



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

## **Sistema Digestório**

**Por Profa. Roberta Paresque**

O sistema digestório está continuamente em funcionamento, mas as pessoas raramente apreciam as tarefas complexas que ele executa em uma sinfonia biológica coreografada. Considere o que acontece quando você come uma maçã. Claro, você gosta do sabor da maçã enquanto a mastiga, mas nas horas que se seguem, a menos que algo dê errado e você tenha dor de estômago, não percebe que seu sistema digestivo está funcionando. Você pode estar caminhando, estudando ou dormindo, tendo se esquecido totalmente da maçã, mas seu estômago e intestinos estão ocupados em digeri-la e absorver suas vitaminas e outros nutrientes. No momento em que qualquer material residual é excretado, o corpo já se apropriou de tudo o que pode usar da maçã. Em suma, preste atenção ou não, os órgãos do sistema digestório desempenham suas funções específicas, permitindo que você use os alimentos que ingere para mantê-lo vivo. Este conteúdo irá examinar a estrutura e as funções desses órgãos e explorar a mecânica e a química dos processos digestivos.

A função do sistema digestório é quebrar os alimentos que você come, liberar seus nutrientes e absorvê-los no corpo. Embora o intestino delgado seja o carro-chefe do sistema, onde ocorre a maior parte da digestão e onde a maior parte dos nutrientes liberados são



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

absorvidos pelo sangue ou linfa, cada um dos órgãos do sistema digestivo dá uma contribuição vital para este processo.

Como acontece com todos os sistemas do corpo, o sistema digestivo não funciona isoladamente; ele funciona cooperativamente com os outros sistemas do corpo. Considere, por exemplo, a inter-relação entre os sistemas digestivo e cardiovascular. As artérias fornecem oxigênio e nutrientes processados aos órgãos digestivos, e as veias drenam o trato digestivo. Essas veias intestinais, que constituem o sistema porta hepático, são as únicas porque não devolvem o sangue diretamente ao coração. Em vez disso, esse sangue é desviado para o fígado, onde seus nutrientes são descarregados para processamento antes que o sangue complete seu circuito de volta ao coração. Ao mesmo tempo, o sistema digestivo fornece nutrientes ao músculo cardíaco e ao tecido vascular para apoiar seu funcionamento. A inter-relação dos sistemas digestivo e endócrino também é crítica. Os hormônios secretados por várias glândulas endócrinas, bem como as células endócrinas do pâncreas, do estômago e do intestino delgado, contribuem para o controle da digestão e do metabolismo dos nutrientes. Por sua vez, o sistema digestivo fornece os nutrientes para alimentar a função endócrina. Abaixo temos uma rápida visão de como esses outros sistemas contribuem para o funcionamento do sistema digestivo.

- O sangue (cardiovascular) fornece oxigênio e nutrientes processados aos órgãos digestivos; absorção de nutrientes
- Hormônios (endócrino) ajudam a regular a secreção nas glândulas digestivas e órgãos acessórios



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

- A pele (tegumentar) ajuda a proteger os órgãos digestivos e sintetiza vitamina D para absorção de cálcio
- O tecido linfóide associado à mucosa linfática e outros tecidos linfáticos defendem contra a entrada de patógenos; absorvem lipídios; e os vasos linfáticos transportam lipídios para a corrente sanguínea
- Os músculos esqueléticos apoiam e protegem os órgãos abdominais
- Nervoso Os neurônios sensoriais e motores ajudam a regular as secreções e as contrações musculares no trato digestivo
- Respiratório Órgãos respiratórios fornecem oxigênio e removem dióxido de carbono
- Os ossos (esquelético) ajudam a proteger e apoiar os órgãos digestivos
- Os rins (urinário) convertem a vitamina D em sua forma ativa, permitindo a absorção de cálcio no intestino delgado

### **Órgãos do sistema digestivo**

A maneira mais fácil de entender o sistema digestivo é dividir seus órgãos em duas categorias principais. O primeiro grupo são os órgãos que constituem o canal alimentar. Os órgãos digestivos acessórios constituem o segundo grupo e são essenciais para orquestrar a decomposição dos alimentos e a assimilação de seus nutrientes pelo corpo. Órgãos digestivos acessórios, apesar do nome, são essenciais para o funcionamento do sistema digestivo.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### **Órgãos do canal alimentar**

Também chamado de trato gastrointestinal (GI) ou intestino, o canal alimentar (aliment- = "nutrir") é um tubo unilateral de cerca de 7,62 metros de comprimento durante a vida e mais próximo de 10,67 metros em comprimento quando medido após a morte, uma vez que o tônus do músculo liso é perdido. A principal função dos órgãos do canal alimentar é nutrir o corpo digerindo os alimentos e absorvendo os nutrientes liberados. Este tubo começa na boca e termina no ânus. Entre esses dois pontos, o canal é modificado como faringe, esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso para se ajustar às necessidades funcionais do corpo. Tanto a boca quanto o ânus estão abertos para o ambiente externo; assim, alimentos e resíduos dentro do canal alimentar são tecnicamente considerados fora do corpo. Somente através do processo de absorção os nutrientes dos alimentos entram e nutrem o "espaço interno" do corpo.

### **Estruturas Acessórias**

Cada órgão digestivo acessório auxilia na decomposição dos alimentos. Dentro da boca, os dentes e a língua iniciam a digestão mecânica, enquanto as glândulas salivares iniciam a digestão química. Uma vez que os alimentos entram no intestino delgado, a vesícula biliar, o fígado e o pâncreas liberam secreções - como bile e enzimas - essenciais para que a digestão continue. Juntos, eles são chamados de órgãos acessórios porque brotam das células de revestimento do intestino em desenvolvimento (mucosa) e aumentam sua função; na verdade, você não poderia viver sem suas contribuições vitais, e muitas



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

doenças importantes resultam de seu mau funcionamento. Mesmo após a conclusão do desenvolvimento, eles mantêm uma conexão com o intestino por meio de dutos.

### **Inervação**

Assim que o alimento entra na boca, ele é detectado por receptores que enviam impulsos ao longo dos neurônios sensoriais dos nervos cranianos. Sem esses nervos, não apenas sua comida ficaria sem sabor, mas você também não seria capaz de sentir a comida ou as estruturas de sua boca, e você seria incapaz de evitar se morder enquanto mastiga, uma ação possibilitada pelo motor ramos dos nervos cranianos.

A inervação intrínseca de grande parte do canal alimentar é fornecida pelo sistema nervoso entérico, que vai do esôfago ao ânus, e contém aproximadamente 100 milhões de motores, sensoriais e interneurônios (exclusivos deste sistema em comparação com todas as outras partes do sistema nervoso periférico sistema). Esses neurônios entéricos são agrupados em dois plexos. O plexo mioentérico (plexo de Auerbach) encontra-se na camada muscular do canal alimentar e é responsável pela motilidade, especialmente o ritmo e a força das contrações da muscular. O plexo submucoso (plexo de Meissner) fica na camada submucosa e é responsável por regular as secreções digestivas e reagir à presença de alimentos.

As inerações extrínsecas do canal alimentar são fornecidas pelo sistema nervoso autônomo, que inclui os nervos simpático e parassimpático. Em geral, a ativação simpática (a resposta lutar ou fugir) restringe a atividade dos neurônios entéricos, diminuindo assim a



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

secreção e a motilidade GI. Em contraste, a ativação parassimpática (a resposta de repouso e digestão) aumenta a secreção e a motilidade GI, estimulando os neurônios do sistema nervoso entérico.

### Irrigação

Os vasos sanguíneos que servem ao sistema digestivo têm duas funções. Eles transportam os nutrientes da proteína e dos carboidratos absorvidos pelas células da mucosa depois que o alimento é digerido no lúmen. Os lipídios são absorvidos por meio de estruturas minúsculas do sistema linfático. A segunda função dos vasos sanguíneos é fornecer aos órgãos do canal alimentar os nutrientes e oxigênio necessários para conduzir seus processos celulares.

Especificamente, as partes mais anteriores do canal alimentar são supridas com sangue por artérias que se ramificam do arco aórtico e da aorta torácica. Abaixo desse ponto, o canal alimentar é fornecido com sangue por artérias que se ramificam da aorta abdominal. O tronco celíaco atende o fígado, estômago e duodeno, enquanto as artérias mesentéricas superior e inferior fornecem sangue para os intestinos delgado e grosso restantes.

As veias que coletam o sangue rico em nutrientes do intestino delgado (onde ocorre a maior parte da absorção) desembocam no sistema porta hepático. Essa rede venosa leva o sangue ao fígado, onde os nutrientes são processados ou armazenados para uso posterior. Só então o sangue drenado das vísceras do canal alimentar circula de volta para o coração.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Para avaliar o quão exigente é o processo digestivo no sistema cardiovascular, considere que enquanto você está “descansando e digerindo”, cerca de um quarto do sangue bombeado a cada batimento cardíaco entra nas artérias que servem aos intestinos.

### **O peritônio**

Os órgãos digestivos dentro da cavidade abdominal são mantidos no lugar pelo peritônio, um amplo saco seroso membranoso feito de tecido epitelial escamoso circundado por tecido conjuntivo. É composto por duas regiões diferentes: o peritônio parietal, que reveste a parede abdominal, e o peritônio visceral, que envolve os órgãos abdominais. A cavidade peritoneal é o espaço delimitado pelas superfícies peritoneal visceral e parietal. Alguns mililitros de fluido aquoso atuam como um lubrificante para minimizar o atrito entre as superfícies serosas do peritônio.

O peritônio visceral inclui várias dobras grandes que envolvem vários órgãos abdominais, prendendo-os à superfície dorsal da parede corporal. Dentro dessas dobras estão os vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos que inervam os órgãos com os quais estão em contato, suprindo seus órgãos adjacentes. As cinco pregas peritoneais principais são descritas abaixo. Uma importante dessas dobras é o mesentério, que liga o intestino delgado à parede do corpo, permitindo que os vasos sanguíneos, nervos e vasos linfáticos tenham uma estrutura segura para viajar em seu caminho de ida e volta para o intestino delgado. O mesocólon é a porção do mesentério que atende ao cólon e é considerado parte



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

do órgão mesentérico maior. Observe que durante o desenvolvimento fetal, certas estruturas digestivas, incluindo a primeira porção do intestino delgado (chamada duodeno), o pâncreas e porções do intestino grosso (o cólon ascendente e descendente e o reto) permanecem completa ou parcialmente posterior ao o peritônio. Assim, a localização desses órgãos é descrita como retroperitoneal.

- Grande omento: Estrutura semelhante a um avental que fica superficialmente ao intestino delgado e ao cólon transversos; um local de deposição de gordura em pessoas com sobrepeso
- Ligamento falciforme: ancora o fígado à parede abdominal anterior e borda inferior do diafragma
- Omento menor: suspende o estômago da borda inferior do fígado; fornece um caminho para as estruturas que se conectam ao fígado
- Mesentério: Faixa vertical de tecido anterior às vértebras lombares e ancorando todo o intestino delgado, exceto a porção inicial (duodeno)
- Mesocólon: anexa duas porções do intestino grosso (o cólon transversos e o sigmóide) à parede abdominal posterior

### **Processos e regulação do sistema digestivo**

O sistema digestivo usa atividades mecânicas e químicas para quebrar os alimentos em substâncias absorvíveis durante sua jornada pelo sistema digestivo. Abaixo forneço uma visão geral das funções básicas dos órgãos digestivos.





Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

1. Boca

- Apreende a comida
- Mastiga e mistura comida
- Começa a decomposição química dos carboidratos
- Move a comida para a faringe
- Começa a quebra de lipídios via lipase lingual
- Umedece e dissolve os alimentos, permitindo que você os experimente
- Limpa e lubrifica os dentes e a cavidade oral
- Tem alguma atividade antimicrobiana

2. Faringe

- Impulsiona o alimento da cavidade oral para o esôfago
- Lubrifica alimentos e passagens

3. Esôfago

- Impulsiona comida para o estômago
- Lubrifica alimentos e passagens

4. Estômago

- Mistura e agita a comida com sucos gástricos para formar o quimo
- Começa a decomposição química de proteínas
- Libera comida no duodeno como quimo



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

- Absorve algumas substâncias solúveis em gordura (por exemplo, álcool, aspirina)
- Possui funções antimicrobianas
- Estimula as enzimas de digestão de proteínas
- Segura o fator intrínseco necessário para a absorção da vitamina B12 no intestino delgado

5. Intestino delgado

- Mistura o quimo com sucos digestivos
- Impulsiona os alimentos a uma velocidade suficientemente lenta para a digestão e absorção
- Absorve produtos da decomposição de carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucléicos, junto com vitaminas, minerais e água
- Executa a digestão física por meio de segmentação
- Fornece meio ideal para atividade enzimática

6. Fígado

- produz sais biliares, que emulsificam lipídios, auxiliando na digestão e absorção
- Vesícula biliar: armazena, concentra e libera bile

7. Pâncreas

- produz enzimas digestivas e bicarbonato



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

- Sucos pancreáticos ricos em bicarbonato ajudam a neutralizar o quimo ácido e fornecem um ambiente ideal para a atividade enzimática

8. Intestino grosso

- Decompõe os resíduos alimentares
- Absorve a maior parte da água residual, eletrólitos e vitaminas produzidas por bactérias entéricas
- Impulsiona as fezes em direção ao reto
- Elimina fezes
- Os resíduos de alimentos são concentrados e armazenados temporariamente antes da defecação
- O muco facilita a passagem das fezes através do cólon

**Processos Digestivos**

Os processos de digestão incluem seis atividades: ingestão, propulsão, digestão mecânica ou física, digestão química, absorção e defecação.

O primeiro desses processos, a ingestão, refere-se à entrada do alimento no canal alimentar pela boca. Lá, a comida é mastigada e misturada com a saliva, que contém enzimas que começam a quebrar os carboidratos da comida, além de um pouco da digestão dos lipídios via lipase lingual. Mastigar aumenta a área de superfície do alimento e permite que um bolus de tamanho apropriado seja produzido.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

O alimento sai da boca quando a língua e os músculos da faringe os impulsionam para o esôfago. Esse ato de engolir, último ato voluntário até a defecação, é um exemplo de propulsão, que se refere ao movimento do alimento pelo trato digestivo. Inclui o processo voluntário de deglutição e o processo involuntário de peristalse. O peristaltismo consiste em ondas sequenciais alternadas de contração e relaxamento dos músculos lisos da parede alimentar, que agem para impulsionar o alimento. Essas ondas também desempenham um papel na mistura de alimentos com sucos digestivos. O peristaltismo é tão poderoso que os alimentos e líquidos que você engole entram no estômago, mesmo se você estiver de cabeça para baixo.

A digestão inclui processos mecânicos e químicos. A digestão mecânica é um processo puramente físico que não altera a natureza química do alimento. Em vez disso, torna o alimento menor para aumentar a área de superfície e a mobilidade. Inclui a mastigação, ou mastigação, bem como movimentos da língua que ajudam a quebrar os alimentos em pedaços menores e misturar os alimentos com a saliva. Embora possa haver uma tendência de pensar que a digestão mecânica se limita às primeiras etapas do processo digestivo, ela também ocorre depois que o alimento sai da boca. A agitação mecânica do alimento no estômago serve para separá-lo ainda mais e expor mais de sua área de superfície aos sucos digestivos, criando uma “sopa” ácida chamada quimo. A segmentação, que ocorre principalmente no intestino delgado, consiste em contrações localizadas do músculo circular da camada muscular do canal alimentar. Essas contrações isolam pequenas seções do intestino, movendo seu conteúdo para frente e para trás, enquanto



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

continuamente subdividindo, quebrando e misturando o conteúdo. Movendo o alimento para a frente e para trás no lúmen intestinal, a segmentação mistura o alimento com os sucos digestivos e facilita a absorção.

Na digestão química, começando na boca, as secreções digestivas quebram moléculas complexas de alimentos em seus blocos de construção químicos (por exemplo, proteínas em aminoácidos separados). Essas secreções variam em composição, mas normalmente contêm água, várias enzimas, ácidos e sais. O processo é concluído no intestino delgado.

O alimento decomposto não tem valor para o corpo, a menos que entre na corrente sanguínea e seus nutrientes sejam colocados em ação. Isso ocorre por meio do processo de absorção, que ocorre principalmente no intestino delgado. Lá, a maioria dos nutrientes é absorvida do lúmen do canal alimentar para a corrente sanguínea através das células epiteliais que constituem a mucosa. Os lipídios são absorvidos pelos lácteos e transportados pelos vasos linfáticos para a corrente sanguínea (as veias subclávias próximas ao coração). Os detalhes desses processos serão discutidos posteriormente.

Na defecação, a etapa final da digestão, os materiais não digeridos são removidos do corpo como fezes.

Em alguns casos, um único órgão é responsável por um processo digestivo. Por exemplo, a ingestão ocorre apenas na boca e a defecação apenas no ânus. No entanto, a maioria dos processos digestivos envolve a interação de vários órgãos e ocorrem gradualmente à medida que o alimento se move através do canal alimentar.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Alguma digestão química ocorre na boca. Alguma absorção pode ocorrer na boca e no estômago, por exemplo, álcool e aspirina.

### **A boca, faringe e esôfago**

Nesta seção, você examinará a anatomia e as funções dos três órgãos principais do canal alimentar superior - boca, faringe e esôfago - bem como três órgãos acessórios associados - língua, glândulas salivares e dentes.

### **A boca**

As bochechas, a língua e o palato enquadram a boca, que também é chamada de cavidade oral (ou cavidade bucal).

Na entrada da boca estão os lábios, ou lábios (singular = lábio). Sua cobertura externa é a pele, que faz a transição para uma membrana mucosa na boca propriamente dita. Os lábios são muito vasculares, com apenas uma fina camada de epitélio queratinizado e, portanto, parecem vermelhos devido à cor dos glóbulos vermelhos que aparece através do epitélio fino e transparente. Eles têm uma grande representação no córtex cerebral, o que provavelmente explica o fascínio humano pelo beijo! Os lábios cobrem o músculo orbicular da boca, que regula o que entra e sai da boca. O frênulo labial é uma prega da linha média da membrana mucosa que une a superfície interna de cada lábio à gengiva. As bochechas constituem as paredes laterais da cavidade oral. Enquanto sua cobertura externa é pele, sua



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

cobertura interna é a membrana mucosa. Essa membrana é composta por epitélio escamoso estratificado não queratinizado. Entre a pele e as membranas mucosas estão o tecido conjuntivo e os músculos bucinadores. Na próxima vez que você comer um pouco, observe como os músculos bucinadores de suas bochechas e o músculo orbicular da boca se contraem, ajudando você a evitar que a comida caia da boca. Além disso, observe como esses músculos funcionam quando você está falando.

A parte em forma de bolsa da boca, que é emoldurada internamente pelas gengivas e dentes, e externamente pelas bochechas e lábios, é chamada de vestibulo oral. Indo mais para dentro da boca, a abertura entre a cavidade oral e a garganta (orofaringe) é chamada de fauces (como a “torneira” da cozinha). A principal área aberta da boca, ou cavidade oral propriamente dita, vai da gengiva e dos dentes às fauces.

Quando você está mastigando, não tem dificuldade para respirar simultaneamente. A próxima vez que você tiver comida na boca, observe como o formato arqueado do céu da boca permite que você controle a digestão e a respiração ao mesmo tempo. Este arco é denominado palato. A região anterior do palato serve como uma parede (ou septo) entre as cavidades oral e nasal, bem como uma plataforma rígida contra a qual a língua pode empurrar os alimentos. É formado pelos ossos maxilar e palatino do crânio e, devido à sua estrutura óssea, é conhecido como palato duro. Se você passar a língua pelo céu da boca, perceberá que o palato duro termina na cavidade oral posterior e o tecido fica mais carnudo. Esta parte do palato, conhecida como véu palatino, é composta principalmente de músculo



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

esquelético. Portanto, você pode manipular, subconscientemente, o palato mole - por exemplo, para bocejar, engolir ou cantar.

Uma gota carnuda de tecido chamada úvula cai do centro da borda posterior do palato mole. Embora alguns tenham sugerido que a úvula é um órgão vestigial, ela serve a um propósito importante. Quando você engole, o palato mole e a úvula se movem para cima, ajudando a impedir que alimentos e líquidos entrem na cavidade nasal. Infelizmente, também pode contribuir para o som produzido pelo ronco. Duas dobras musculares estendem-se para baixo a partir do palato mole, de cada lado da úvula. Mais para a frente, o arco palatoglosso fica próximo à base da língua; atrás dele, o arco palatofaríngeo forma as margens superior e lateral das fauces. Entre esses dois arcos estão as tonsilas palatinas, aglomerados de tecido linfóide que protegem a faringe. As tonsilas linguais estão localizadas na base da língua.

### **A língua**

Talvez você já tenha ouvido dizer que a língua é o músculo mais forte do corpo. Aqueles que defendem essa afirmação citam sua força proporcional ao seu tamanho. Embora seja difícil quantificar a força relativa de diferentes músculos, permanece indiscutível que a língua é um burro de carga, facilitando a ingestão, a digestão mecânica, a digestão química (lipase lingual), a sensação (de sabor, textura e temperatura dos alimentos), deglutição, e vocalização.





Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

A língua está ligada à mandíbula, aos processos estilóides dos ossos temporais e ao osso hióide. O hióide é o único que se articula apenas de forma distinta / indireta com outros ossos. A língua é posicionada sobre o assoalho da cavidade oral. Um septo medial se estende por toda a extensão da língua, dividindo-a em metades simétricas.

Abaixo de sua cobertura de membrana mucosa, cada metade da língua é composta do mesmo número e tipo de músculos esqueléticos intrínsecos e extrínsecos. Os músculos intrínsecos (aqueles dentro da língua) são os músculos longitudinalis inferior, longitudinalis superior, transversus linguae e verticalis linguae. Eles permitem que você altere o tamanho e a forma de sua língua, bem como estique-a, se desejar. Ter uma língua tão flexível facilita tanto a deglutição quanto a fala.

Como você aprendeu em seu estudo do sistema muscular, os músculos extrínsecos da língua são os músculos milo-hióideo, hioglosso, estiloglosso e genioglosso. Esses músculos se originam fora da língua e se inserem nos tecidos conjuntivos da língua. O milo-hióideo é responsável por elevar a língua, o hioglosso puxa para baixo e para trás, o estiloglosso puxa para cima e para trás e o genioglosso o puxa para frente. Trabalhando em conjunto, esses músculos desempenham três funções digestivas importantes na boca: (1) posicionar o alimento para uma mastigação ideal, (2) reunir o alimento em um bolo (massa arredondada) e (3) posicionar o alimento para que ele possa ser engolido.

O topo e as laterais da língua são cravejados de papilas, extensões da lâmina própria da mucosa, que são cobertas por epitélio escamoso estratificado (Figura 23.3.2). As papilas fungiformes, em forma de cogumelo, cobrem uma grande área da língua; eles tendem a ser



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

maiores na parte posterior da língua e menores na ponta e nas laterais. As papilas circunvaladas são muito menos numerosas, apenas 8 a 12, e ficam em uma fileira ao longo da porção posterior da língua, anterior à tonsila lingual. Em contraste, as papilas filiformes são longas e finas. As papilas fungiformes e circunvaladas contêm papilas gustativas, e as papilas filiformes têm receptores de toque que ajudam a língua a movimentar o alimento na boca. As papilas filiformes criam uma superfície abrasiva que funciona mecanicamente, muito parecido com a língua áspera de um gato que é usada para escovar. As glândulas linguais na lâmina própria da língua secretam muco e um fluido seroso aquoso que contém a enzima lipase lingual, que desempenha um papel menor na quebra dos triglicerídeos, mas não começa a funcionar até que seja ativada no estômago. Uma prega de membrana mucosa na parte inferior da língua, o frênulo lingual, prende a língua ao assoalho da boca. Pessoas com a anomalia congênita anquiloglossia, também conhecida pelo termo não médico "língua presa", têm um frênulo lingual muito curto ou malformado. A anquiloglossia grave pode prejudicar a fala e deve ser corrigida com cirurgia.

### **As glândulas salivares**

Muitas pequenas glândulas salivares estão alojadas dentro das membranas mucosas da boca e da língua. Essas glândulas exócrinas menores estão constantemente secretando saliva, seja diretamente na cavidade oral ou indiretamente através dos dutos, mesmo enquanto você dorme. Na verdade, uma média de 1 a 1,5 litro de saliva é secretada a cada dia. Normalmente, há apenas saliva suficiente para umedecer a boca e os dentes. A secreção



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

aumenta quando você come, porque a saliva é essencial para umedecer os alimentos e iniciar a decomposição química dos carboidratos. Pequenas quantidades de saliva também são secretadas pelas glândulas labiais nos lábios. Além disso, as glândulas bucais nas bochechas, as glândulas palatinas no palato e as glândulas linguais na língua ajudam a garantir que todas as áreas da boca recebam saliva adequada.

### **As glândulas salivares principais**

Fora da mucosa oral estão três pares de glândulas salivares principais, que secretam a maior parte da saliva em dutos que se abrem na boca:

As glândulas submandibulares, que estão no assoalho da boca, secretam saliva na boca através dos ductos submandibulares.

As glândulas sublinguais, que ficam abaixo da língua, usam os ductos sublinguais menores para secretar saliva na cavidade oral.

As glândulas parótidas ficam entre a pele e o músculo masseter, perto das orelhas. Eles secretam saliva na boca através do ducto parotídeo, que está localizado próximo ao segundo dente molar superior.

### **Os dentes**

Os dentes, ou dentes (singular = tocas), são órgãos semelhantes aos ossos que você usa para rasgar, moer e quebrar mecanicamente os alimentos.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### **Tipos de dentes**

Durante o curso de sua vida, você terá dois conjuntos de dentes (um conjunto de dentes é uma dentição). Seus 20 dentes decíduos, ou dentes de leite, começam a aparecer por volta dos 6 meses de idade. Entre aproximadamente 6 e 12 anos de idade, esses dentes são substituídos por 32 dentes permanentes. Movendo-se do centro da boca em direção ao lado, são os seguintes:

Os oito incisivos, quatro superiores e quatro inferiores, são os dentes da frente afiados que você usa para morder alimentos.

As quatro cúspides (ou caninos) flanqueiam os incisivos e têm uma borda pontiaguda (cúspide) para rasgar o alimento. Esses dentes semelhantes a presas são excelentes para perfurar alimentos duros ou carnudos.

Posteriormente às cúspides estão os oito pré-molares (ou pré-molares), que têm uma forma geral mais plana com duas cúspides arredondadas, úteis para triturar alimentos.

Os mais posteriores e maiores são os 12 molares, que têm várias cúspides pontiagudas usadas para esmagar o alimento e deixá-lo pronto para ser engolido. Os terceiros membros de cada conjunto de três molares, superior e inferior, são comumente chamados de dentes do siso, porque sua erupção costuma ser retardada até o início da idade adulta. Não é incomum que os dentes do siso deixem de explodir; ou seja, eles permanecem impactados. Nestes casos, os dentes são normalmente removidos por cirurgia ortodôntica.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### **Anatomia de um dente**

Os dentes são fixados nos processos alveolares (cavidades) da maxila e da mandíbula. As gengivas (comumente chamadas de gengivas) são tecidos moles que revestem os processos alveolares e circundam o pescoço dos dentes. Os dentes também são mantidos em seus alvéolos por um tecido conjuntivo denominado ligamento periodontal.

As duas partes principais de um dente são a coroa, que é a porção que se projeta acima da linha da gengiva, e a raiz, que está inserida na maxila e na mandíbula. Ambas as partes contêm uma cavidade pulpar interna, contendo tecido conjuntivo frouxo através do qual passam nervos e vasos sanguíneos. A região da cavidade pulpar que atravessa a raiz do dente é chamada de canal radicular. Ao redor da cavidade pulpar está a dentina, um tecido semelhante a um osso. Na raiz de cada dente, a dentina é coberta por uma camada semelhante a um osso ainda mais dura chamada cemento. Na coroa de cada dente, a dentina é coberta por uma camada externa de esmalte, a substância mais dura do corpo.

Embora o esmalte proteja a dentina subjacente e a cavidade pulpar, ele ainda é suscetível à erosão mecânica e química, ou ao que é conhecido como cárie dentária. A forma mais comum, a cárie dentária (cavidades), se desenvolve quando colônias de bactérias que se alimentam de açúcares na boca liberam ácidos que causam inflamação dos tecidos moles e degradação dos cristais de cálcio do esmalte. As funções digestivas da boca estão resumidas abaixo.

1. Lábios e bochechas confinam a comida entre os dentes

A comida é mastigada uniformemente durante a mastigação



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

2. Glândulas salivares secretam saliva

Umedece e lubrifica o revestimento da boca e da faringe

Umedece, amolece e dissolve os alimentos

“Limpa” a boca e os dentes

A amilase salivar decompõe o amido

3. Músculos extrínsecos da língua movem a língua para os lados, para dentro e para fora

Manipula a comida para mastigar

Molda a comida em bolus

Manipula os alimentos para engolir

4. Músculos intrínsecos da língua Mudam a forma da língua

Manipula os alimentos para engolir

5. Paladar Sente a comida na boca e o gosto

Os impulsos nervosos das papilas gustativas são conduzidos para os núcleos salivares no tronco cerebral e, em seguida, para as glândulas salivares, estimulando a secreção de saliva

6. Glândulas linguais secretam lipase lingual

Ativado no estômago

Dividem os triglicerídeos em ácidos graxos e diglicerídeos

7. Dentes Rasgam e esmagam a comida

Divida os alimentos sólidos em partículas menores para deglutição



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### **A faringe**

A faringe (garganta) está envolvida na digestão e na respiração. Recebe alimento e ar da boca e ar das cavidades nasais. Quando o alimento entra na faringe, as contrações musculares involuntárias fecham as passagens de ar.

Um tubo curto de músculo esquelético revestido por uma membrana mucosa, a faringe vai das cavidades oral e nasal posterior até a abertura do esôfago e da laringe. Possui três subdivisões. A mais superior, a nasofaringe, está envolvida apenas na respiração e na fala. As outras duas subdivisões, a orofaringe e a laringofaringe, são usadas para respiração e digestão. A orofaringe começa abaixo da nasofaringe e é contínua abaixo com a laringofaringe. A borda inferior da laringofaringe se conecta ao esôfago, enquanto a porção anterior se conecta à laringe, permitindo que o ar flua para a árvore brônquica.

Histologicamente, a parede da orofaringe é semelhante à da cavidade oral. A mucosa inclui um epitélio escamoso estratificado dotado de glândulas produtoras de muco. Durante a deglutição, os músculos esqueléticos elevadores da faringe se contraem, elevando e expandindo a faringe para receber o bolo alimentar. Uma vez recebidos, esses músculos relaxam e os músculos constritores da faringe se contraem, forçando o bolo alimentar para o esôfago e iniciando o peristaltismo.

Normalmente, durante a deglutição, o palato mole e a úvula se elevam reflexivamente para fechar a entrada da nasofaringe. Ao mesmo tempo, a laringe é tracionada para cima e a epiglote cartilaginosa, sua estrutura mais superior, dobra-se



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

inferiormente, cobrindo a glote (a abertura para a laringe); esse processo bloqueia efetivamente o acesso à traqueia e aos brônquios. Quando o alimento “desce para o lado errado”, ele vai para a traquéia. Quando o alimento entra na traqueia, a reação é tossir, o que geralmente força o alimento para cima e para fora da traqueia, e de volta para a faringe.

### **O esôfago**

O esôfago é um tubo muscular que conecta a faringe ao estômago. Tem aproximadamente 25,4 cm de comprimento, localiza-se posteriormente à traqueia e permanece na forma colapsada quando não está engolindo. O esôfago segue uma rota principalmente reta através do mediastino do tórax. Para entrar no abdômen, o esôfago penetra no diafragma por uma abertura chamada hiato esofágico.

### **Passagem de comida pelo esôfago**

O esfíncter esofágico superior, que é contínuo com o constritor inferior da faringe, controla o movimento do alimento da faringe para o esôfago. Os dois terços superiores do esôfago consistem em fibras musculares lisas e esqueléticas, com a última desaparecendo no terço inferior do esôfago. As ondas rítmicas do peristaltismo, que começam na parte superior do esôfago, impulsionam o bolo alimentar em direção ao estômago. Enquanto isso, as secreções da mucosa esofágica lubrificam o esôfago e os alimentos. Os alimentos passam





Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

do esôfago para o estômago no esfíncter esofágico inferior (também chamado de esfíncter gastroesofágico ou cardíaco). Lembre-se de que os esfíncteres são músculos que circundam os tubos e funcionam como válvulas, fechando o tubo quando os esfíncteres se contraem e abrindo-o quando eles relaxam. O esfíncter esofágico inferior relaxa para permitir que o alimento passe para o estômago e, em seguida, se contrai para evitar que os ácidos estomacais retornem ao esôfago. Ao redor desse esfíncter está o diafragma muscular, que ajuda a fechar o esfíncter quando nenhum alimento está sendo engolido. Quando o esfíncter esofágico inferior não fecha completamente, o conteúdo do estômago pode refluir (ou seja, voltar para o esôfago), causando azia ou doença do refluxo gastroesofágico (DRGE).

### **Deglutição**

Deglutição é outra palavra para engolir - o movimento da comida da boca para o estômago. Todo o processo leva cerca de 4 a 8 segundos para alimentos sólidos ou semissólidos e cerca de 1 segundo para alimentos muito macios e líquidos. Embora pareça rápido e sem esforço, a deglutição é, na verdade, um processo complexo que envolve tanto o músculo esquelético da língua quanto os músculos da faringe e esôfago. É auxiliado pela presença de muco e saliva. Existem três estágios na deglutição: a fase voluntária, a fase faríngea e a fase esofágica. O sistema nervoso autônomo controla as duas últimas fases.

### **A Fase Voluntária**



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

A fase voluntária da deglutição (também conhecida como fase oral ou bucal) é assim chamada porque você pode controlar quando engole os alimentos. Nesta fase, a mastigação é concluída e a deglutição é iniciada. A língua se move para cima e para trás contra o palato, empurrando o bolo alimentar para a parte posterior da cavidade oral e na orofaringe. Outros músculos mantêm a boca fechada e evitam que a comida caia. Nesse ponto, começam as duas fases involuntárias da deglutição.

### **A Fase Faríngea**

Na fase faríngea, a estimulação de receptores na orofaringe envia impulsos para o centro de deglutição (uma coleção de neurônios que controla a deglutição) na medula oblonga. Os impulsos são então enviados de volta à úvula e ao palato mole, fazendo com que eles se movam para cima e fechem a nasofaringe. Os músculos da laringe também se contraem para evitar a aspiração de alimento para a traquéia. Nesse ponto, ocorre a apnéia da deglutição, o que significa que a respiração pára por um breve período. As contrações dos músculos constritores da faringe movem o bolo alimentar através da orofaringe e laringofaringe. O relaxamento do esfíncter esofágico superior permite que o alimento entre no esôfago.

### **A Fase Esofágica**



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

A entrada do alimento no esôfago marca o início da fase esofágica da deglutição e o início do peristaltismo. Como na fase anterior, as ações neuromusculares complexas são controladas pela medula oblonga. O peristaltismo impulsiona o bolo alimentar através do esôfago e em direção ao estômago. A camada muscular circular dos músculos se contrai, comprimindo a parede esofágica e forçando o bolo alimentar para frente. Ao mesmo tempo, a camada muscular longitudinal da musculatura também se contrai, encurtando essa área e empurrando suas paredes para receber o bolo alimentar. Dessa forma, uma série de contrações continua movendo o alimento em direção ao estômago. Quando o bolo alimentar se aproxima do estômago, a distensão do esôfago inicia um curto relaxamento reflexo do esfíncter esofágico inferior que permite que o bolo alimentar passe para o estômago. Durante a fase esofágica, as glândulas esofágicas secretam muco que lubrifica o bolo alimentar e minimiza o atrito.

### **O Estômago**

Embora uma quantidade mínima de digestão ocorra na boca, a digestão química realmente ocorre no estômago, principalmente como local inicial da digestão das proteínas. Uma expansão do canal alimentar imediatamente inferior ao esôfago, o estômago liga o esôfago à primeira parte do intestino delgado (o duodeno) e é relativamente fixo em suas extremidades esofágica e duodenal. No meio, entretanto, pode ser uma estrutura altamente ativa, contraindo e mudando continuamente de posição e tamanho. Essas contrações fornecem assistência mecânica à digestão. O estômago vazio tem quase o tamanho do seu



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

punho, mas pode se esticar para conter até 4 litros de comida e líquidos, ou mais de 75 vezes o seu volume vazio, e depois voltar ao tamanho de repouso quando vazio. Embora você possa pensar que o tamanho do estômago de uma pessoa está relacionado à quantidade de comida que o indivíduo consome, o peso corporal não se correlaciona com o tamanho do estômago. Em vez disso, quando você come grandes quantidades de comida - como no jantar de feriado - você estica mais o estômago do que quando come menos.

A cultura popular tende a se referir ao estômago como o local onde ocorre toda a digestão. Claro que isso não é verdade. Uma função importante do estômago é servir como uma câmara de retenção temporária. Você pode ingerir uma refeição muito mais rapidamente do que pode ser digerida e absorvida pelo intestino delgado. Assim, o estômago retém o alimento e analisa apenas pequenas quantidades no intestino delgado de cada vez. Os alimentos não são processados na ordem em que são consumidos; em vez disso, eles são misturados com os sucos digestivos no estômago até serem convertidos em quimo, que é liberado no intestino delgado.

Como você verá nas seções a seguir, o estômago desempenha vários papéis importantes na digestão química, incluindo a digestão contínua de carboidratos até que a amilase salivar seja inativada pelo ácido gástrico e a digestão inicial de proteínas e triglicerídeos. Pouca ou nenhuma absorção ocorre no estômago, com exceção de substâncias lipossolúveis, como álcool e aspirina.

### **Estrutura do Estômago**



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Existem quatro regiões principais no estômago: cárdia, fundo, corpo e piloro. A cárdia (ou região cardíaca) é o ponto onde o esôfago se conecta ao estômago e através do qual o alimento passa para o estômago. Localizado inferiormente ao diafragma, acima e à esquerda da cárdia, está o fundo em forma de cúpula. Abaixo do fundo está o corpo, a parte principal do estômago. O piloro em forma de funil conecta o estômago ao duodeno. A extremidade mais larga do funil, o antro pilórico, se conecta ao corpo do estômago. A extremidade mais estreita é chamada de canal pilórico, que se conecta ao duodeno. O esfíncter pilórico do músculo liso está localizado neste último ponto de conexão e controla o esvaziamento do estômago. Na ausência de comida, o estômago esvazia para dentro e sua mucosa e submucosa caem em grandes dobras chamadas de rugas.

A superfície lateral convexa do estômago é chamada de grande curvatura; a borda medial côncava é a curvatura menor. O estômago é mantido no lugar pelo omento menor, que se estende do fígado até a curvatura menor, e pelo omento maior, que vai da curvatura maior até a parede abdominal posterior.

### **A barreira mucosa do estômago**

A mucosa do estômago está exposta à acidez altamente corrosiva do suco gástrico. As enzimas gástricas que podem digerir proteínas também podem digerir o próprio estômago. O estômago é protegido da auto-digestão pela barreira mucosa. Essa barreira possui vários componentes. Primeiro, a parede do estômago é coberta por uma espessa camada de muco rico em bicarbonato. Esse muco forma uma barreira física e seus íons



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

bicarbonato neutralizam o ácido. Em segundo lugar, as células epiteliais da mucosa do estômago se encontram em junções estreitas, que bloqueiam o suco gástrico de penetrar nas camadas de tecido subjacentes. Finalmente, as células-tronco localizadas onde as glândulas gástricas se juntam às fossas gástricas substituem rapidamente as células epiteliais da mucosa danificadas, quando as células epiteliais são eliminadas. Na verdade, o epitélio da superfície do estômago é completamente substituído a cada 3 a 6 dias.

### **Órgãos acessórios na digestão: o fígado, o pâncreas e a vesícula biliar**

A digestão química no intestino delgado depende das atividades de três órgãos digestivos acessórios: o fígado, o pâncreas e a vesícula biliar. O papel digestivo do fígado é produzir bile e exportá-la para o duodeno. A vesícula biliar principalmente armazena, concentra e libera a bile. O pâncreas produz suco pancreático, que contém enzimas digestivas e íons de bicarbonato, e o leva ao duodeno.

### **O fígado**

O fígado é a maior glândula do corpo, pesando cerca de 1,3 kg em um adulto. É também um dos órgãos mais importantes. Além de ser um órgão digestivo acessório, ele desempenha várias funções no metabolismo e na regulação. O fígado fica inferior ao diafragma, no quadrante superior direito da cavidade abdominal e recebe proteção das costelas circundantes.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

O fígado é dividido em dois lobos primários: um grande lobo direito e um lobo esquerdo muito menor. No lobo direito, alguns anatomistas também identificam um lobo quadrático inferior e um lobo caudado posterior, que são definidos por características internas. O fígado está conectado à parede abdominal e ao diafragma por cinco dobras peritoneais chamadas de ligamentos. Estes são o ligamento falciforme, o ligamento coronário, dois ligamentos laterais e o ligamento redondo hepático. O ligamento falciforme e o ligamento redondo hepático são, na verdade, remanescentes da veia umbilical e separam os lobos direito e esquerdo anteriormente. O omento menor amarra o fígado à curvatura menor do estômago.

A porta hepatis (“porta para o fígado”) é onde a artéria hepática e a veia porta hepática entram no fígado. Esses dois vasos, junto com o ducto hepático comum, correm atrás da borda lateral do omento menor a caminho de seus destinos. A artéria hepática fornece sangue oxigenado do coração para o fígado. A veia porta hepática fornece sangue parcialmente desoxigenado contendo nutrientes absorvidos do intestino delgado e, na verdade, fornece mais oxigênio ao fígado do que as artérias hepáticas, muito menores. Além de nutrientes, drogas e toxinas também são absorvidas. Depois de processar os nutrientes e toxinas transmitidos pelo sangue, o fígado libera os nutrientes necessários para as outras células de volta ao sangue, que drena para a veia central e depois através da veia hepática para a veia cava inferior. Com essa circulação portal hepática, todo o sangue do canal alimentar passa pelo fígado. Isso explica em grande parte por que o fígado é o local mais comum para a metástase de cânceres que se originam no canal alimentar.



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### O pâncreas

O pâncreas glandular, oblongo e mole encontra-se transversalmente no retroperitônio, atrás do estômago. Sua cabeça está aninhada na curvatura “em forma de C” do duodeno com o corpo estendendo-se para a esquerda cerca de 15,2 cm (6 pol.) E terminando como uma cauda afilada no hilo do baço. É uma curiosa mistura de funções exócrinas (secretando enzimas digestivas) e endócrinas (liberando hormônios no sangue).

A parte exócrina do pâncreas surge como pequenos aglomerados de células parecidas com uvas, cada um chamado de ácinos (plural = ácinos), localizados nas extremidades terminais dos dutos pancreáticos. Essas células acinares secretam suco pancreático rico em enzimas em minúsculos dutos mesclados que formam dois dutos dominantes. O ducto maior se funde com o ducto biliar comum (carregando a bile do fígado e da vesícula biliar) pouco antes de entrar no duodeno por meio de uma abertura comum (a ampola hepatopancreática). O esfíncter do músculo liso da ampola hepatopancreática controla a liberação do suco pancreático e da bile no intestino delgado. O segundo e menor ducto pancreático, o ducto acessório (ducto de Santorini), vai do pâncreas diretamente para o duodeno, aproximadamente 1 polegada acima da ampola hepatopancreática. Quando presente, é um remanescente persistente do desenvolvimento pancreático.

Espalhadas pelo mar de ácinos exócrinos estão pequenas ilhas de células endócrinas, as ilhotas de Langerhans. Essas células vitais produzem os hormônios polipeptídeo pancreático, insulina, glucagon e somatostatina.





Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

### **A vesícula biliar**

A vesícula biliar tem 8–10 cm de comprimento e está aninhada em uma área rasa na face posterior do lobo direito do fígado. Está dividido em três regiões. O fundo é a porção mais larga e estreita medialmente ao corpo, que por sua vez se estreita para se tornar o pescoço. O pescoço se inclina ligeiramente para cima à medida que se aproxima do ducto hepático. O ducto cístico tem 1–2 cm (menos de 1 pol.) De comprimento e vira inferiormente à medida que faz a ponte entre o pescoço e o ducto hepático.

O peritônio visceral refletido da cápsula do fígado mantém a vesícula biliar contra o fígado e forma a camada externa da vesícula biliar. A mucosa da vesícula biliar absorve água e íons da bile, concentrando-a em até 10 vezes.

Essa vesícula biliar armazena, concentra e, quando estimulada, impulsiona a bile para o duodeno por meio do ducto biliar comum. Quando o quimo adiposo entra no duodeno, o CCK é liberado, fazendo com que o músculo liso da vesícula biliar se contraia. Além disso, estimula a vesícula biliar pelo nervo vago e estimula a contração muscular. Tanto a CCK quanto a estimulação vagal fazem com que a vesícula biliar libere a bile armazenada no duodeno para emulsionar os lipídios presentes no quimo.

### **Os Intestinos Delgado e Grosso**

A palavra intestino é derivada de uma raiz latina que significa “interno” e, de fato, os dois órgãos juntos quase preenchem o interior da cavidade abdominal. Além disso,



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

chamados de intestino delgado e grosso, ou coloquialmente “intestino”, eles constituem a maior massa e extensão do canal alimentar e, com exceção da ingestão, desempenham todas as funções do sistema digestivo.

### **O Intestino Delgado**

O quimo liberado do estômago entra no intestino delgado, que é o principal órgão digestivo do corpo. Não é apenas aqui que ocorre a maior parte da digestão, é também onde ocorre praticamente toda a absorção. A parte mais longa do canal alimentar, o intestino delgado, tem cerca de 3,05 metros de comprimento em uma pessoa viva (mas cerca de duas vezes mais em um cadáver devido à perda de tônus muscular). Como isso o torna cerca de cinco vezes mais longo que o intestino grosso, você pode se perguntar por que ele é chamado de "delgado". Na verdade, seu nome deriva de seu diâmetro relativamente menor de apenas 2,54 cm, em comparação com 7,62 cm para o intestino grosso. Como veremos em breve, além de seu comprimento, as dobras e projeções do revestimento do intestino delgado funcionam para dar-lhe uma enorme área de superfície, que é de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, mais de 100 vezes a área de superfície de sua pele. Essa grande área de superfície é necessária para processos complexos de digestão e absorção que ocorrem dentro dela.

### **Estrutura**



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

O tubo espiralado do intestino delgado é subdividido em três regiões. De proximal (no estômago) para distal, são o duodeno, o jejuno e o íleo.

A região mais curta é o duodeno de 25,4 cm, que começa no esfíncter pilórico. Logo após o esfíncter pilórico, ele se curva posteriormente atrás do peritônio, tornando-se retroperitoneal, e então faz uma curva em forma de C ao redor da cabeça do pâncreas antes de subir novamente anteriormente para retornar à cavidade peritoneal e se juntar ao jejuno. O duodeno pode, portanto, ser subdividido em quatro segmentos: o duodeno superior, descendente, horizontal e ascendente.

De particular interesse é a ampola hepatopancreática (ampola de Vater). Localizada na parede duodenal, a ampola marca a transição da porção anterior do canal alimentar para a região média, e é onde fica o ducto biliar (por onde passa a bile do fígado) e o ducto pancreático principal (por onde o suco pancreático passa do pâncreas) junte-se. Essa ampola se abre para o duodeno em uma minúscula estrutura em forma de vulcão chamada papila duodenal principal. O esfíncter hepatopancreático (esfíncter de Oddi) regula o fluxo da bile e do suco pancreático da ampola para o duodeno.

O jejuno tem cerca de 0,9 metros de comprimento (em vida) e vai do duodeno ao íleo. Jejunum significa “vazio” em latim e supostamente foi assim chamado pelos antigos gregos que perceberam que sempre estava vazio na morte. Não existe uma demarcação clara entre o jejuno e o segmento final do intestino delgado, o íleo.

O íleo é a parte mais longa do intestino delgado, medindo cerca de 1,8 metros de comprimento. É mais espesso, mais vascular e tem pregas mucosas mais desenvolvidas do



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

que o jejuno. O íleo se junta ao ceco, a primeira porção do intestino grosso, no esfíncter ileocecal (ou válvula). O jejuno e o íleo são presos à parede abdominal posterior pelo mesentério. O intestino grosso estrutura essas três partes do intestino delgado.

As fibras nervosas parassimpáticas do nervo vago e as fibras nervosas simpáticas do nervo esplâncnico torácico fornecem inervação extrínseca para o intestino delgado. A artéria mesentérica superior é seu principal suprimento arterial. As veias correm paralelas às artérias e drenam para a veia mesentérica superior. O sangue rico em nutrientes do intestino delgado é então transportado para o fígado pela veia porta hepática.

### **Dobras circulares**

Também chamadas de plica circulares, ou dobras circulares, são cristas profundas na mucosa e na submucosa. Começando perto da parte proximal do duodeno e terminando perto do meio do íleo, essas dobras facilitam a absorção. Sua forma faz com que o quimo espiralize, em vez de se mover em linha reta, através do intestino delgado. A espiral retarda o movimento do quimo e fornece o tempo necessário para que os nutrientes sejam totalmente absorvidos.

### **Glândulas Intestinais**

Além das três características de absorção especializadas que acabamos de discutir, a mucosa entre as vilosidades é pontilhada com fendas profundas que levam cada uma a uma glândula intestinal tubular (cripta de Lieberkühn), que é formada por células que revestem



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

as fendas. Estes produzem suco intestinal, uma mistura ligeiramente alcalina (pH 7,4 a 7,8) de água e muco. A cada dia, cerca de 0,95 a 1,9 litros (1 a 2 quartos) são secretados em resposta à distensão do intestino delgado ou aos efeitos irritantes do quimo na mucosa intestinal.

A submucosa do duodeno é o único local das complexas glândulas duodenais secretoras de muco (glândulas de Brunner), que produzem um muco alcalino rico em bicarbonato que protege o quimo ácido quando ele entra no estômago.

### **O Intestino Grosso**

O intestino grosso é a parte terminal do canal alimentar. A principal função desse órgão é terminar a absorção de nutrientes e água, sintetizar certas vitaminas, bem como formar, armazenar e eliminar as fezes do corpo.

### **Estrutura do Intestino Grosso**

O intestino grosso vai do apêndice ao ânus. Ele enquadra o intestino delgado em três lados. Apesar de ter cerca de metade do comprimento do intestino delgado, é chamado de grande porque tem mais do que o dobro do diâmetro do intestino delgado, cerca de 7 centímetros.

### **Subdivisões**



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

O intestino grosso é subdividido em quatro regiões principais: o ceco, o cólon, o reto e o ânus. A válvula ileocecal, localizada na abertura entre o íleo e o intestino grosso, controla o fluxo do quimo do intestino delgado para o intestino grosso.

### **Cecum**

A primeira parte do intestino grosso é o ceco, uma estrutura semelhante a um saco que fica suspensa inferiormente à válvula ileocecal. Tem cerca de 6 cm de comprimento, recebe o conteúdo do íleo e continua a absorção de água e sais. O apêndice (ou apêndice vermiforme) é um tubo sinuoso que se liga ao ceco. Embora o apêndice de 7,6 cm de comprimento contenha tecido linfóide, sugerindo uma função imunológica, esse órgão é geralmente considerado vestigial. No entanto, pelo menos um relatório recente postula uma vantagem de sobrevivência conferida pelo apêndice: Na doença diarreica, o apêndice pode servir como um reservatório bacteriano para repovoar as bactérias entéricas para aqueles que sobrevivem às fases iniciais da doença. Além disso, sua anatomia retorcida oferece um refúgio para o acúmulo e multiplicação de bactérias entéricas. O mesoapêndice, o mesentério do apêndice, o prende ao mesentério do íleo.

### **Cólon**

O ceco continua perfeitamente com o cólon. Ao entrar no cólon, o resíduo alimentar primeiro sobe pelo cólon ascendente no lado direito do abdômen. Na superfície inferior do fígado, o cólon se curva para formar a flexura cólica direita (flexura hepática) e se torna o



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

cólon transverso. A região definida como intestino posterior começa com o último terço do cólon transverso e continua. Os resíduos alimentares que passam pelo cólon transverso seguem para o lado esquerdo do abdômen, onde o cólon faz um ângulo agudamente imediatamente inferior ao baço, na flexura cólica esquerda (flexura esplênica). A partir daí, os resíduos alimentares passam pelo cólon descendente, que desce pelo lado esquerdo da parede abdominal posterior. Depois de entrar na pelve inferiormente, ele se torna o cólon sigmóide em forma de S, que se estende medialmente até a linha média. O cólon ascendente e descendente e o reto (discutido a seguir) estão localizados no retroperitônio. O cólon transverso e sigmóide são presos à parede abdominal posterior pelo mesocólon.

### **Reto**

Os resíduos alimentares que saem do cólon sigmóide entram no reto na pelve, próximo à terceira vértebra sacral. Os 20,3 cm finais do canal alimentar, o reto estende-se anteriormente ao sacro e ao cóccix. Embora reto signifique "reto" em latim, essa estrutura segue o contorno curvo do sacro e tem três dobras laterais que criam um trio de dobras transversais internas chamadas válvulas retais. Essas válvulas ajudam a separar as fezes do gás para evitar a passagem simultânea de fezes e gás.

### **Canal Anal**

Finalmente, os resíduos alimentares atingem a última parte do intestino grosso, o canal anal, que se localiza no períneo, completamente fora da cavidade abdominopélvica. Esta estrutura de 3,8 a 5 cm de comprimento se abre para o exterior do corpo no ânus. O



Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

canal anal inclui dois esfíncteres. O esfíncter anal interno é feito de músculo liso e suas contrações são involuntárias. O esfíncter anal externo é feito de músculo esquelético, que está sob controle voluntário. Exceto ao defecar, ambos geralmente permanecem fechados.

### **Anatomia**

Três características são exclusivas do intestino grosso: teniae coli, haustra e apêndices epiplóicos. As teniae coli são três faixas de músculo liso que constituem a camada muscular longitudinal da muscular do intestino grosso, exceto em sua extremidade terminal. As contrações tônicas das tênias do colo sobem pelo cólon em uma sucessão de bolsas chamadas haustra (singular = hostrum), que são responsáveis pela aparência enrugada do cólon. Ligados à tênia coli estão pequenos sacos de peritônio visceral, cheios de gordura, chamados de apêndices epiplóicos. O propósito deles é desconhecido. Embora o reto e o canal anal não tenham teniae coli nem haustra, eles possuem camadas bem desenvolvidas de músculos que criam as fortes contrações necessárias para a defecação.

A mucosa epitelial escamosa estratificada do canal anal se conecta à pele na parte externa do ânus. Esta mucosa varia consideravelmente daquela do resto do cólon para acomodar o alto nível de abrasão quando as fezes passam. A membrana mucosa do canal anal é organizada em dobras longitudinais, cada uma chamada de coluna anal, que abriga uma grade de artérias e veias. Dois plexos venosos superficiais são encontrados no canal anal: um dentro das colunas anais e outro no ânus.





Campus São Mateus  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

As depressões entre as colunas anais, cada uma chamada de seio anal, secretam muco que facilita a defecação. A linha pectinada (ou linha dentada) é uma faixa horizontal recortada que corre circunferencialmente logo abaixo do nível dos seios anais e representa a junção entre o intestino posterior e a pele externa. A mucosa acima dessa linha é bastante insensível, enquanto a área abaixo é muito sensível. A diferença resultante no limiar de dor se deve ao fato de que a região superior é inervada por fibras sensoriais viscerais e a região inferior é inervada por fibras sensoriais somáticas.