



C O L É G I O
APLICATIVO



Digestão

Frente B - Capítulo 3

Prof^ª. Dra. Marília Bueno Santiago



Nutrição Animal

- ✓ Nutrição → conjunto de eventos que permite aos seres vivos assimilarem nutrientes
- ✓ Nutrientes → são fundamentais para a formação, crescimento, desenvolvimento e manutenção da vida
- ✓ Esses nutrientes são utilizados pelas células na formação do seres vivos
- ✓ A nutrição animal é dividida em 2 etapas
 - Alimentação
 - Digestão



Alimentação

- ✓ Introdução de alimentos no organismo através na boca

- ✓ Alimentos podem ser divididos em 3 grupos:
 - Plásticos ou estruturais
 - Energéticos
 - Reguladores



Alimentação

□ Plásticos ou estruturais

- Fornecem materiais para a construção de novas células ou substituição de constituintes celulares desgastados ou consumidos
- Principais → proteínas e lipídeos



Alimentação

□ Energéticos

- Fornecem energia para a realização das atividades celulares
- Carboidratos e lipídeos



Alimentação

□ Reguladores

- Participam do controle das reações químicas e funções executadas pelas células
- Sais minerais e vitaminas



Digestão

- ✓ Conjunto de processos físicos e químicos que resultam na “quebra” das macromoléculas que forma o alimento
- ✓ Envolve a participação do tubo digestório e glândulas anexas (salivares, fígado e pâncreas) → sistema digestório
- ✓ Produzem nutrientes em tamanhos adequados para que sejam absorvidos pelas células do corpo
- ✓ As reações químicas do processo de digestão são do tipo hidrólise → só ocorrem quando são catalisadas por enzimas hidrolíticas = **enzimas digestórias**



Digestão

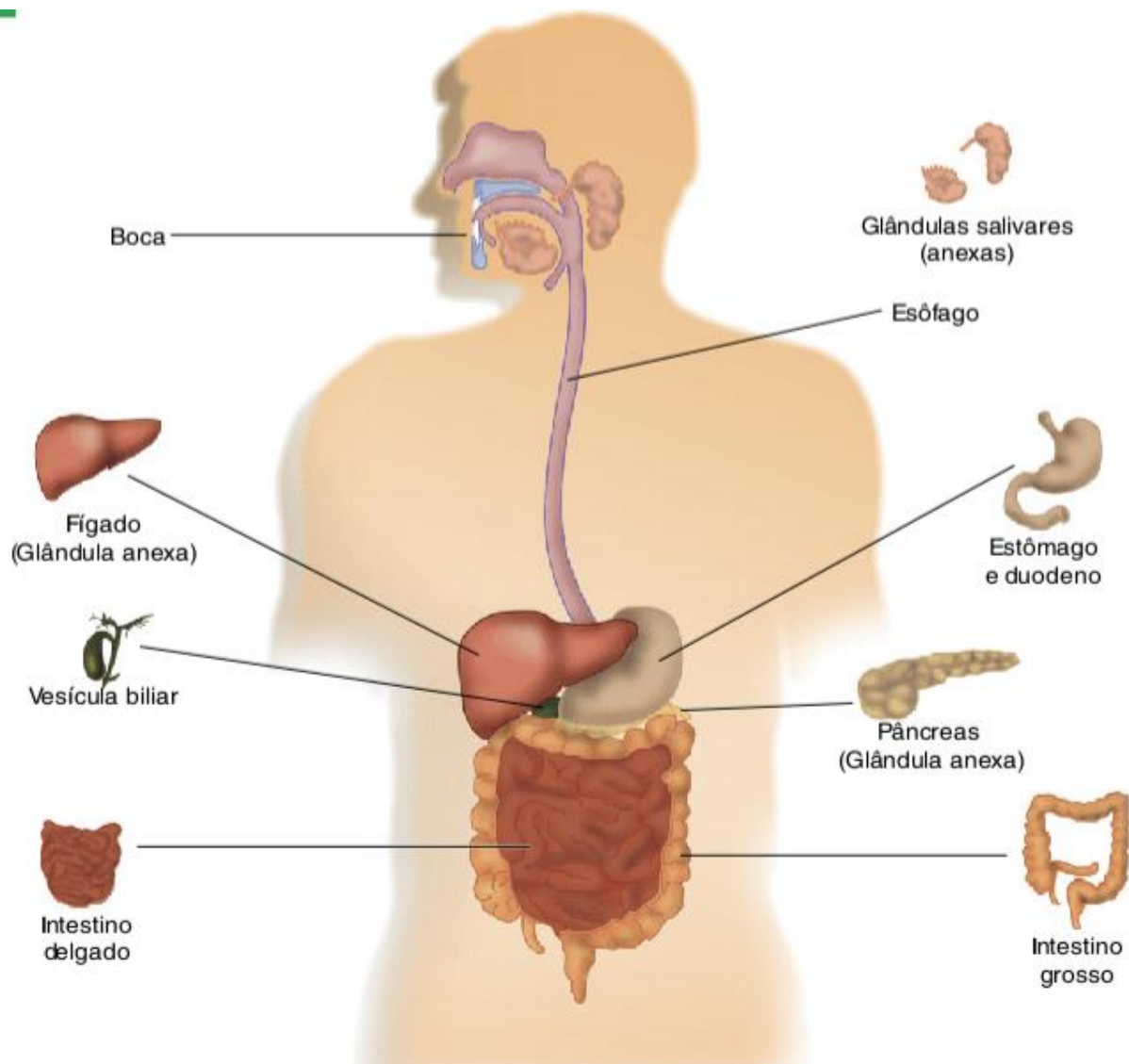
- ✓ Enzimas digestórias ou digestivas podem ser denominadas em função do substrato sobre o qual atuam, acrescida da terminação “**ASE**”

Exemplos de substratos e suas enzimas digestivas

Substrato	Enzima
Proteína	Proteases
Carboidratos	Carboidrases
Lipídeos	Lipases

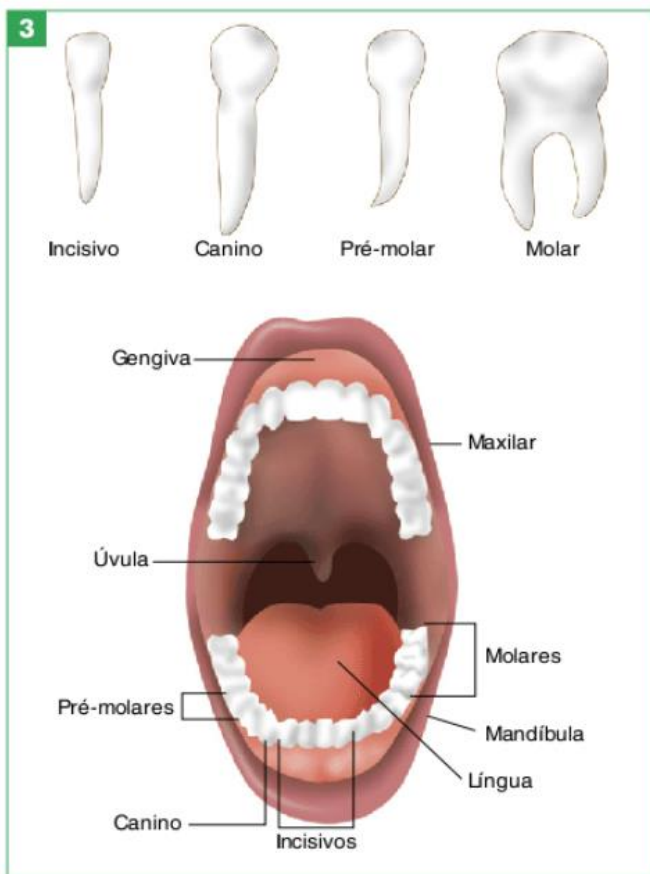


Digestão

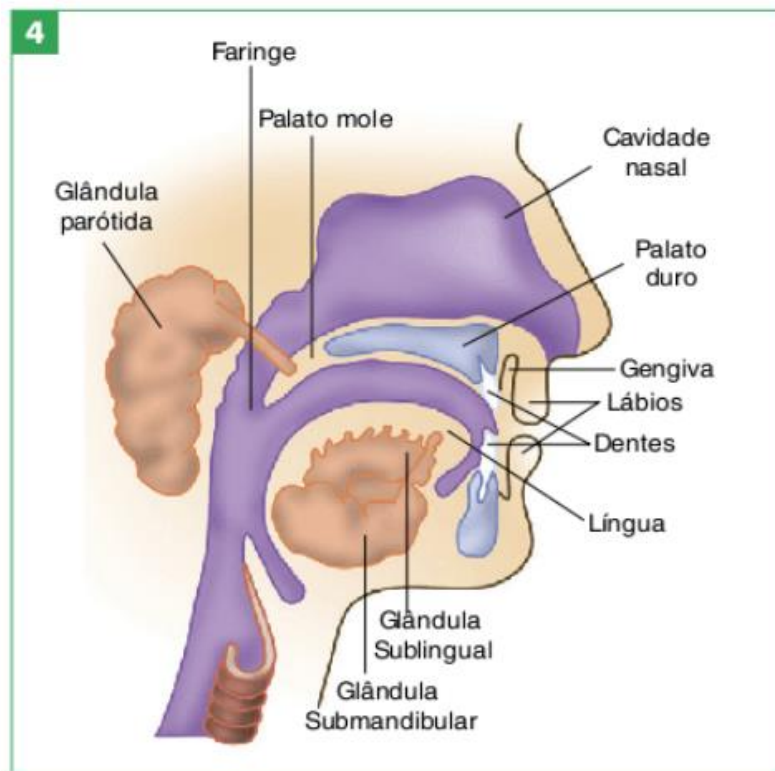


Digestão na Boca

- ✓ Após ser ingerido, é na boca que o alimento sofre as alterações químicas e físicas



Cavidade oral.



Boca e glândulas salivares.



Digestão na Boca

✓ Alterações física

- Na boca temos dentes

- Dentes são rígidos e estão inseridos na cavidade do maxilar e da mandíbula (ossos da boca)

- Servem para mastigar/triturar o alimento

- 4 tipos de dentes:
 - Incisivos
 - Caninos
 - Pré-molares
 - Molares



Digestão na Boca

- ✓ **Alterações física**
- Durante a mastigação:
 - Incisivos → cortam
 - Caninos → rasgam
 - Pré-molares e molares → trituram
- Esse trabalho de mastigação exercido pelos dentes é fundamental!!
- Só assim aumentamos a superfície de contato dos alimentos, ao “quebrarmos” eles, e isso facilita a ação das enzimas digestivas



Digestão na Boca

✓ Alterações químicas

- Também na boca, ocorre a insalivação → ação da saliva, produzida pelas glândulas salivares
- Essa saliva é lançada na cavidade bucal e age sobre os alimentos que lá estão
- As glândulas salivares podem ser de 3 tipos:
 - ❖ Duas parótidas
 - ❖ Duas submandibulares
 - ❖ Duas sublinguais



Digestão na Boca

✓ Alterações químicas

- A saliva apresenta em sua constituição apenas 1 enzima → **amilase salivar** ou **ptialina**
- Essa enzima atua sobre o amido → catalisando a sua hidrólise e resultando em moléculas do dissacarídeo – maltose
- pH da saliva é equivalente ao da água – neutro = 7
- Ou seja, o **pH ótimo para a amilase salivar ou ptialina é 7**



Digestão na Boca

✓ Alterações químicas

- Já a maltose é um dissacarídeo e seu tamanho não permite absorção
- Assim sendo, **a digestão do amido NÃO se encerra na boca**
- Ao finalizar a mastigação alimento é deglutido → empurrado para a faringe por meio de movimentos peristálticos
- Faringe → esôfago → estômago



Digestão no Estômago

✓ Estômago

→ Órgão oco

→ Possui espessa parede muscular

→ Revestido internamente por uma mucosa que apresenta glândulas secretoras gástricas

→ Apresenta:

- Cárdia → que impede o retorno do alimento para o esôfago
- Píloro → que impede que o alimento transferido para o intestino delgado retorne para o estômago





Digestão no Estômago

- ✓ **Glândulas gástricas**
 - Produzem o suco gástrico
 - É um suco digestivo que apresenta em sua constituição água, HCl e **pepsina** (enzima digestiva)
 - HCl → torna o pH ácido (2) → pH ótimo para a pepsina = 2
- ✓ **Pepsina** → É uma protease → catalisa a hidrólise de proteínas, formando polipeptídeos
- ✓ O estômago faz a digestão parcial das proteínas, pois os polipeptídeos são grande para serem absorvidos



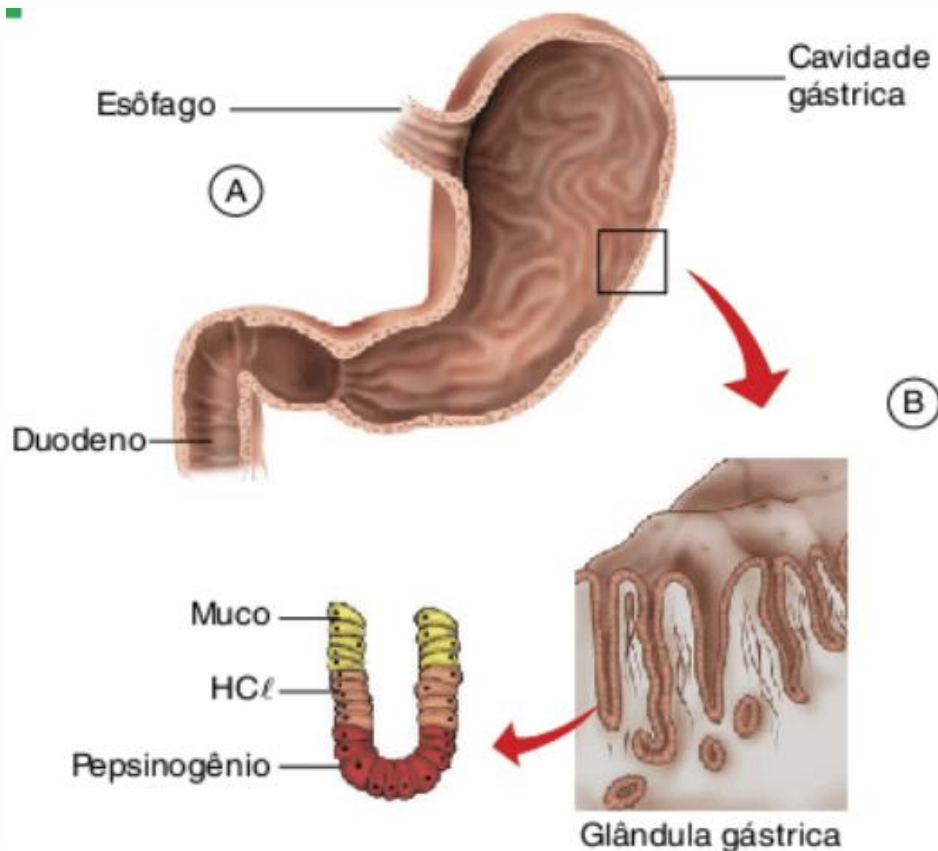
Digestão no Estômago

- ✓ As glândulas gástricas produzem também um muco
- ✓ Esse muco apresenta proteínas alcalinas em sua constituição e protegem a parede do estômago da ação digestiva da enzima pepsina → evita autodigestão!
- ✓ As células secretoras que produzem a pepsina não são autodigeridas → **a enzima é produzida em estado inativo – pepsinogênio**
- ✓ **O pepsinogênio só é ativado na presença de HCl e então a forma ativa é chamada de pepsina**



Digestão no Estômago

- ✓ A glândula gástrica produz em sequência o pepsinogênio, o HCl e o muco
- ✓ Portanto, quando o HCl ativa a pepsina, o muco já está protegendo a mucosa do estômago





Digestão no Estômago

- ✓ O HCl também executa outras funções:
 - Ação germicida → mata causadores de doenças
 - Descalcificação de ossos e de cascas de ovos → permitindo que as proteínas que os constituem sejam digeridas

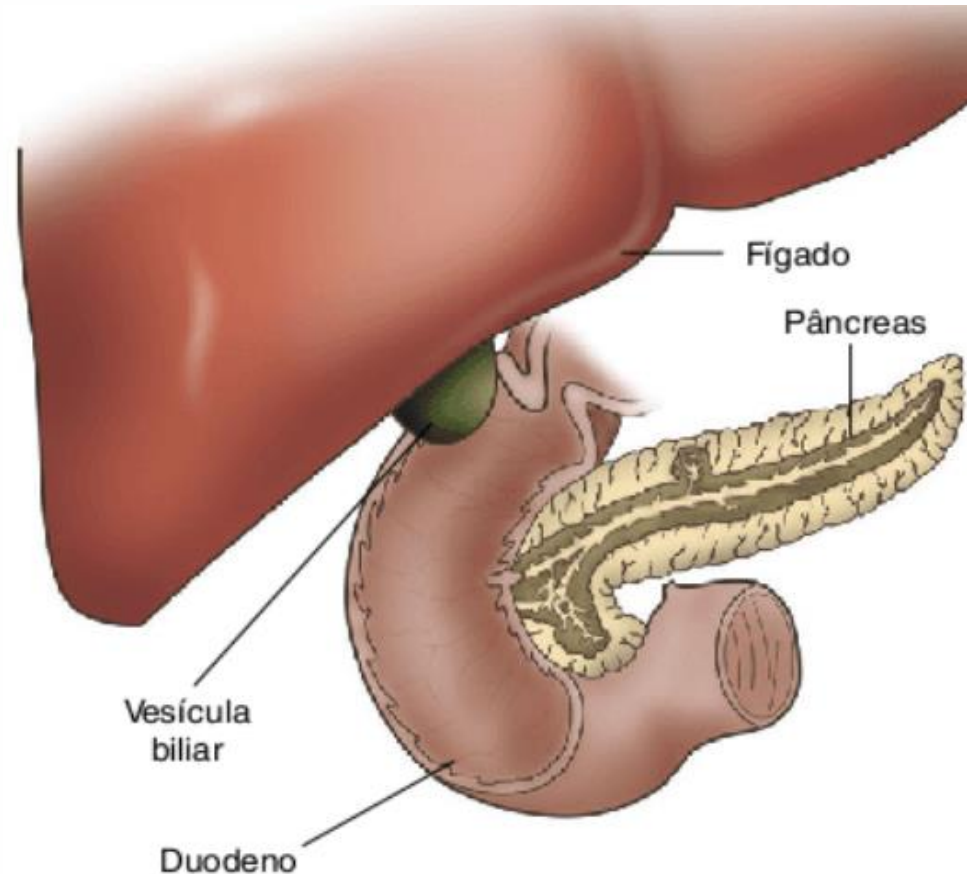
- ✓ Após a ação de todas essas substâncias, o bolo alimentar transforma-se em uma massa semilíquida, branca e ácida: o **quimo**.

- ✓ Movimentos peristálticos impulsionam o bolo alimentar para o intestino delgado



Digestão no Duodeno

- ✓ Duodeno → primeiros 20 a 25cm do intestino delgado
- ✓ Recebe os sucos digestivos do fígado e do pâncreas
- ✓ Também fabrica seu próprio suco digestivo → **suco entérico**





Digestão no Duodeno

- ✓ O quimo é misturado ao suco entérico, um líquido que contém enteroquinases (transforma o tripsinogênio em tripsina), peptidases (finalizam a digestão de proteínas) e carboidrases (digestão de dissacarídeos).
- ✓ O quimo sofre ação de substâncias produzidas por duas glândulas anexas: pâncreas e fígado
- ✓ O suco pancreático, produzido pelo pâncreas, é uma substância de pH alcalino que possui enzimas como a tripsina (digere proteínas), lipase (quebra os lipídios) e amilase (quebra amido).



Digestão no Duodeno

- ✓ Já a bile, que é produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar, atua na quebra de gordura.
- ✓ Após todas as transformações sofridas no intestino, o quimo passa a se chamar quilo, uma substância branca.



Ação do fígado

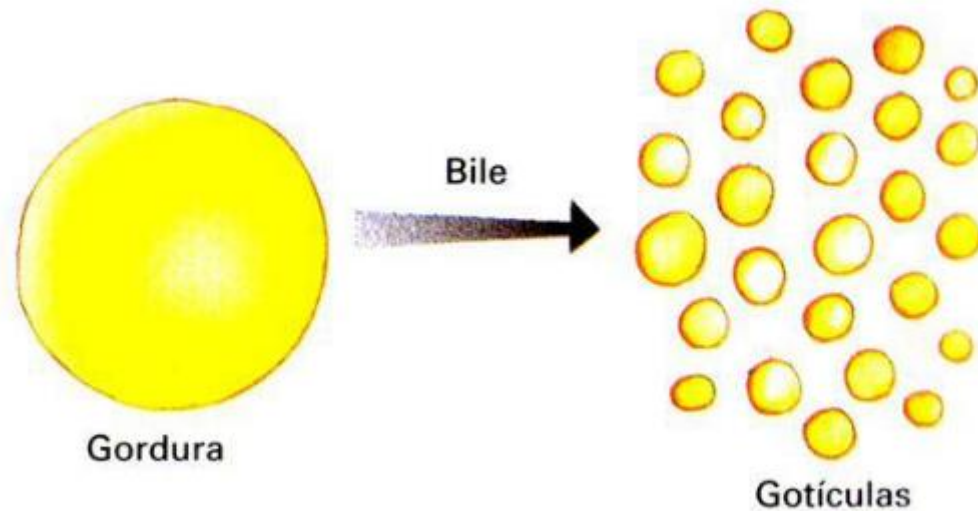
- ✓ Produz a bile
- ✓ Bile → suco digestivo constituído por água e sais biliares
- ✓ A bile produzida é armazenada na vesícula biliar
- ✓ Vesícula biliar é uma bolsa que contém um ducto – canal colédoco, pelo qual lança a bile ao duodeno
- ✓ **Importante → bile não apresenta enzimas digestivas, portanto não catalisa nenhuma hidrólise!!**



Ação do fígado

✓ Funções da bile – 2:

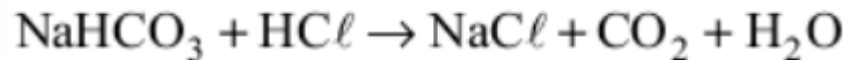
1. Deixar o pH do alimento que chega ácido do estômago, alcalino
2. Emulsificar gordura, aumentando a superfície de contato e facilitando a ação química das enzimas que farão posteriormente a hidrólise





Ação do pâncreas

- ✓ Produz e lança no duodeno o suco pancreático
- ✓ Suco pancreático → constituído por água e vários componentes que executam funções variadas:
 - **NaHCO₃ – bicarbonato de sódio**
 - Neutraliza o pH do alimento → que vem ácido do estômago e ao reagir com o HCl, forma o NaCl (cloreto de sódio) → que ajuda a elevar o pH





Ação do pâncreas

- ✓ Com a ação da bile produzida pelo fígado e do bicarbonato de sódio, o pH dos sucos intestinais passam a ser alcalinos – entre 8 e 9
- ✓ Conclusão → o pH ótimo para as enzimas intestinais são entre 8 e 9!



Ação do pâncreas

✓ Enzimas intestinais

➤ Amilase pancreática

- Realiza papel idêntico ao da amilase salivar ou ptialina → catalisa a hidrólise do amido, produzindo maltose
- A ação dessa enzima é fundamental para o aproveitamento do amido!!
- Alimento fica pouco tempo na boca, assim sendo, não é possível ter a ação eficiente da amilase salivar, por isso essa ação continua no intestino (ação da amilase pancreática)



Ação do pâncreas

✓ Enzimas intestinais

➤ Tripsina

- Executa a mesma função da pepsina → hidrolise de proteínas ou quebra de polipeptídeos que ainda estejam com tamanho ou peso molecular elevado



Ação do pâncreas

✓ Enzimas intestinais

➤ Lipase pancreática

- Catalisa a hidrólise de lipídeos → resultando em moléculas de ácido graxo e glicerol
- ácido graxo e glicerol → são pequenos o suficiente e podem ser absorvidos pelas células
- **Isso significa que ao contrário do que acontece com o amido e com as proteínas, a digestão de lipídeos não exige continuidade!**



Ação do pâncreas

- ✓ **Enzimas intestinais**
- Nucleases
 - Enzimas que agem sobre os ácidos nucleicos → produzindo nucleotídeos



Ação do suco entérico

- ✓ O revestimento do duodeno apresenta glândulas semelhantes a da mucosa do estômago

- ✓ Essas glândulas produzem o suco entérico que é constituído por várias enzimas:
 - Maltase
 - Sacarase
 - Lactase
 - Peptidases
 - Nucleotidases



Ação do suco entérico

➤ Maltase

- Catalisa a hidrólise da maltose
- Obtida pela ação das amilases – salivar e pancreática
- Resulta em moléculas de glicose que podem ser absorvidas, finalizando a digestão do amido



Ação do suco entérico

➤ Sacarase

- Catalisa a hidrólise da sacarose – açúcar das frutas
- Resulta em moléculas de glicose e frutose que podem ser absorvidas



Ação do suco entérico

➤ Lactase

- Catalisa a hidrólise da lactose – açúcar do leite
- Resulta em monossacarídeos galactose e glicose e que podem ser absorvidas
- É muito importante para recém-nascidos e crianças que se alimentam de leite



Ação do suco entérico

➤ Peptidases

- Catalisa a hidrólise dos polipeptídeos

- Obtidos pela ação da:
 - Pepsina no estômago
 - Tripsina no suco pancreático



Ação do suco entérico

➤ Nucleotidases

- Catalisa a hidrólise dos nucleotídeos
- Obtidos pela ação das nucleases
- Liberando:
 - Fosfatos
 - Pentoses (desoxirribose e ribose)
 - Bases nitrogenadas (A, T, C, G e U)



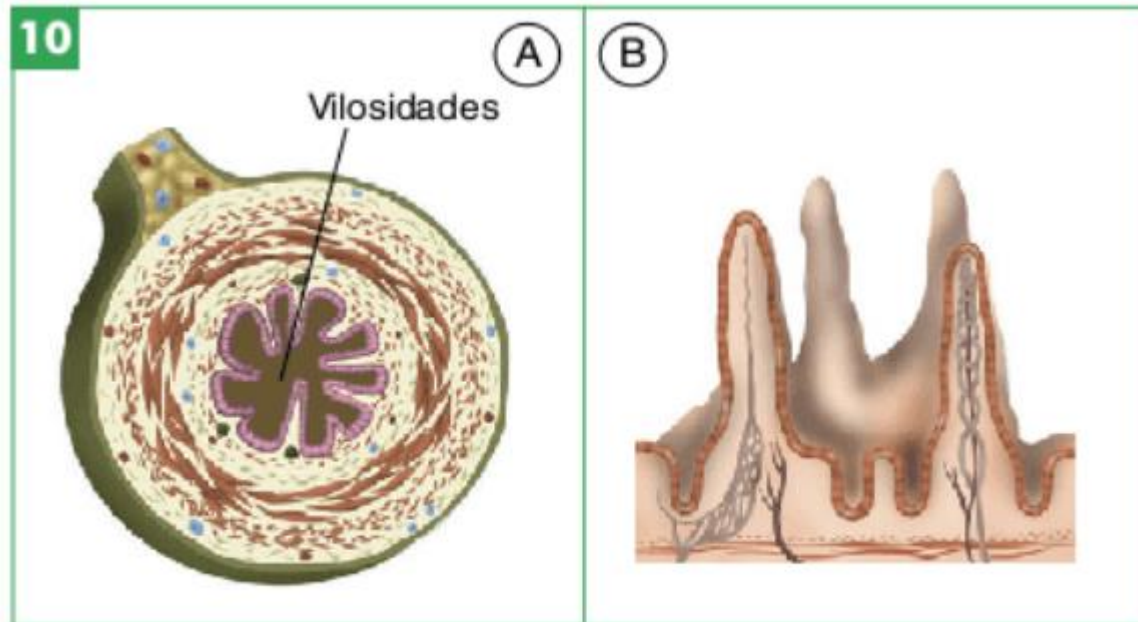
Absorção Intestinal

- ✓ Após a ação dos sucos digestivos → o bolo alimentar, impulsionado pelos movimentos peristálticos percorrem o intestino delgado
- ✓ No intestino delgado ocorre a absorção dos nutrientes obtidos
- ✓ Esses nutrientes passam para a corrente sanguínea e são distribuídos para as células do corpo
- ✓ A eficiência do intestino na absorção de nutrientes é resultado do seu comprimento – extenso, chegando a 10m na espécie humana



Absorção Intestinal

- ✓ Mas também é devido as vilosidades → que aumenta a superfície de contato com os nutrientes... Aumentando ainda mais a eficácia!!



(A) Corte transversal do intestino, mostrando as vilosidades intestinais.
(B) Vilosidades intestinais ampliadas.



Absorção Intestinal

- ✓ Algumas moléculas de pequeno peso molecular (sais minerais e vitaminas) não sofrem digestão → são absorvidas diretamente pelo intestino delgado
- ✓ O intestino grosso absorve principalmente água → que é obtida em grande quantidade na alimentação
- ✓ Os produtos não digeridos → constituem as fezes
- ✓ Celulose → principal constituinte das fezes, visto que não temos enzimas que digerem a celulose



C O L É G I O
APLICATIVO