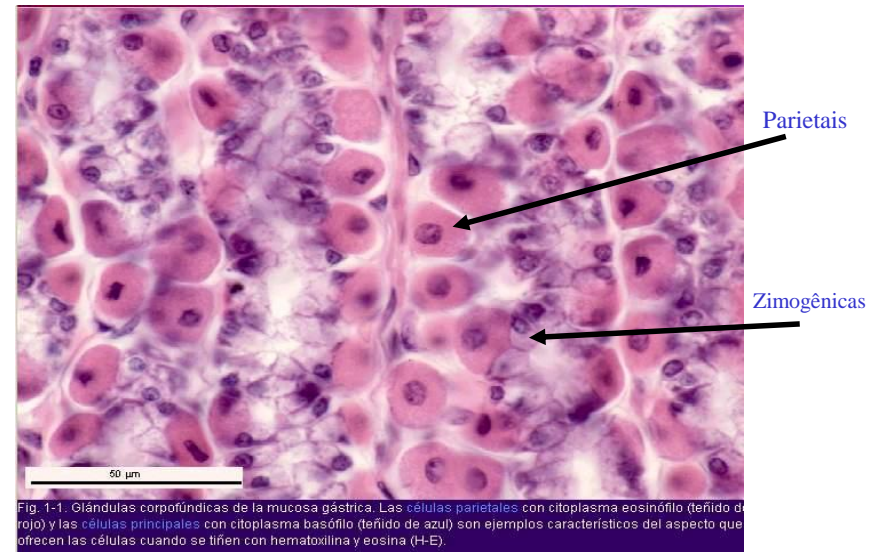
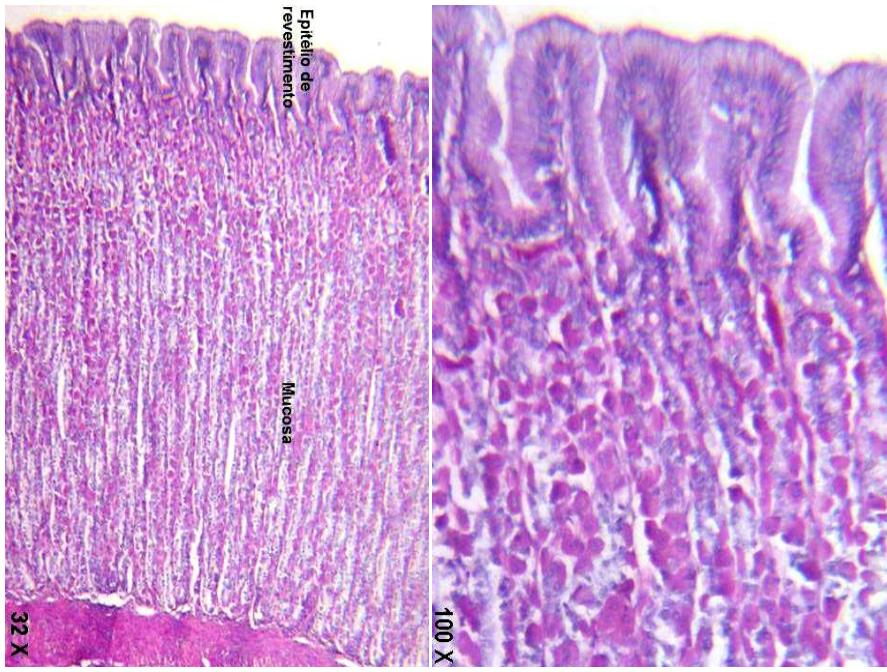
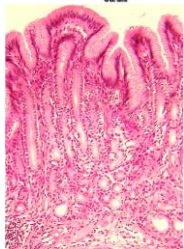
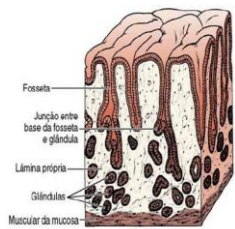


Fig. 1-1. Glándulas corpofúndicas de la mucosa gástrica. Las células parietales con citoplasma eosinófilo (teñido de rojo) y las células principales con citoplasma basófilo (teñido de azul) son ejemplos característicos del aspecto que ofrecen las células cuando se tiñen con hematoxilina y eosina (H-E).

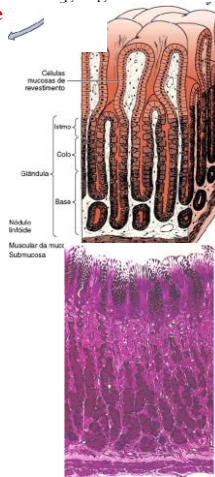
Região cárdia

- Transição entre o esôfago e o estômago
- Lâmina própria – glândulas mucosas tubulares ramificadas e enoveladas



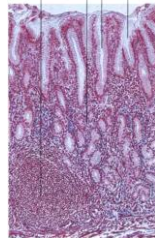
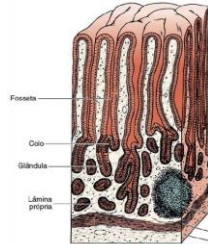
Regiões corpo e fundo

- Lâmina própria preenchida pelas **glândulas gástricas** ou **fúndicas retas** – se abrem nas **fossetas gástricas**
- Função de produção de **suco gástrico**
- Regiões das gls. gástricas: **istmo, colo e base**



Região pilórica

- Fossetas gástricas muito profundas
- Glândulas curtas, com lúmen maior e são altamente ramificadas



Outras camadas do estômago

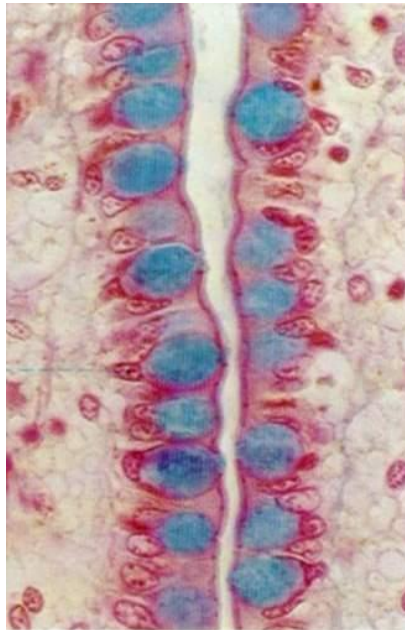
- **Muscular da mucosa** – contração das glândulas
- **Submucosa** – Tecido conjuntivo denso não modelado, vasos sangüíneos e linfáticos
- **Muscular** – **oblíqua interna**, circular média e longitudinal externa
- **Serosa** – delgada e coberta por mesotélio.

Intestino delgado

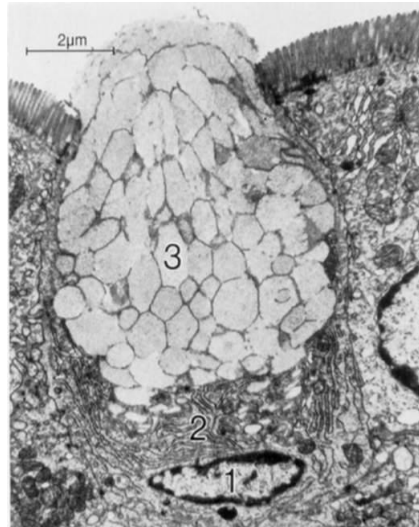
- **Processos finais da digestão** do alimento e **absorção** dos produtos da digestão
 1. **Duodeno**
 2. **Jejuno**
 3. **Íleo**
- **Vilosidades intestinais** – evaginações digitiformes da mucosa
- **Microvilosidades** – pregueamento da membrana plasmática apical dos enterócitos para aumento de absorção celular.

Mucosa intestinal

- **Epitélio simples cilíndrico (ou colunar):**
 - **Enterócitos ou células absorptivas**
Microvilosidades – domínio apical com borda em escova – filamentos de actina sustentam, absorção dos metabólitos ingeridos nos alimentos
 - **Células Caliciformes** – glicoproteínas – lubrificação
 - **Células de Paneth** – na base das glândulas intestinais - produzem **lisozima**, com ação germicida (bacteriostática)
 - **Células Enteroendócrinas** – na base das *glândulas intestinais*, produzem:
 - colecistocinina** - estimula contração da **vesícula biliar** e
 - secretina** - estimula secreção de bicarbonato pancreático e estimula as células principais do estômago na produção de pepsinogênio
- **Glândulas intestinais** ou **Criptas de Lieberkühn** – glândulas tubulares simples
- **Lâmina própria** – tecido conjuntivo frouxo, vasos sanguíneos e linfáticos, fibras nervosas e fibras musculares lisas.

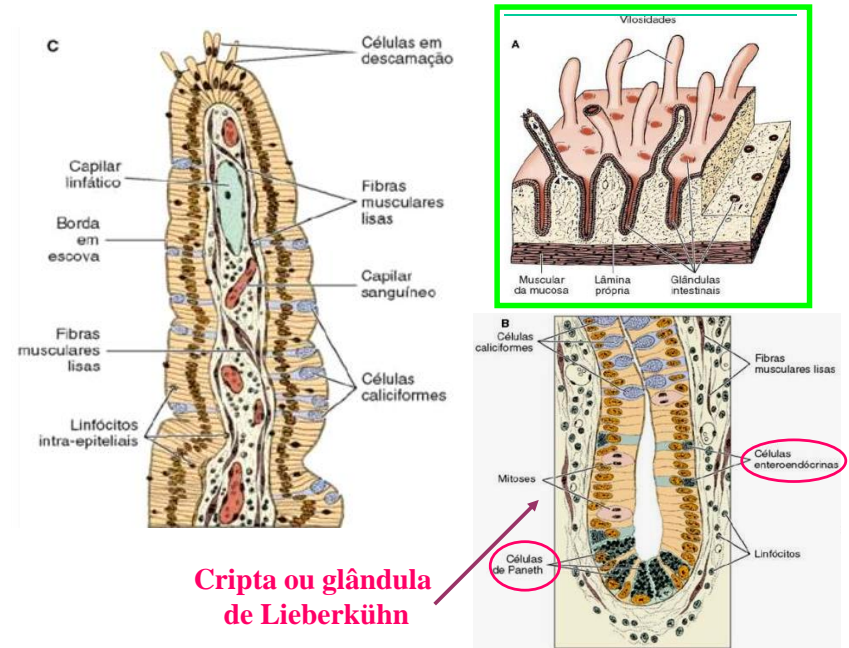


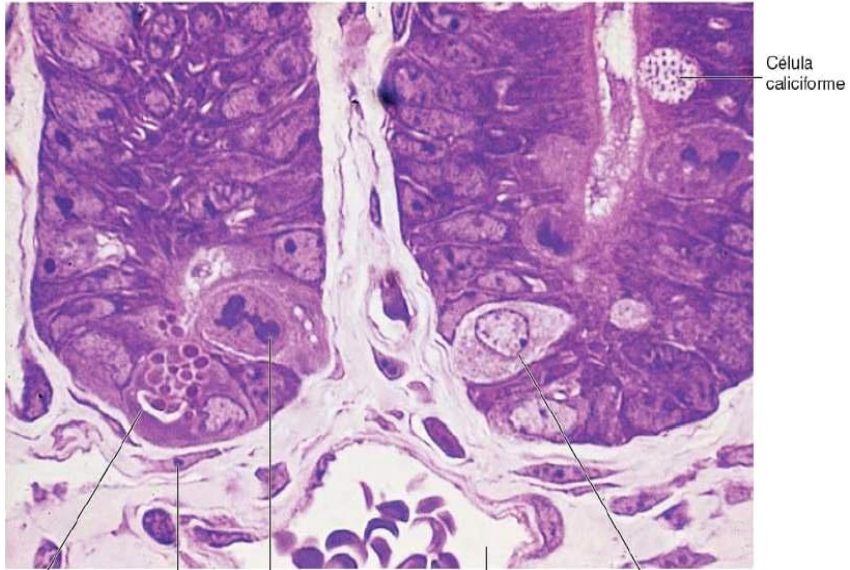
Célula caliciforme



- **Placas de Peyer** – 3 ou + nódulos linfáticos (no íleo), elemento da mucosa, mas que pode romper a muscular da mucosa e invadir a submucosa
- **Submucosa – glândulas duodenais** ou de **Brünner** (somente no duodeno)
 - Glândulas tubulosas mucosas
 - Proteção da mucosa
 - Ação das enzimas (pH básico)
 - Produção de **urogastrona** – inibidor da secreção de ácido clorídrico
 - **Plexo Submucoso** (ou de Meissner) = gânglios intramurais que controlam os **movimentos da mucosa**.

- **Muscular:** músculo liso
 - Circular interna
 - Longitudinal externa
 - **Plexo Mioentérico** (ou de Auerbach) = gânglios intramurais que regulam o **peristaltismo** da camada muscular
- **Serosa** – camada de tecido conjuntivo revestida de mesotélio (peritônio visceral).





Célula caliciforme

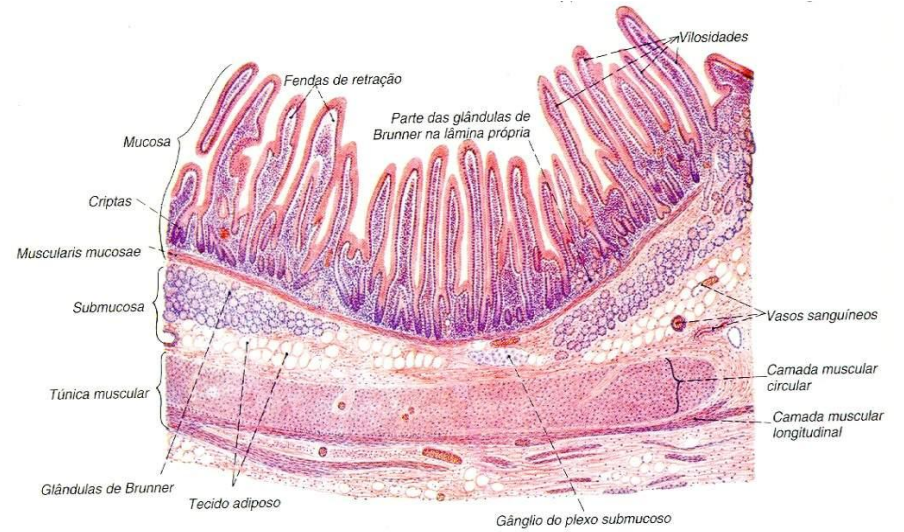
Célula de Paneth

Fibroblasto

Mitose

Veia

Célula enteroendócrina



Vilosidades

Fendas de retração

Mucosa

Parte das glândulas de Brunner na lâmina própria

Criptas

Muscularis mucosae

Submucosa

Vasos sanguíneos

Túnica muscular

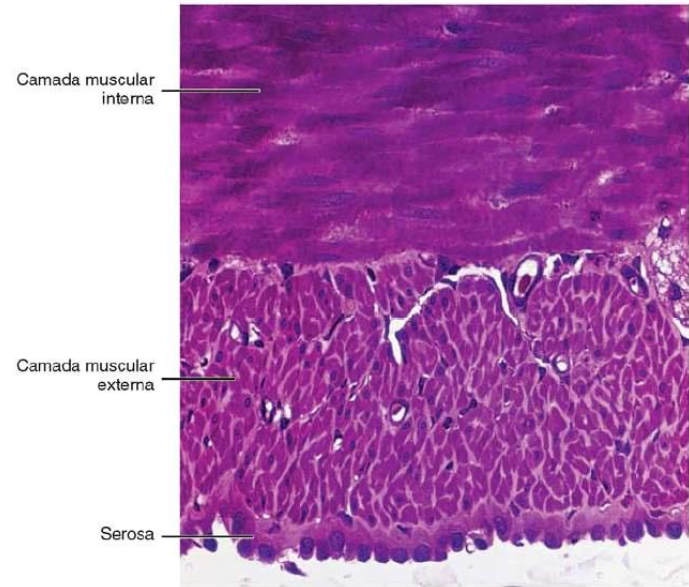
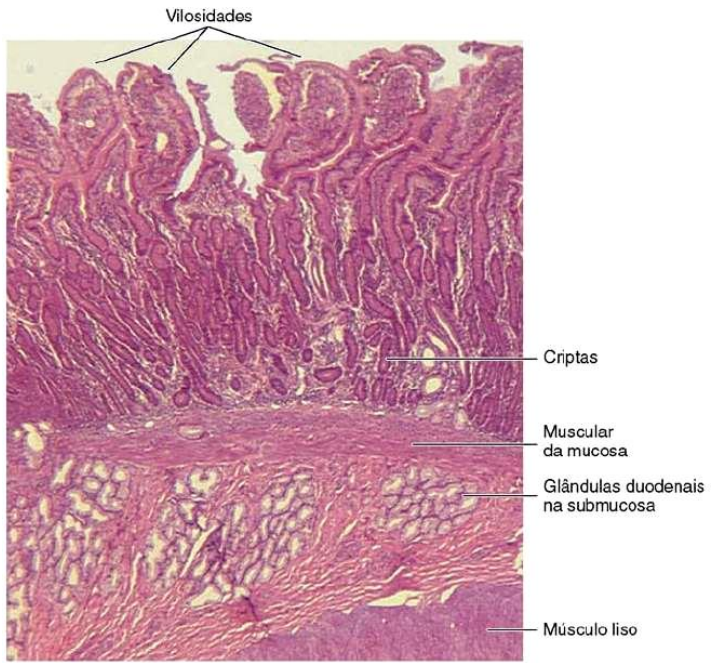
Camada muscular circular

Camada muscular longitudinal

Glândulas de Brunner

Tecido adiposo

Gânglio do plexo submucoso



Íleo

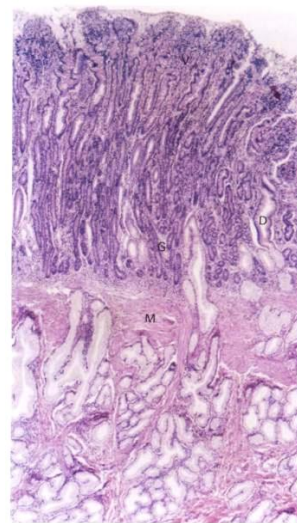
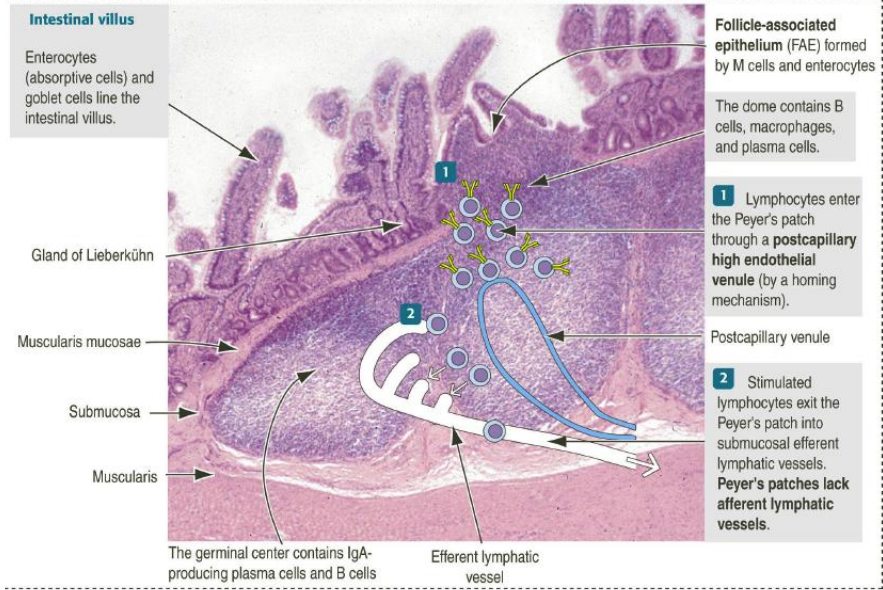


Figura 8.15 - Corte do íleo, onde são observados os vilos (V) e as glândulas de Lieberkühn (G). As invaginações e imaginações do epitélio, respectivamente, a lâmina própria de tecido conjuntivo fraco no interior dos vilos e entre e sob as glândulas; a muscularis da mucosa (M), e as glândulas de Brünner na submucosa, atravessando a muscular da mucosa, com os ductos (D) abrindo-se entre as glândulas de Lieberkühn. HE, 55X.

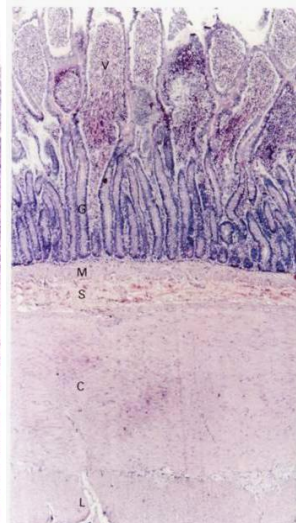
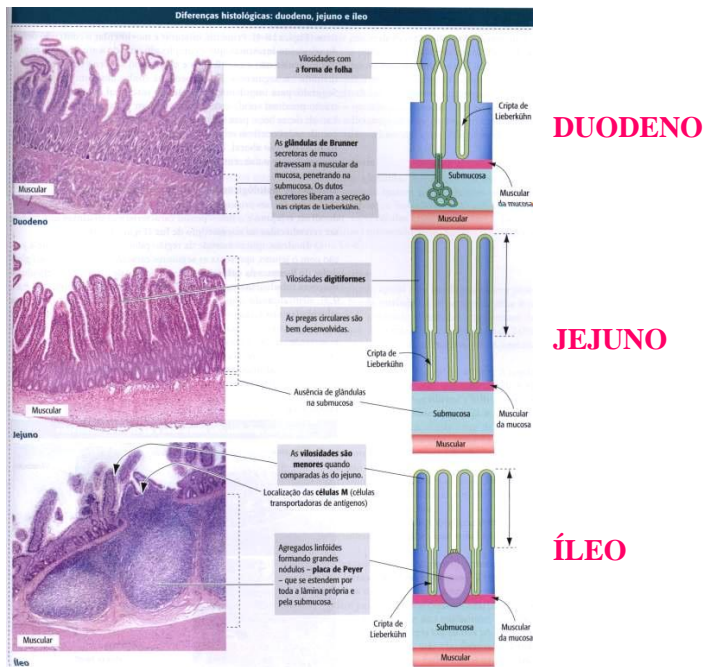


Figura 8.16 - Corte do jejuno, onde são indicados os vilos (V), as glândulas de Lieberkühn (G), a muscular da mucosa (M), a submucosa (S), as subcamadas musculares circular (C) e longitudinal (L) e a serosa (S). HE, 55X.



Figura 8.17 - Corte do íleo, que possui as placas de Peyer na submucosa. HE, 55X.



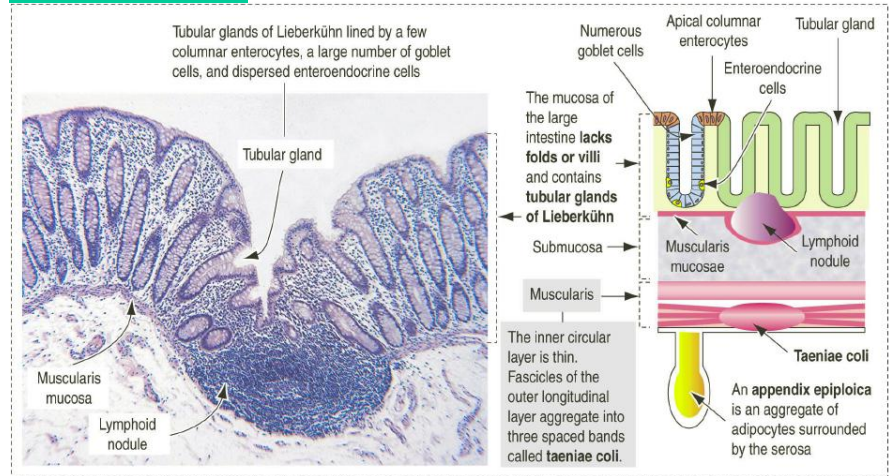
Intestino grosso

- Membrana mucosa lisa – sem vilosidades
- **Epitélio simples cilíndrico com muitas células caliciformes**
- **Enterócitos – microvilosidades**
- Absorção de água e íons (Na⁺ e Cl⁻)
- Formação do bolo fecal semi-sólido.

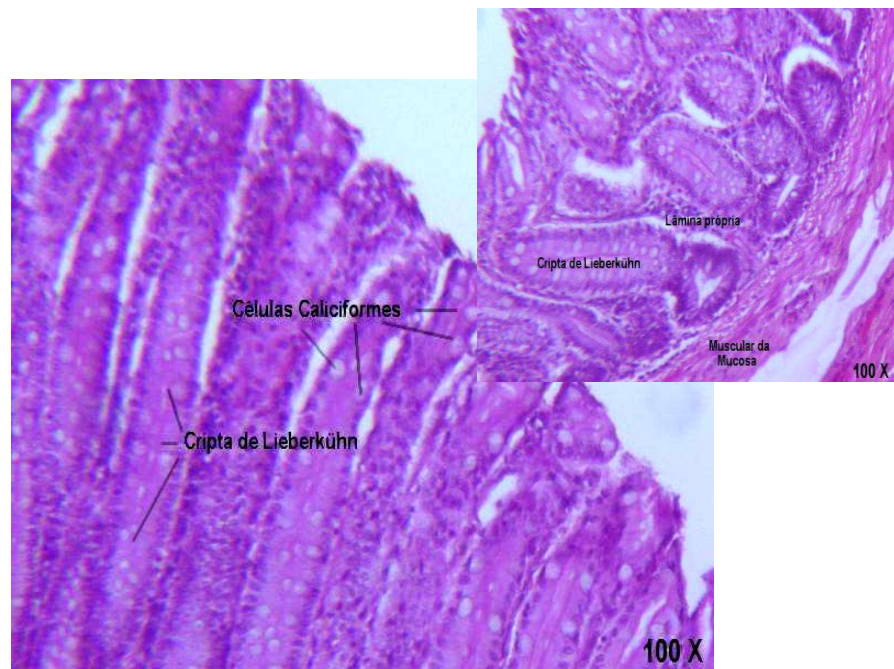
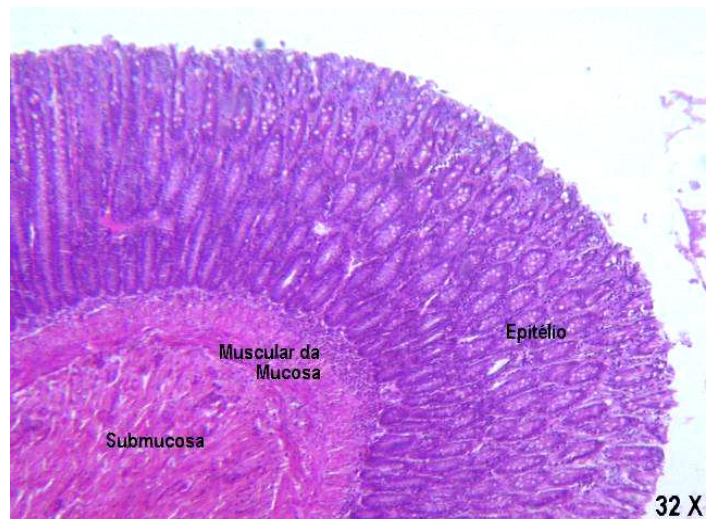
- **Glândulas de Lieberkühn – tubulosa simples**
- **Camada muscular** bem desenvolvida

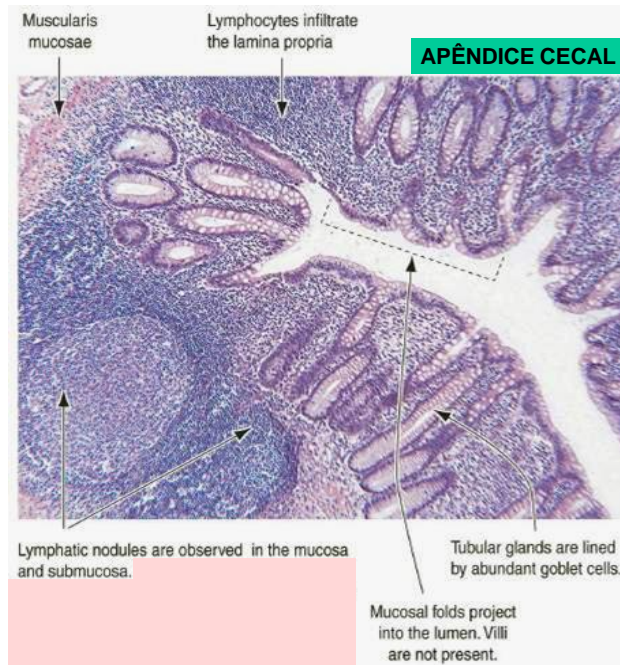


INTESTINO GROSSO



Mosby, Inc. items and derived items copyright © 2002 by Mosby, Inc.





ANEXOS DO TUBO DIGESTÓRIO

PÂNCREAS

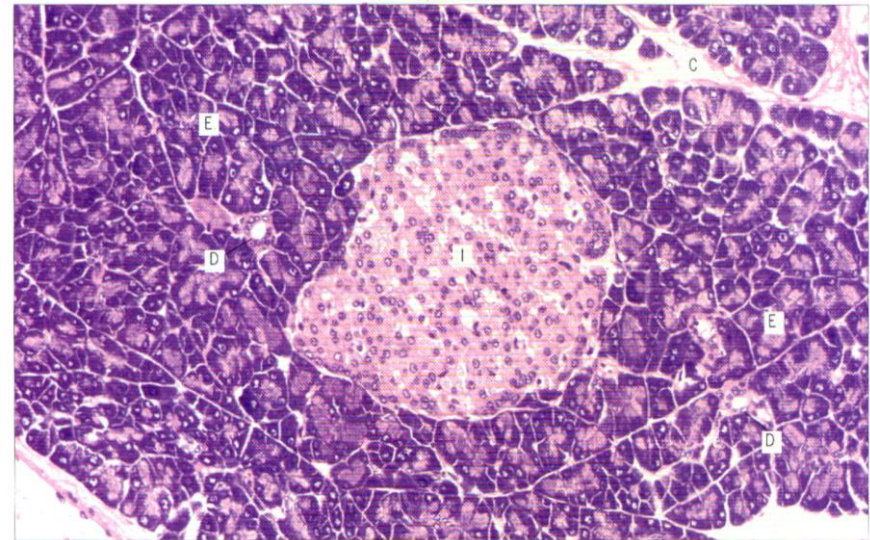
FÍGADO

PÂNCREAS

Glândula mista – exócrina (acínosa) + endócrina (cordonal)

Porção exócrina:

- **acínosa**, com células do ducto intercalar penetrando o ácino (visualização da **célula centro-acinosa**)
- Produz:
 - ✓ secreção com água e íons
 - ✓ enzimas digestivas – **proteínases**, **amilases**, **lipases**, fosfolipase A2 e nucleases; armazenadas na forma inativa = **grânulos de zimogênio**, ativadas no lúmen do duodeno, após a secreção
 - ✓ **sua secreção é controlada** por dois hormônios – **secretina** (produz secreção fluida pobre em enzimas e rica em bicarbonato) e **colecistocinina** (produz secreção rica em enzimas), ambos produzidos pelas **células enteroendócrinas** da mucosa intestinal



↑ Fig. 14.9a Pâncreas e sistema de ductos. O pâncreas é uma glândula mista, exócrina e endócrina. As unidades da porção exócrina (E) formam o maior volume (85%); os ductos (D), vasos e tecido conjuntivo (C), formam 12%; e o tecido endócrino, as ilhotas de Langerhans (I) chegam a 1-2%. A presença destas ilhotas, variáveis em tamanho mas, no geral, ovóides, é uma das características para distinguir esta glândula de outras semelhantes, como a parótida ou lacrimal.

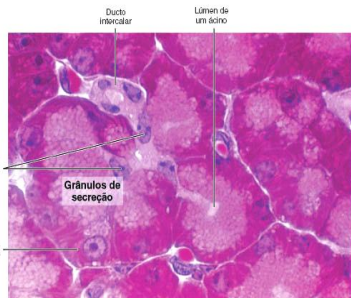
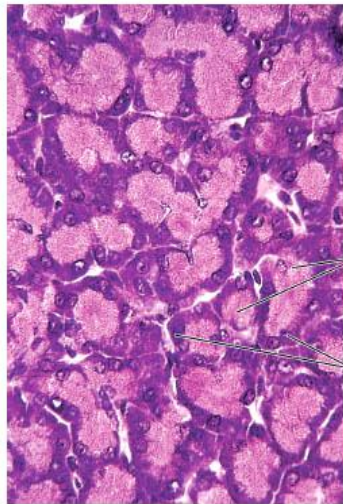


Fig. 16.7 Focoincografia do pâncreas exócrino mostrando seus principais componentes. Coloração pararosanilina e azul-de-toluidina. Aumento médio.

Região apical
Região basal

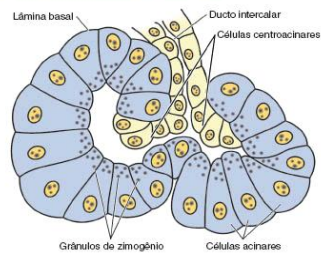


Fig. 16.6 Desenho ilustrando a estrutura de um âcino pancreático. Células acinares (escuras) são piramidais, com grânulos no polo apical e retículo endoplasmático rugoso na base. O ducto intercalar penetra parcialmente no âcino. Estas células ductais são conhecidas como células centroacinares (claras). Observar a ausência de células mioepiteliais.

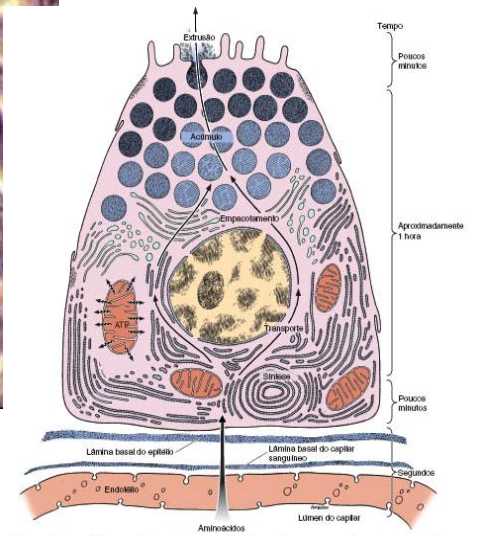
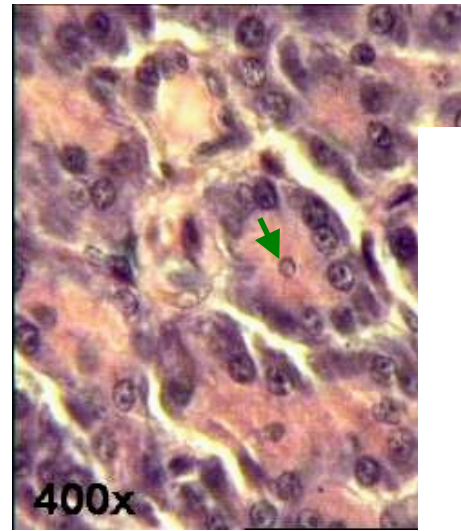


Fig. 4.27 Células secretoras serosas do pâncreas organizadas em âcinos. A região basal da célula é basófila por ser rica em RNA, enquanto o ápice cora fracamente e contém grânulos de secreção. Pararosanilina-toluidina. Aumento médio.

Porção endócrina do pâncreas

Ilhotas de Langerhans = são glândulas endócrinas cordonais, ricamente capilarizadas (capilares fenestrados) incrustadas na porção exócrina do pâncreas

■ Composta de vários tipos celulares:

- **Célula A ou alfa – acidófilas** = \pm 20% das células periféricas da ilhota, produtoras de **glucagon**, grânulos de forma regular, arredondados com centro escuro e halo claro na margem, induz a mobilização de glicogênio (por glicogenólise) e gordura (por lipólise) armazenados, **aumentando a taxa de glicose no sangue**; também presentes nos ductos intercalares

- **Célula B ou beta – basófilas** = \pm 70% das células da ilhota, centrais, produtoras de **insulina**, grânulos irregulares, induz o armazenamento de energia nos tecidos (glicogênese e lipogênese), **diminuem a taxa de glicose no sangue**

- **Célula D ou delta** = menos de 5% na ilhota, posição variável, produz **gastrina** e **somatostatina**, inibidoras da secreção das outras células da ilhota por secreção **parácrina**

- **Célula F (ou Cél PP ou Polipeptídica Pancreática)** = raras, cerca de 1-2%, posição variável na ilhota e espalhadas pelo pâncreas exócrino, produzem **polipeptídeo pancreático** de função ainda não estabelecida.

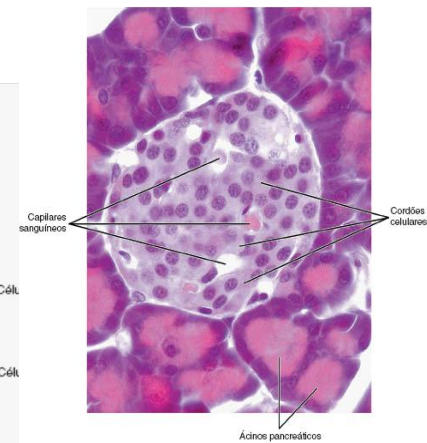
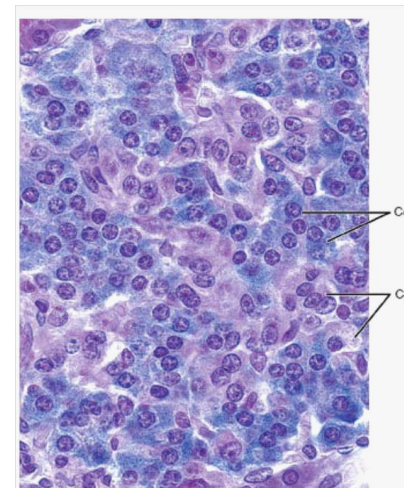


Fig. 20.19 Fotomicrografia de uma ilhota de Langerhans que mostra células alfa (A) e beta (B). Tricrômico de Gomori. Grande aumento. (Fotomicrografia obtida por P.A. Abrahamsohn.)

FÍGADO

- Segundo maior órgão do corpo (depois da pele)
- É a maior glândula, com cerca de 1,5 Kg
- Perfundido por cerca de 1,5 L de sangue/min
- Dupla irrigação – 80% chega pela **veia porta**, sangue $\bar{[O_2]}$,
 - nutrientes provenientes das vísceras;
 - 20% chega pela **artéria hepática**, rico em O_2 ;
 - gorduras complexas (quilomícrons) vêm pelo **sistema linfático**

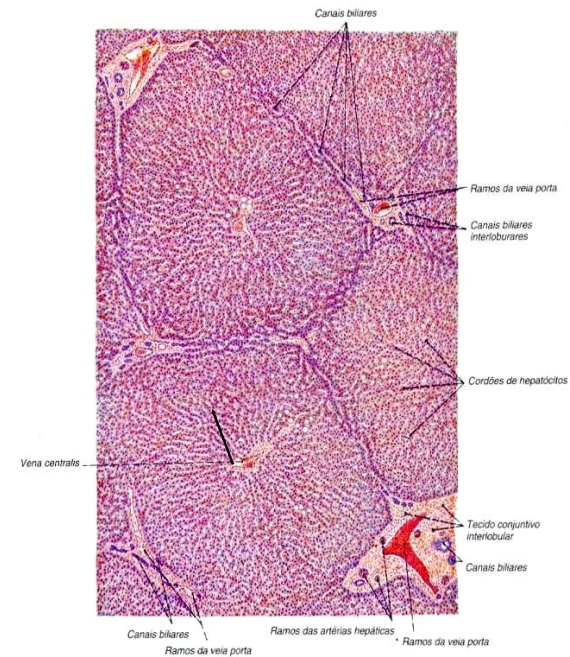
Funções do fígado (hepatócito):

- **Produção de bile** (ácidos ou sais biliares), derivados do colesterol e atuam como agentes emulsificantes no intestino, facilitando a absorção de gorduras e vitaminas lipossolúveis pela mucosa.
 - (Os sais biliares são quase todos reabsorvidos no íleo e devolvidos pelo sistema porta venoso aos hepatócitos que os resintetizam e complementam o que falta)

- **Adiciona pigmentos biliares à síntese da bile** – estes pigmentos têm origem na destruição de hemácias por vários macrófagos no baço, medula óssea e células de Küpffer (do fígado), que removem a **porção heme (Fe) da hemoglobina**.
- **Realiza a detoxificação** de compostos naturais (hormônios esteróides), medicamentos, álcool, aminoácidos degradados em amônia e convertidos em uréia para eliminação pelos rins.
- **Produz proteínas plasmáticas**, exceto imunoglobulinas
- **Metaboliza gorduras** para o organismo (por cooperação da célula de Ito, também localizada nesse órgão)
- **Armazena:** Fe, ácido fólico, vitamina B12, glicose (sob forma de glicogênio), etc.

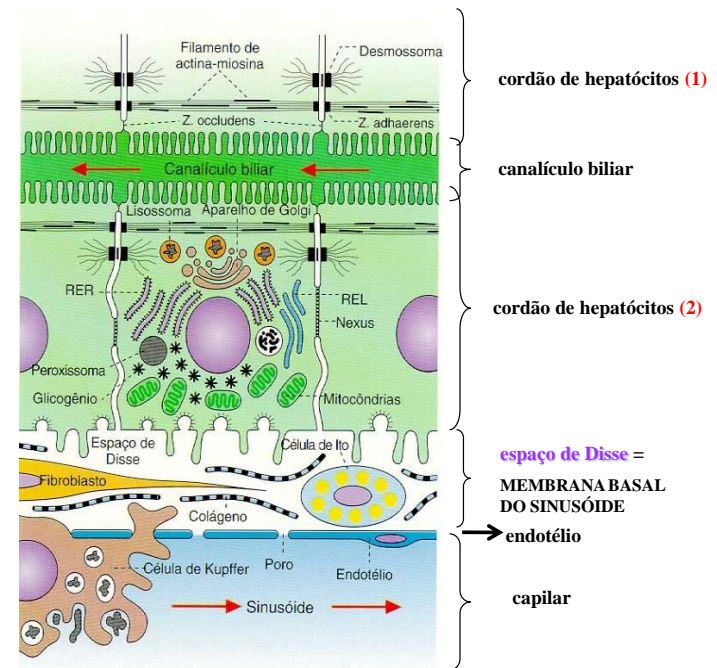
Arquitetura do fígado:

- **Cápsula** do órgão invagina (no porco) e divide o fígado em **lóbulos** com formato hexagonal ou pentagonal. Na maioria dos mamíferos a arquitetura em lóbulos é preservada mas sem a presença expressiva do conjuntivo, substituída pela presença de **fibras reticulares** no espaço de Disse
- Ramos da **artéria hepática**, nos septos, capilarizam-se em **sinusóides** que correm da periferia ao centro do lóbulo irrigando e terminando na **veia central ou centro-lobular** que por sua vez drena para **ramos da veia porta** na volta para os septos.



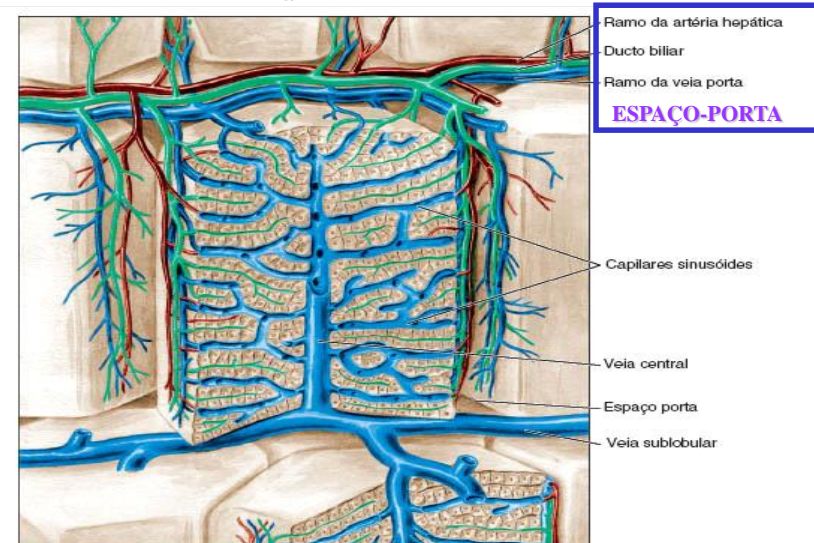
- Os **sinusóides** hepáticos intercalam os hepatócitos dispostos em prateleiras alinhadas da margem ao centro do lóbulo. Os hepatócitos emitem microvilosidades para o amplo espaço pericapilar dos sinusóides, chamado **ESPAÇO DE DISSE**. Neste espaço pericapilar, nas paredes dos sinusóides, ou mesmo em seu interior podem ser encontradas as **Células de Küpffer** (macrófagos).

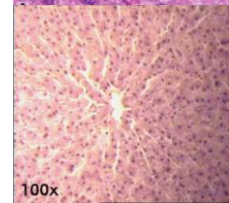
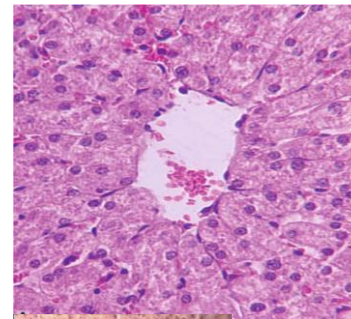
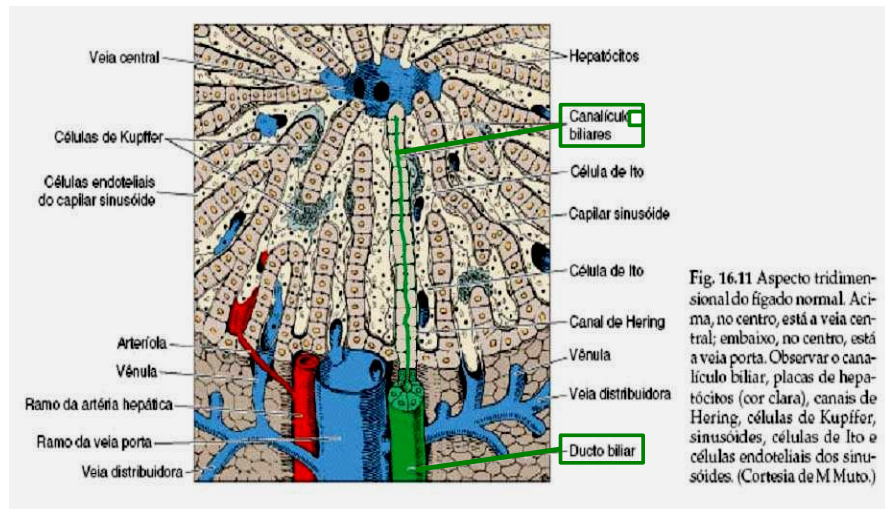
- Neste espaço ocorrem **fibras reticulares e colágenas** sintetizadas pelas **Células de Ito** ou “**células gordas**”, ali localizadas. Estas células também cooperam com o hepatócito no metabolismo lipídico do fígado, acumulando e metabolizando gorduras que depois passam ao hepatócito para processamento final.



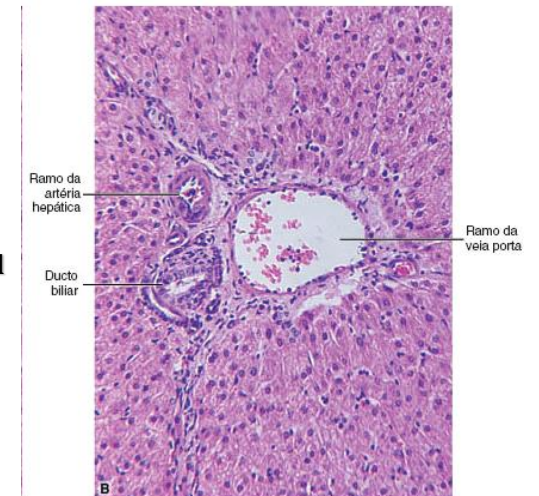
- Nos **vértices** de conjuntivo ao redor do **lóbulo hepático** são visualizados os componentes da **triade-porta ou portal**:
 - ✓ *1 ramo da artéria hepática,*
 - ✓ *1 ramo da veia porta e*
 - ✓ *1 ducto biliar,*
 - ✓ *freqüentemente* acompanhados de vasos linfáticos.
- Os ductos biliares do espaço-porta têm origem nos **canalículos biliares**, pequenos espaços restritos por *junções oclusivas e desmossomos*, criados por entre os hepatócitos do lóbulo e que para lá projetam microvilosidades e secretam a bile.

Fig. 16.10 Desenho esquemático ilustrando a estrutura do fígado. O lóbulo hepático no centro é circundado pelos espaços porta (expandidos aqui para maior clareza). Arteriolas, vênulas e ductos biliares ocupam os espaços porta. Nervos, tecido conjuntivo e vasos linfáticos também estão presentes, mas não estão representados nesta ilustração por motivo didático. No lóbulo, observar a disposição radial das placas formadas pelos hepatócitos; os capilares sinusóides separam as placas. Os canalículos biliares podem ser observados entre os hepatócitos. As veias sublobulares drenam o sangue dos lóbulos. (Redesenhado e reproduzido, com permissão, de Bourne G: *An Introduction to Functional Histology*. Churchill, 1953.)

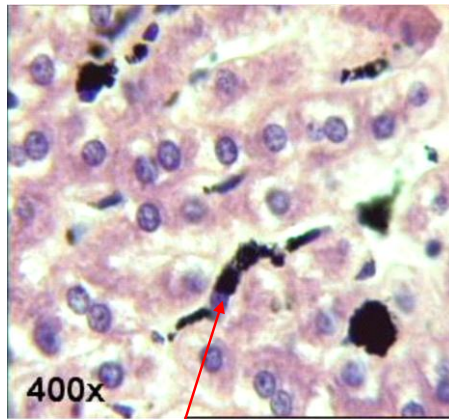
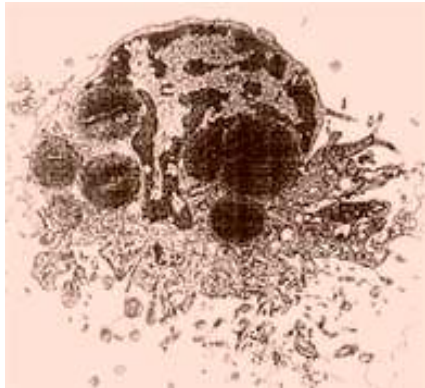




veia central



espaço-porta e triáde portal



Célula de Küpffer – macrófago fixo
presente na parede dos sinusóides
hepáticos ou no espaço de Disse

Célula de Ito ou “**célula gorda**” do
Espaço de Disse

Bibliografia utilizada:

- 1- **Junqueira, L.C.U. & Carneiro, J.** *Histologia Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 11ª ed., 2008.
- 2- **Gartner, L.P. & Hiatt, J.L.** *Tratado de Histologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 2ª ed., 2003.
- 3- **Kierszenbaum, A.L.** *Histologia e Biologia Celular – uma introdução à patologia*. Elsevier, 2ª ed., 2008.
- 4- **Ross, M.H. & Pawlina, W.** *Histologia Texto e Atlas*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 5ª ed., 2008.