



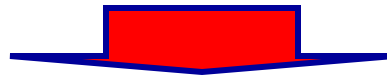
ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA

SISTEMA DIGESTIVO



COMPETÊNCIAS

Após a discussão desse tema os alunos deverão ser capazes de:



- **Descrever as funções do aparelho digestivo.**
- **Descrever os órgãos que compõem o tubo digestivo.**
- **Descrever a estrutura e funções das glândulas anexas.**
- **Explicar a fisiologia da digestão.**



FUNÇÕES

- **Funções do sistema digestivo:** Ingestão e absorção de alimentos, e eliminação de substâncias residuais e bactérias:
 - a) **Preensão e mastigação:** por acção dos dentes o alimento é partido em bocados muito pequenos tornando mais fácil a acção dos enzimas digestivos.
 - b) **Deglutição e propulsão:** movimento do alimento ao longo do tracto digestivo.
 - c) **Secreção de Sucos digestivos:** ao longo do tracto digestivo o alimento é misturado com secreções, produzidas por várias glândulas, que ajudam a lubrificar, liquefazer, ajustar o pH e digerir o alimento.



FUNÇÕES

- **Funções do sistema digestivo:**
 - d) Digestão: degradação de grandes biomoléculas nos seus componentes mais simples.
 - e) Absorção dos alimentos: deslocação das substâncias do tracto digestivo para a circulação sanguínea ou para o sistema linfático, e
 - f) Eliminação ou defecação: eliminação de substâncias não digeridas, bactérias, etc.

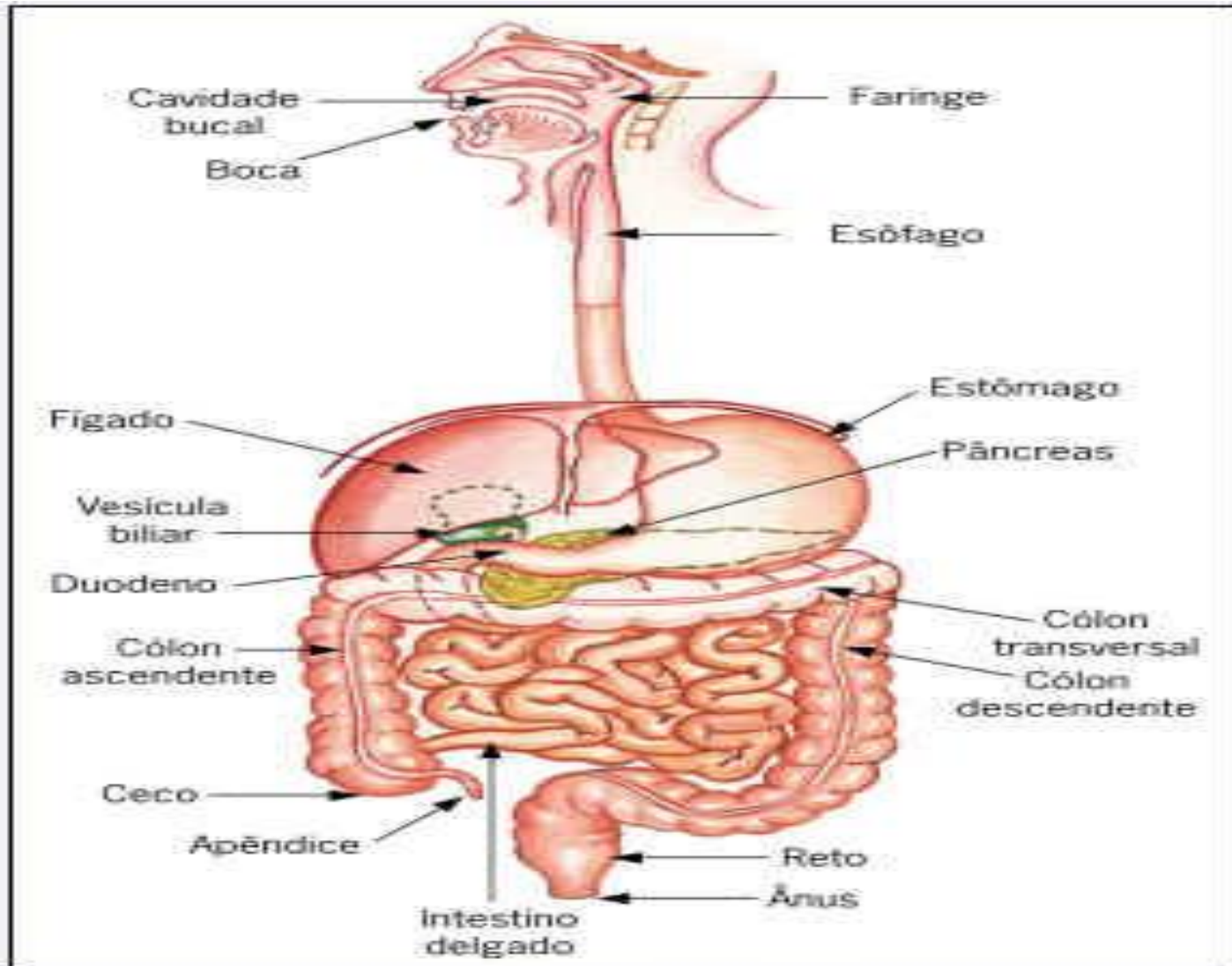


ESTRUTURA ANATÓMICA

- **O sistema digestivo:** É formado por um longo tubo muscular, ao qual estão associados órgãos e glândulas que participam da digestão. Apresenta as seguintes regiões:
 - ✓ a boca
 - ✓ a faringe,
 - ✓ o esófago,
 - ✓ o estômago,
 - ✓ o intestino delgado,
 - ✓ o intestino grosso
 - ✓ o recto



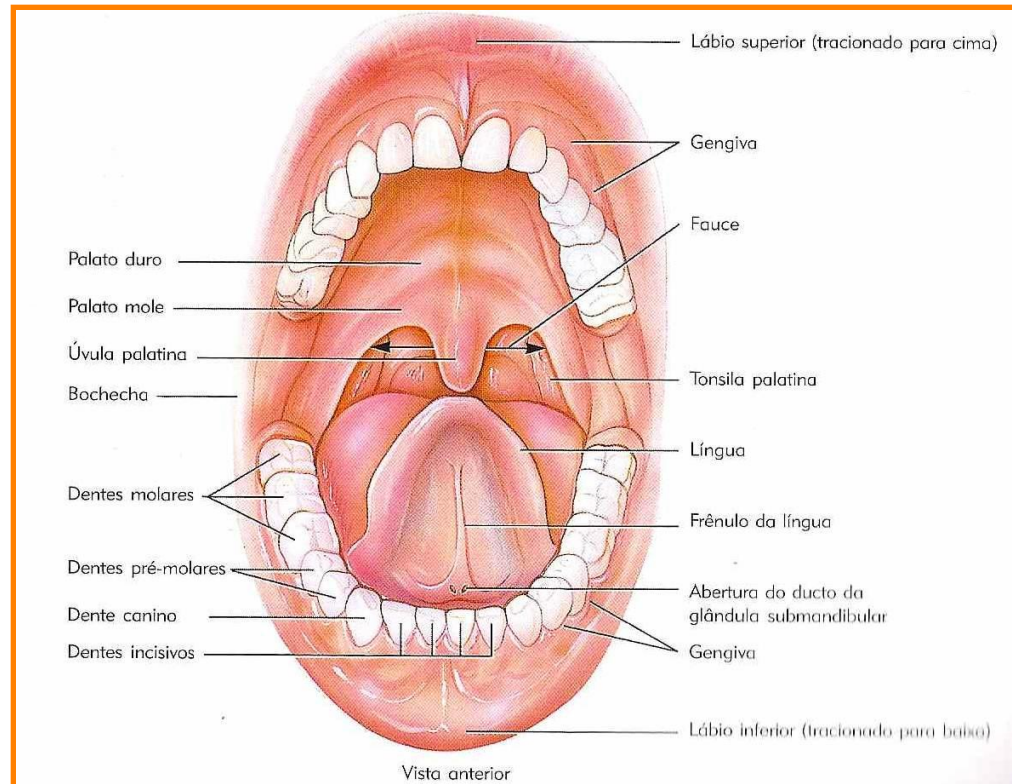
ESTRUTURA ANATÔMICA





BOCA

- **Boca:** ou cavidade oral é formada pelos lábios, bochechas, palatos duro e mole. O palato, maxilares e ossos palatinos constituem a maior parte do teto da boca (abóbada palatina). O restante é formado pelo palato mole, muscular. Neste, na parte superior e atrás existe uma saliência carnuda, a úvula palatina.



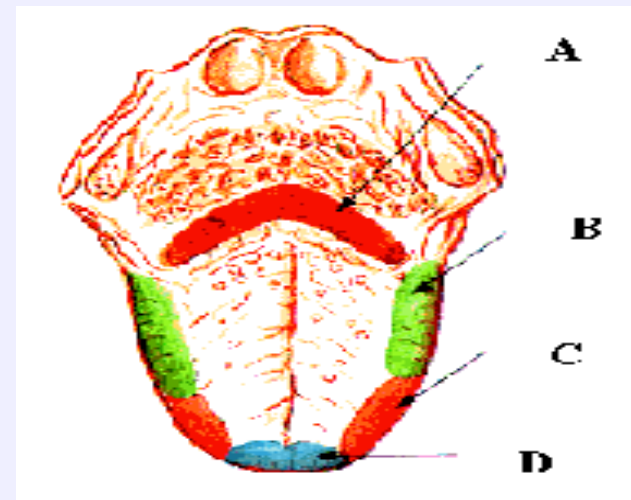


BOCA

Dentes: são estruturas duras, calcificadas, presas ao maxilar superior e mandíbula, cuja actividade principal é a mastigação.



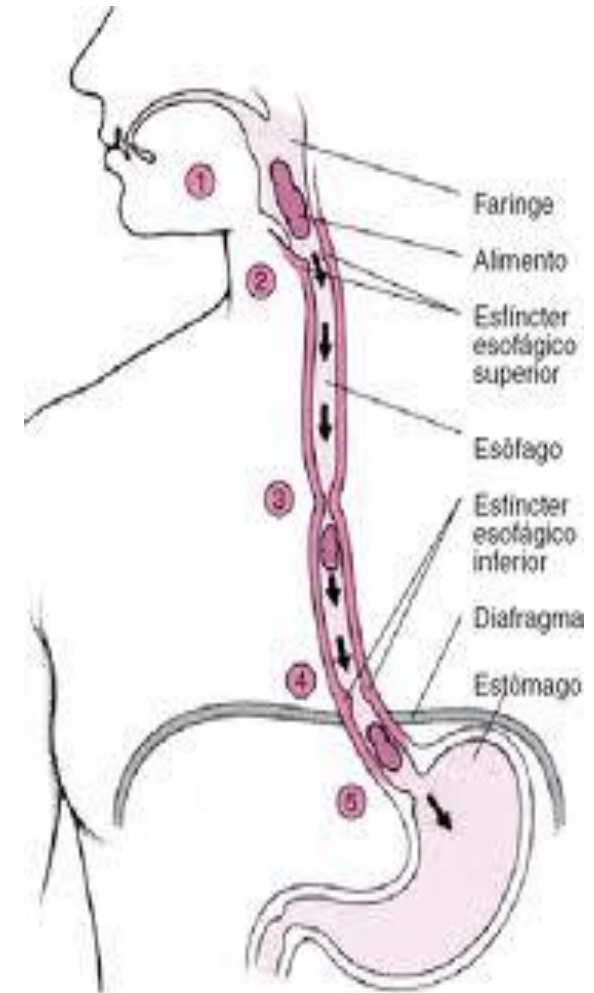
Língua: Movimenta o alimento empurrando-o em direcção a garganta, para que seja engolido.





FARINGE E ESÓFAGO

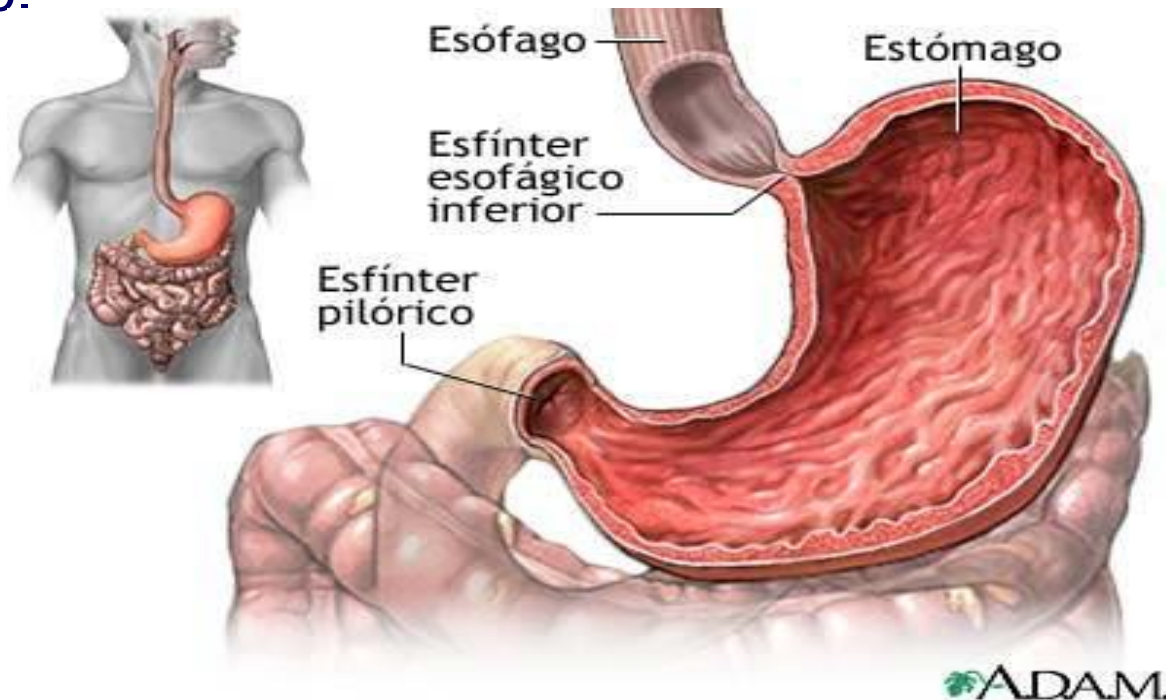
- **Faringe:** situada no final da cavidade bucal, é um canal comum aos sistemas digestivo e respiratório: por ela passam o alimento, que se dirige ao esófago, e o ar, que se dirige à laringe.
- **Esófago:** canal que liga a faringe ao estômago, localiza-se entre os pulmões, atrás do coração, e atravessa o músculo diafragma, que separa o tórax do abdómen. O bolo alimentar leva de 5 a 10 segundos para percorre-lo.





ESTÔMAGO

- **Estômago:** É a região mais dilatada do tubo digestivo, imediatamente abaixo do diafragma, no lado esquerdo, logo abaixo das últimas costelas constituindo uma estrutura em forma de saco que, no adulto, em média pode acumular 1,5 litros de alimentos e sucos digestivos, no seu ponto máximo de digestão.





ESTÔMAGO

- **Estômago:** liga o esófago ao intestino delgado. Sua função principal é a digestão de alimentos proteicos.
- Este órgão de paredes musculosas é constituído por quatro zonas distintas:
 - ✓ Cardias (transição entre o esôfago e o estômago)
 - ✓ fundus (parte alta)
 - ✓ corpo (parte intermédia)
 - ✓ antro (porção final)
- A ligação entre o estômago e o esófago faz-se através de um esfíncter (músculo anular, contráctil, que serve para abrir ou fechar orifícios naturais do corpo) o **cárdia**. Com o intestino delgado a ligação estabelece-se com um outro esfíncter o **piloro**.



INTESTINO DELGADO

- **Intestino Delgado:** tubo longo, dobrado sobre si mesmo, com um diâmetro de 3 a 4 cm e cerca de 6,5m de comprimento.





INTESTINO DELGADO

■ Intestino Delgado:

Sob o ponto de vista anatómico, apresenta-se diferenciado em três regiões:

- ✓ **Duodeno** – É a parte mais pequena e corresponde aos primeiros 25cm de intestino. Tem início no esfíncter pilórico do estômago e termina no início do Jejuno.
- ✓ **Jejuno** – Imediatamente a seguir ao duodeno, o jejuno é a zona média, tem cerca de 5m e estende-se até ao íleo;
- ✓ **Íleo** – é segmento terminal do intestino delgado, tem cerca de 1,5m e abre-se no intestino grosso pela válvula íleo-cecal.



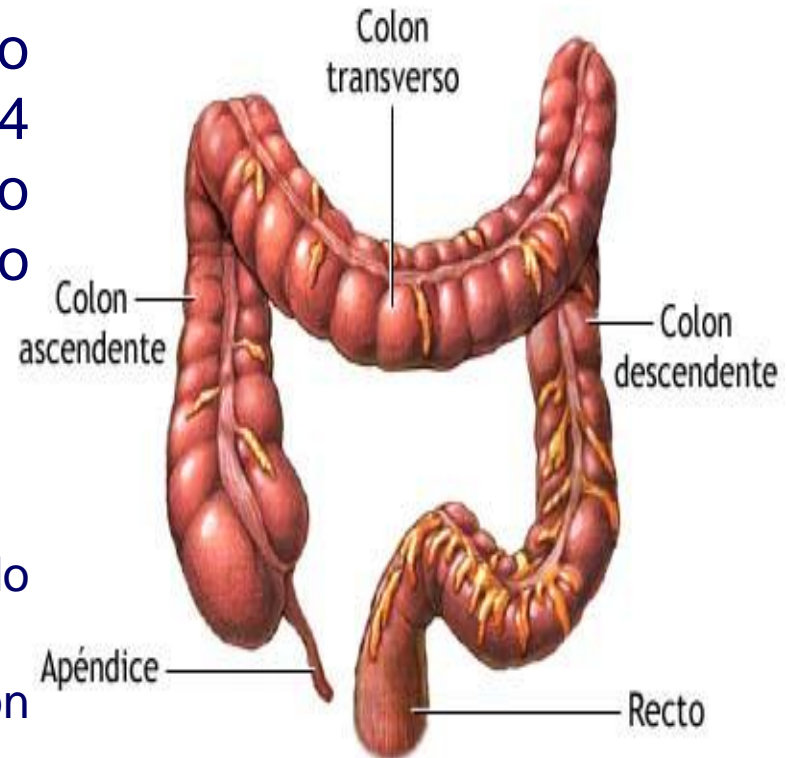
INTESTINO GROSSO

■ Intestino Grosso:

Tem cerca de 1,5m de comprimento e 6,5cm de diâmetro, estende-se do íleo até ao ânus. Compreende 4 partes principais: o **ceco/cego**, ao qual está ligado o apêndice; o **cólon**, o **recto** e o **canal anal**.

O Cólon é dividido em porções:

- ✓ um segmento ascendente à direita do abdómen, o cólon ascendente;
- ✓ um segmento transversal, o cólon transverso;
- ✓ um segmento à esquerda, o cólon descendente;
- ✓ cólon sigmóide - que é continuado pelo recto.





INTESTINO GROSSO

■ Intestino Grosso:

A parte terminal do recto (os últimos 2 a 3cm) corresponde ao canal anal que se abre para o exterior pelo ânus.

O intestino grosso é o local de absorção de água, tanto a ingerida quanto a das secreções digestivas. Uma pessoa bebe cerca de 1,5 litros de líquidos por dia, que se une a 8 ou 9 litros de água das secreções. Glândulas da mucosa do intestino grosso secretam muco, que lubrifica as fezes, facilitando seu trânsito e eliminação pelo ânus.



GLÂNDULAS ANEXAS

- **Glândulas salivares**
- **Fígado**
- **Pâncreas**



GLÂNDULAS SALIVARES

- **Glândulas salivares:** são glândulas formadas por um grande número de pequenos “sacos” agrupados em cacho, que segregam a saliva (enzima amilase salivar ou ptialina, além de sais e outras substâncias) na cavidade bucal através de ductos. São em número de três pares: parótida, submandibular e sublingual

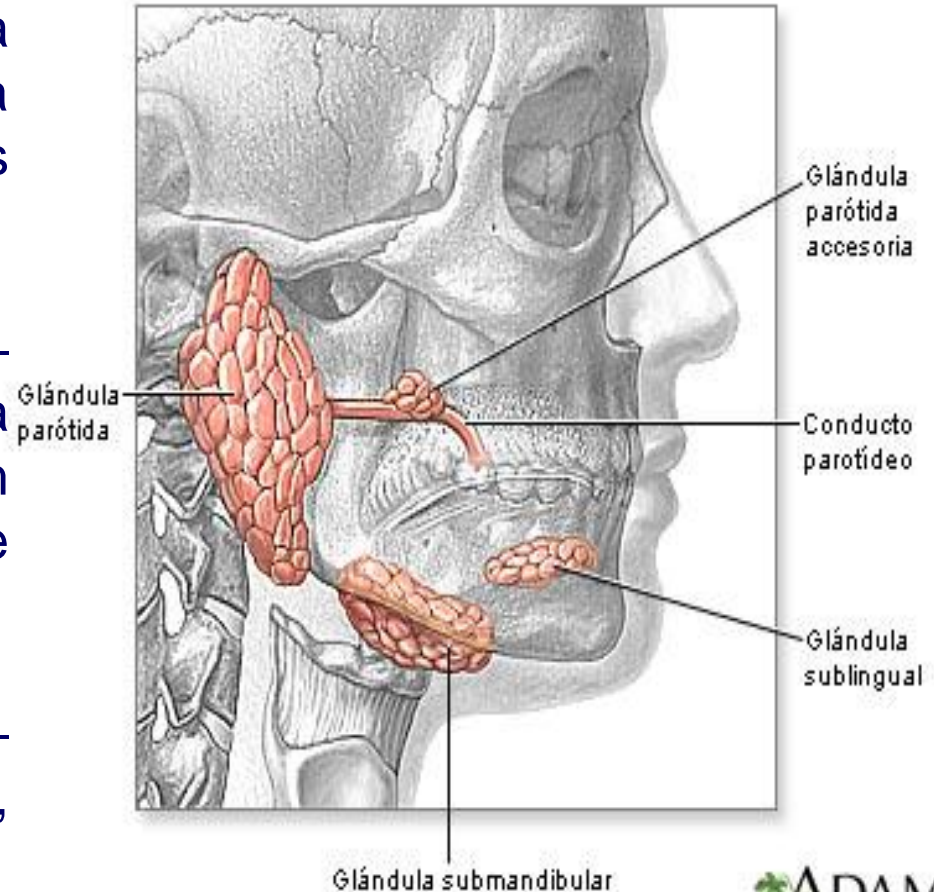


GLÂNDULAS SALIVARES

Glândulas parótidas (2) – localizadas uma de cada lado da cabeça, nas bochechas, logo à frente dos ouvidos. São as maiores glândulas salivares

Glândulas sublinguais (2) – situadas por baixo da língua, na parte da frente da boca. Possuem muitos canais minúsculos que libertam saliva por baixo da língua;

Glândulas submandibulares (2) – situadas na parte de trás da boca, profundamente debaixo da língua.



ADAM.



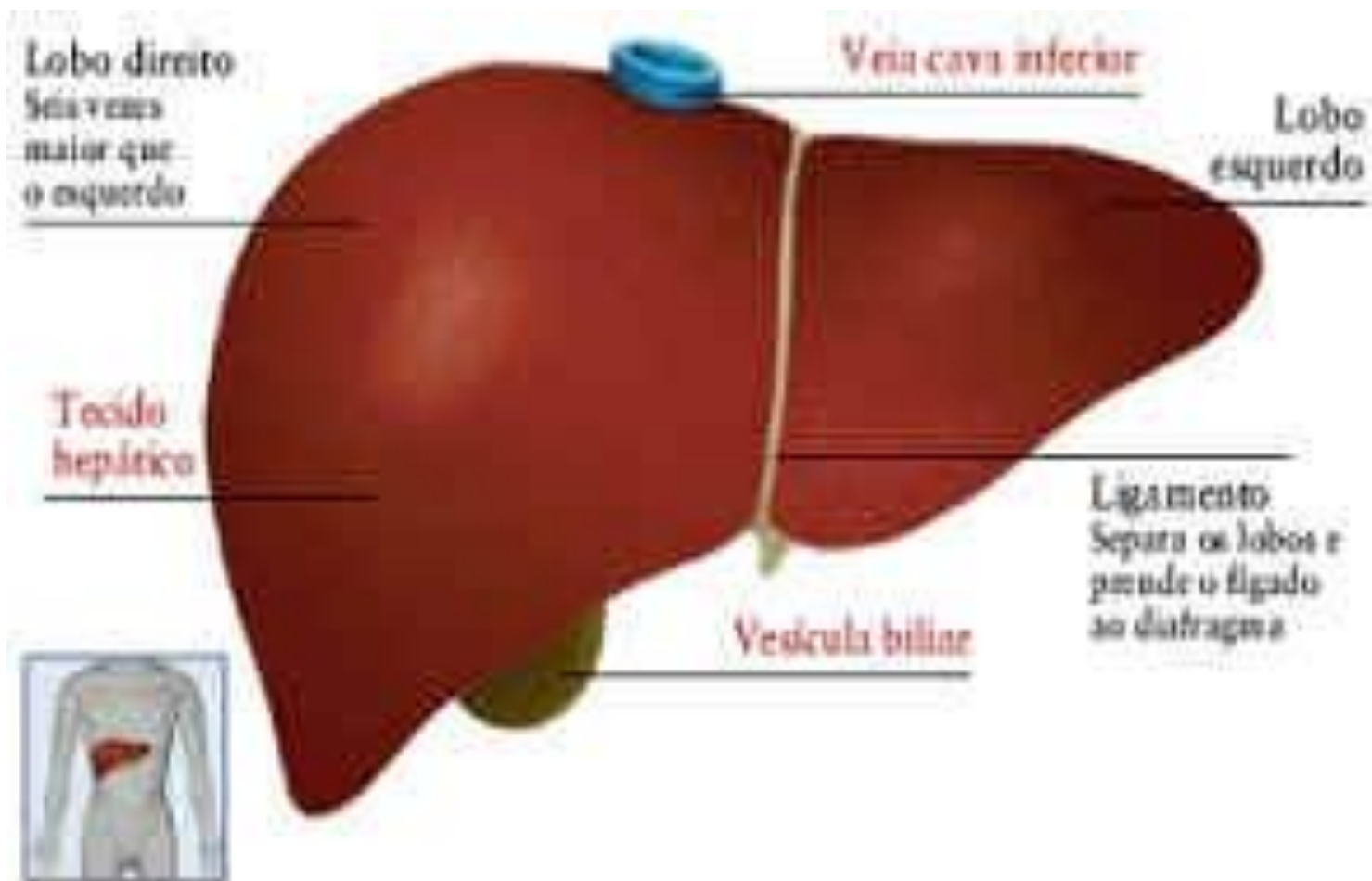
FÍGADO

- É o maior órgão interno, e é ainda um dos mais importantes. É a mais volumosa de todas as vísceras, pesa cerca de 1,5 kg no homem adulto, e na mulher adulta entre 1,2 e 1,4 kg. Tem cor arroxeada, superfície lisa e recoberta por uma cápsula própria. Está situado no quadrante superior direito da cavidade abdominal.



FÍGADO

FÍGADO E VESÍCULA BILIAR



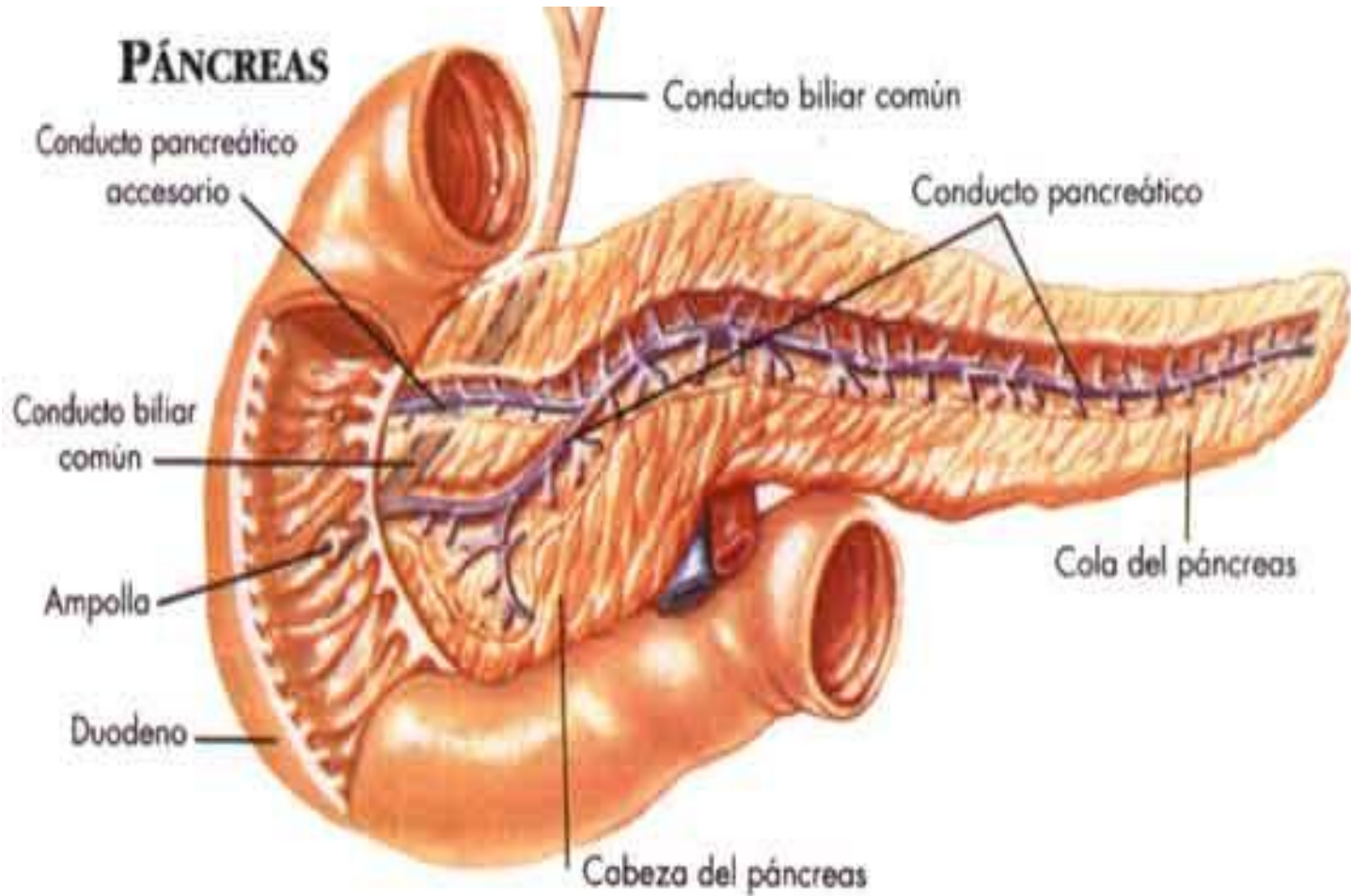


PÂNCREAS

- O pâncreas é uma glândula mista, de mais ou menos 15 cm de comprimento e de formato triangular, localizada transversalmente sobre a parede posterior do abdômen, na alça formada pelo duodeno, sob o estômago.
- O pâncreas é formado por uma cabeça que se encaixa no quadro duodenal, de um corpo e de uma cauda afilada.
- A secreção externa dele é dirigida para o duodeno pelos canais de Wirsung e de Santorini. O canal de Wirsung desemboca ao lado do canal colédoco na ampola de Vater.
- O pâncreas comporta dois órgãos estreitamente imbricados: pâncreas exócrino e o endócrino.



PÂNCREAS





FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- **Fisiologia da digestão:** compreende a preensão, mastigação, deglutição, digestão, absorção e eliminação.
- **Digestão:** é um processo químico e mecânico onde ocorre a quebra das moléculas dos nutrientes. Estes nutrientes são os lípidos, as proteínas, os carboidratos e os ácidos nucleicos.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- A digestão é um processo sequencial e progressivo que se inicia na boca e continua ao longo do tubo digestivo até ao intestino delgado e, através do qual o organismo obtêm os nutrientes que necessita para o seu normal funcionamento.
- Intervêm fenómenos mecânicos, sendo os alimentos reduzidos a partículas sucessivamente mais pequenas, permitindo uma acção mais eficiente dos sucos digestivos.
- Os sucos digestivos provocam nos alimentos alterações químicas pelas quais as moléculas complexas são transformadas em moléculas sucessivamente mais simples. As moléculas de pequenas dimensões, como a água e os sais minerais, não são digeridas. Todas as moléculas simples podem atravessar as paredes do intestino e passar para o meio interno. Daí que a nível do recto quase não apareçam.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- Há nutrientes que, apesar de complexos, não experimentam qualquer transformação química durante o processo digestivo. É o que acontece com as fibras vegetais em que a quantidade ingerida é igual à quantidade expelida nas fezes.
- Todas as reacções químicas de digestão são possíveis devido à existência de determinadas substâncias activas nos sucos digestivos que se designam por enzimas – catalizadores biológicos.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- A digestão inicia-se na boca. Aí os alimentos experimentam a acção de um processo mecânico e de outro químico que conduzem à formação do **bolo alimentar**.
- ✓ *Acção mecânica* – através de movimentos contínuos da língua, bochechas, lábios e dentes, os alimentos são cortados, rasgados e triturados, ficando reduzidos a pequenas fracções – **mastigação**. Posteriormente, são ensalivados e formam uma massa macia mais ou menos homogénea o bolo alimentar.
- ✓ *Acção química* – a saliva para além de amolecer e lubrificar os alimentos, possui a **amilase**, que catalisa a transformação química do amido (glícido). O amido é transformado em moléculas mais pequenas de maltose.

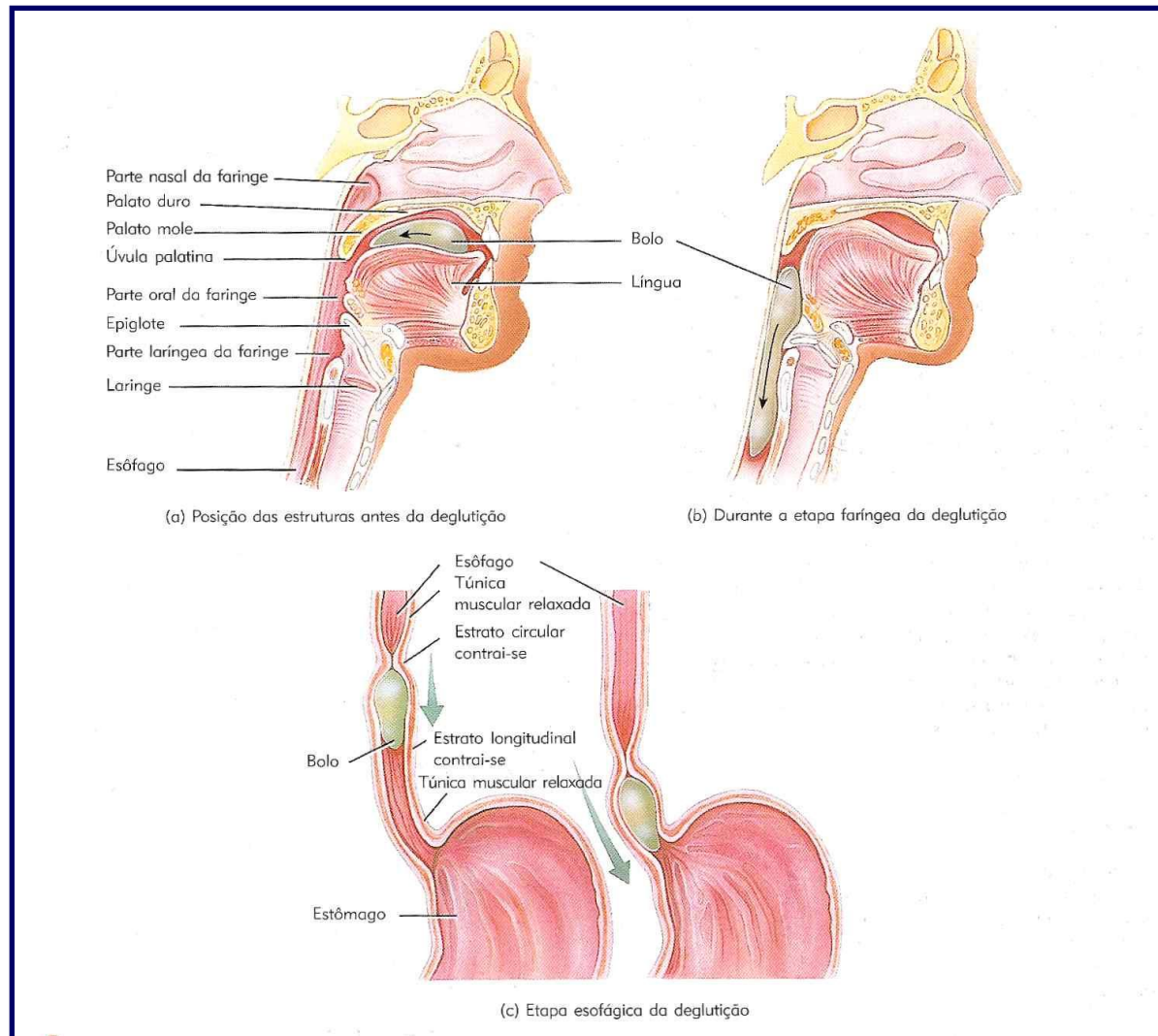


FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- Formado o bolo alimentar, surge a necessidade de ser deglutido passando para a faringe. Na faringe oferecem-se três vias ao bolo alimentar: via nasal, via respiratória e via digestiva através do esófago.
- Automaticamente, o **véu do palatino** fecha a passagem para as fossas nasais, a **epiglote** fecha a passagem para a laringe (via respiratória), ficando apenas livre a passagem para o esófago. É a **deglutição**.
- No esófago o bolo alimentar prossegue até ao estômago devido a movimentos involuntários dos músculos da parede daquele órgão que produzem ondas de contracção, os **movimentos peristálticos**.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO





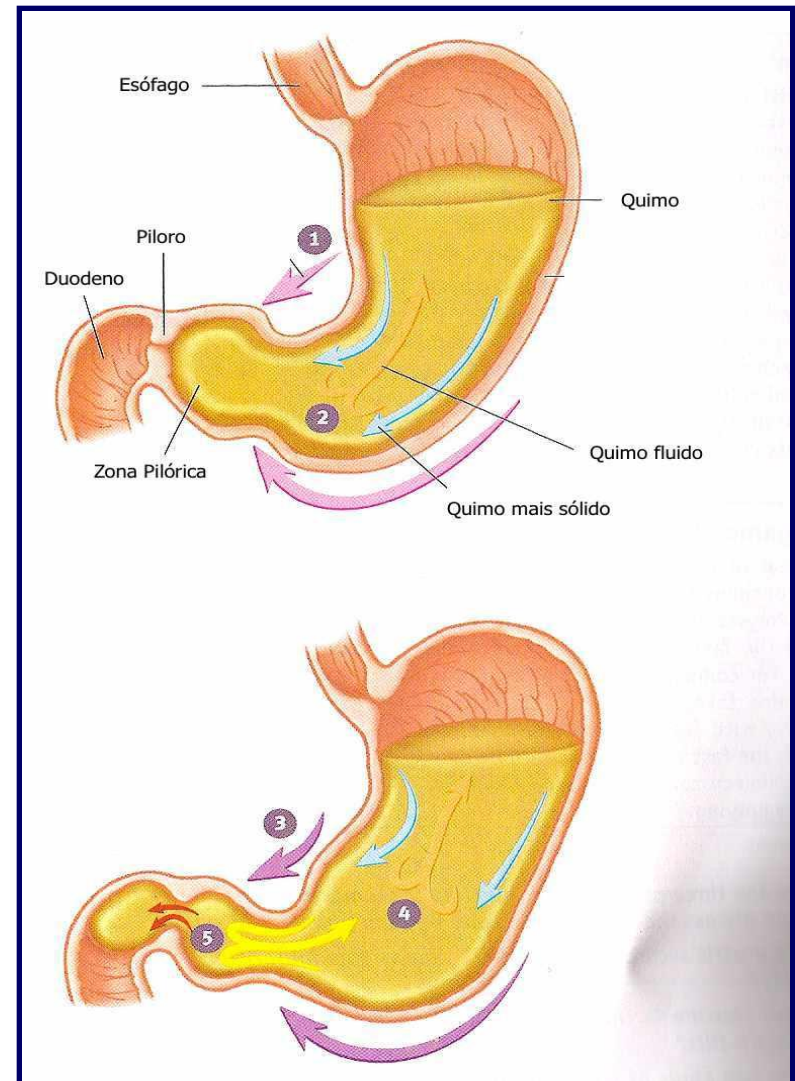
FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- Chegado ao estômago, o bolo alimentar vai ser transformado numa pasta homogénea designada **quimo**. Esta transformação ocorre devido a dois tipos de acção:
 - ✓ **Acção mecânica:** acção dos músculos da parede do estômago, a massa alimentar fica sujeita a movimentos de deslocação em sentidos alternos: do cárdia para o piloro, roçando pelas paredes do estômago, e do piloro para o cárdia pela zona central– **movimentos peristálticos**. Tais movimentos provocam:
 - ◆ a dilaceração mecânica dos alimentos,
 - ◆ mistura dos alimentos com o suco gástrico, e
 - ◆ permitem a sua progressão até atingirem o duodeno.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

- ✓ **Acção química** –acção do suco gástrico, que é segregado pela presença de alimentos na boca e/ou no estômago, por glândulas localizadas na parte interna da parede estômago – glândulas gástricas e do ácido clorídrico que é produzido em células especiais da parede estomacal.





FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

O suco gástrico é composto pelos seguintes enzimas:

- **Pepsina** – transforma as proteínas em prótidos mais simples, os péptidos.
- **Casease** – actua na caseína (proteína do leite), coagulando-a.
- O *Ácido clorídrico* produzido pelas células da mucosa estomacal proporciona a acidez necessária à actuação das enzimas do suco gástrico e é um potente bactericida, destruindo alguns micróbios ingeridos com os alimentos.
- Após a acção no estômago, o bolo alimentar transforma-se numa pasta semi-líquida esbranquiçada chamada quimo. O quimo é lançado para o duodeno, em jactos intermitentes, cada vez que o esfíncter pilórico se abre.
- Este processo é muito lento, podendo a digestão estomacal demorar duas a três horas, se a refeição tiver sido abundante.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

À semelhança do estômago, também no intestino delgado a digestão ocorre por acção de dois processos:

- **Acção mecânica** – o quimo entra no intestino delgado e, através de movimentos peristálticos, vai progredindo até ao intestino grosso. Durante este percurso são-lhe misturados, constantemente, os sucos digestivos que actuam no intestino, que transformam a massa num líquido denso e de aspecto leitoso, **o quilo**.
- **Acção química** – as enzimas dos sucos pancreático e intestinal vão actuar sobre as moléculas complexas que ainda estão intactas e sobre aquelas que resultaram já da digestão parcial experimentada na boca ou no estômago.
- Depois destas transformações obtém-se um líquido leitoso, o **quilo**, razão pela qual a digestão intestinal também se designa por quilificação.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Suco digestivo	Enzima	PH óptimo	Substrato	Produtos
Saliva	Ptialina	Neutro	Polissacarídeos	Maltose
Suco gástrico	Pepsina	Ácido	Proteínas	Oligopeptídeos
Suco pancreático	Quimiotripsina	Alcalino	Proteínas	Peptídeos
	Tripsina	Alcalino	Proteínas	Peptídeos
	Amilopepsina	Alcalino	Polissacarídeos	Maltose
	Rnase	Alcalino	RNA	Ribonucleotídeos
	Dnase	Alcalino	DNA	Desoxirribonucleotídeos
	Lípase	Alcalino	Lipídeos	Glicerol e ácidos graxos
Suco intestinal ou entérico	Carboxipeptidase	Alcalino	Oligopeptídeos	Aminoácidos
	Aminopeptidase	Alcalino	Oligopeptídeos	Aminoácidos
	Dipeptidase	Alcalino	Polipeptídeos	Aminoácidos
	Maltase	Alcalino	Maltose	Glicose
	Sacarase	Alcalino	Sacarose	Glicose e frutose
	Lactase	Alcalino	Lactose	Glicose e galactose



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Bílis: líquido viscoso, de cor amarelo-esverdeada, desinfectante. É segregado no fígado, armazenado na vesícula e libertado no duodeno, durante as refeições.

A bílis é destituída de enzimas sendo a sua função digestiva essencialmente física - neutraliza a acidez do quimo e actua sobre os lípidos, emulsionando-os, isto é, dividindo-os em gotículas de pequenas dimensões – emulsão dos lípidos – e permitindo, assim, uma melhor actuação das lípases de outros sucos digestivos. A bílis é ainda um bom lubrificante intestinal.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Composição do Quilo:

- ✓ glucose, galactose e frutose – monossacáridos;
- ✓ ácidos gordos e glicerol;
- ✓ aminoácidos:
- ✓ água, vitaminas e minerais que ao longo do tubo digestivo, não sofrem alterações porque já são moléculas relativamente simples.
- ✓ celulose, constituinte essencial das fibras vegetais apesar de complexos, não são digeridos porque o organismo humano não possui enzimas capazes de os desdobrar.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Absorção

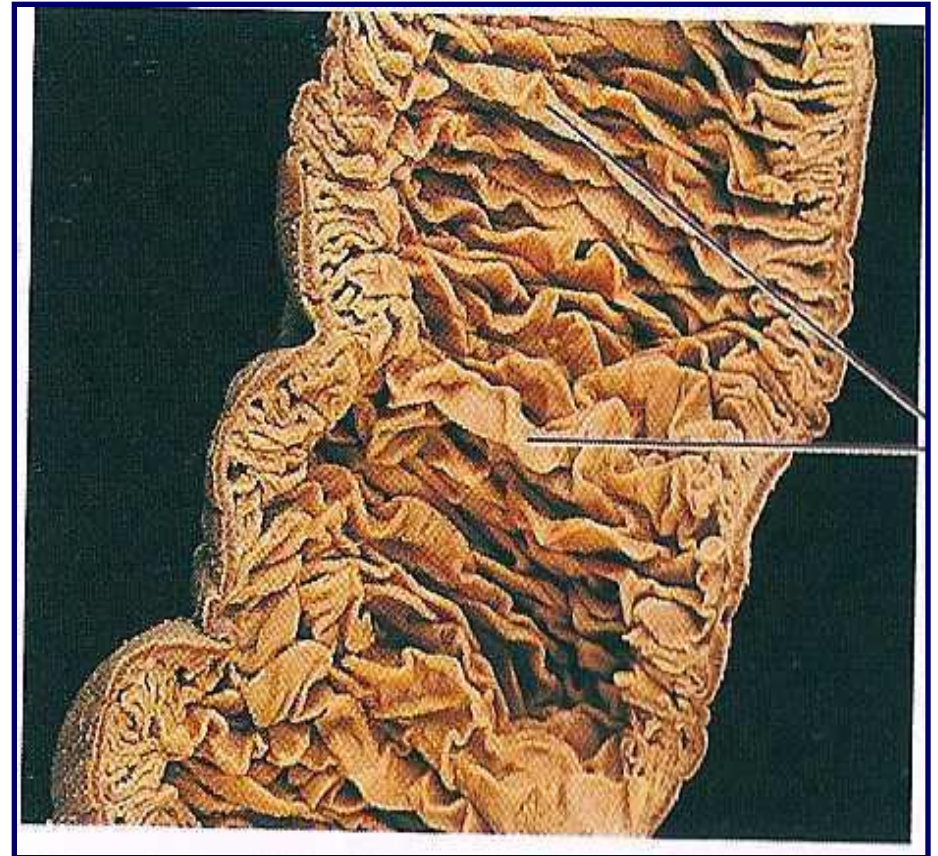
Depois de transformados em unidades base, moléculas de pequenas dimensões que resultaram da digestão, os nutrientes estão aptos a passar para o nosso meio interno – **absorção**.

A absorção ocorre em qualquer órgão do tubo digestivo logo que o tamanho das moléculas e o tipo de células que forma a parede o permita. Mas é essencialmente o intestino delgado que, pela sua configuração interna, constitui uma superfície eficaz de absorção dos nutrientes para o meio interno.



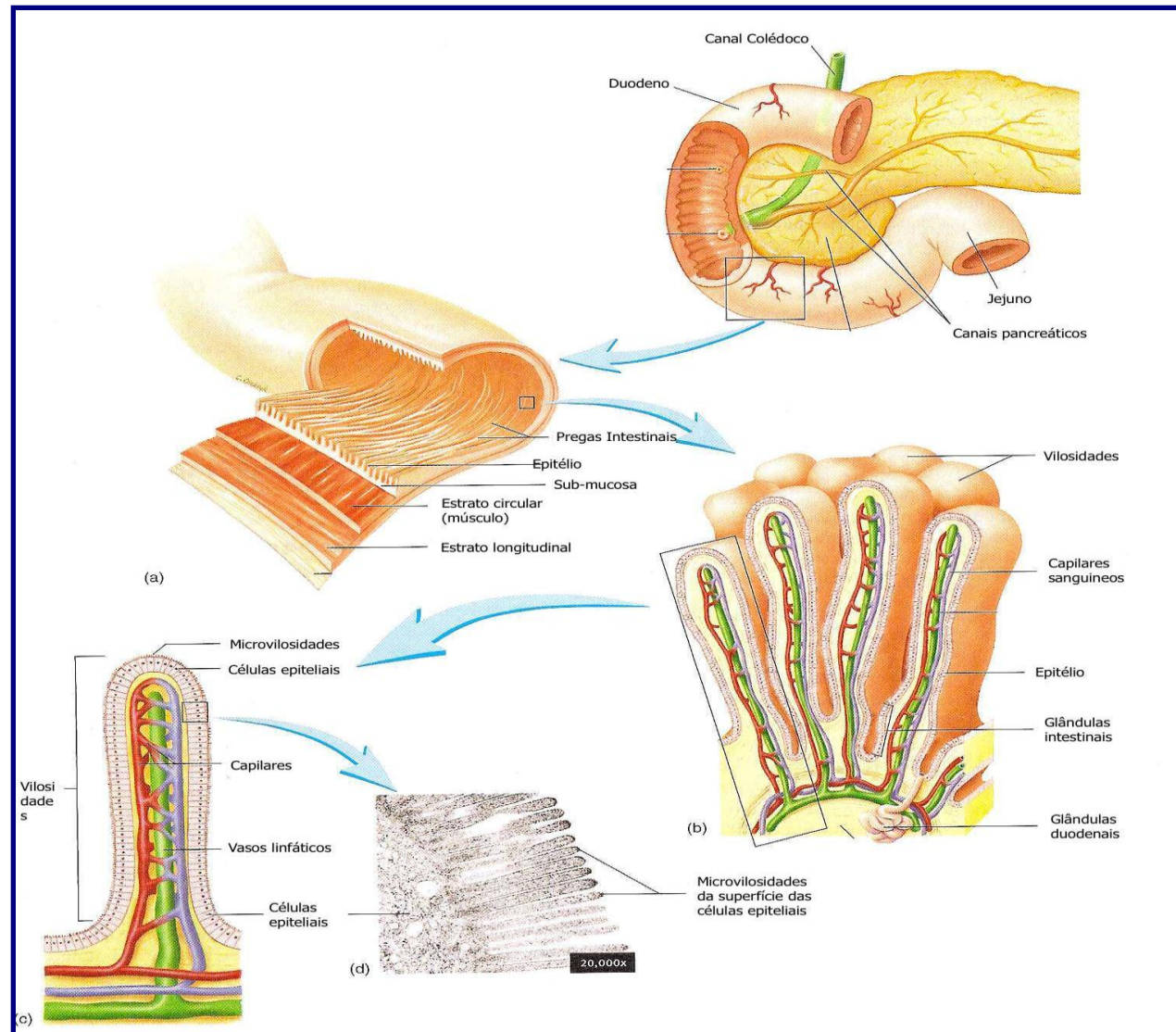
FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

A parede interna do intestino delgado apresenta pregas, válvulas coniventes, que possuem numerosas saliências, as vilosidades intestinais . Estas, por sua vez, estão cobertas de microvilosidades. A existência destas estruturas torna a superfície interna do intestino extraordinariamente maior do que as suas dimensões, o que facilita a passagem para o meio interno das moléculas simples, resultantes da digestão, **absorção intestinal**.





FISIOLOGIA DA DIGESTÃO





FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Qual é o percurso dos nutrientes após a digestão ?

- As vilosidades intestinais são percorridas por uma rede de finos vasos sanguíneos e linfáticos e constituem as unidades de absorção dos produtos de digestão. Recolhem os nutrientes à medida que a digestão vai terminando.
- A nível das vilosidades passam para o sangue por dia 9 litros de água, aminoácidos, monossacáridos, sais minerais e vitaminas hidrossolúveis. Estas substâncias são conduzidas pela *veia porta* para o fígado. Aí circulam numa rede de finíssimos vasos sanguíneos, passando depois para a *veia supra-hepática*.
- Os produtos resultantes da digestão dos lípidos e as vitaminas lipossolúveis entram no canal quilífero (vaso linfático da vilosidade intestinal) e daí seguem para o sistema linfático indo mais tarde para a corrente sanguínea.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Qual é o percurso dos nutrientes após a digestão ?

- Outras substâncias como o álcool, nicotina e alguns medicamentos podem também ser absorvidas a nível intestinal.
- Depois da absorção no intestino delgado ficam alguns constituintes alimentares: algumas proteínas e lípidos não digeridos, água, sais minerais e celulose, que se dirigem para o intestino grosso, passando pela **válvula ileocecal**.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Defecação - Intestino Grosso

- Na parede deste intestino ocorre alguma absorção de água e sais minerais. Este órgão é como um “armazém” de substâncias não digeridas, nem digeríveis.
- Os restos alimentares, enquanto se encontram no intestino grosso, passam por uma série de transformações em consequência da actuação da flora microbiana.
- As fezes, restos alimentares, mais ou menos sólidos, cujo aspecto depende da quantidade de água que não foi absorvida e da bÍlis, são eliminadas para o exterior, pelo ânus, com a contracção voluntária dos músculos de recto e do abdómen. A este último acto digestivo dá-se o nome de **defecação**.



FISIOLOGIA DA DIGESTÃO

Composição média das fezes (150g/dia)

Água	117g
Celulose	20g
Lípidos	2g
Prótidos valores inferiores a	60mg
Pigmentos biliares	250g
Amido	Vestígios
Microrganismos intestinais	11g



BIBLIOGRAFIA

- Anatomia e Fisiologia Humana STANLEY W. JACOB & CLARICE ASHWORTH FRANCONI & WALTER J. LOSSOW
- Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças ARTHUR C. GUYTON & JOHN E. HALL
- Fisiologia Humana ARTHUR C. GUYTON
- Atlas do Corpo Humano VINGUÉ- MARTÍN
- www.afh.bio.br
- www.auladeanatomia.com