

Sistema Digestório

Fascículo 6

Unidade 15

Sistema digestório

Para início de conversa...

Sabe quando bate aquela fome no final da manhã ou quando está se aproximando o entardecer? A fome é um sinal fisiológico de que nosso corpo está precisando de alimento. Os humanos e todos os animais obtêm nutrientes e energia a partir da quebra de moléculas grandes que compõem o corpo de outros seres vivos, dos quais nos alimentamos.

Popularmente, consideramos que estamos alimentados a partir do momento em que comemos. Entretanto, essa etapa inicial e voluntária da nutrição animal é apenas o início de um processo bem mais complexo. Em última análise, o processo promove a quebra das moléculas complexas dos alimentos em moléculas menores, o chamado catabolismo. Essa quebra é importante, pois as moléculas dos alimentos são grandes demais para passarem pelas membranas celulares. Além disso, tais moléculas não são idênticas às aquelas de que o organismo precisa. Assim, a quebra das mesmas provê a matéria-prima para gerar as moléculas de que necessitamos nas reações do anabolismo (reações de produção de substâncias).

Como se não bastasse, a quebra do alimento é uma reação que gera energia, como a respiração celular. Portanto, a nutrição nos fornece não apenas a matéria-prima, mas também a energia para a homeostase. É o que nos permite crescer e reproduzir, como mostra a **Figura 1**.

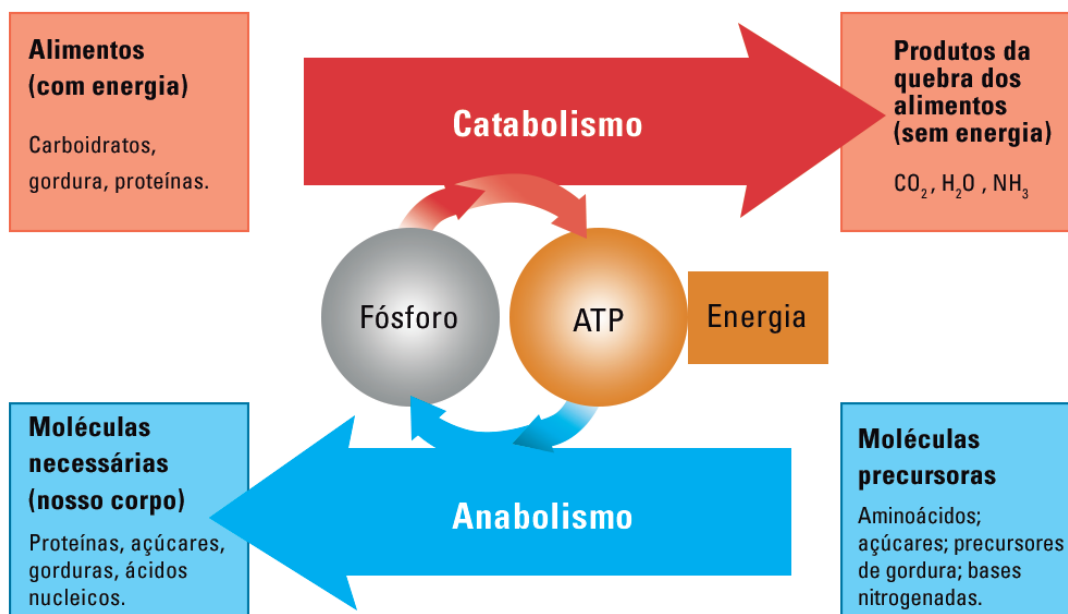


Figura 1: Reações do catabolismo (quebra dos alimentos) geram a matéria-prima e a energia necessárias para as reações do anabolismo (produção de moléculas para a manutenção e crescimento do corpo). Repare que a seta vermelha indica reações que geram energia (ATP) a partir da quebra de alimentos, e a seta azul indica que usamos energia para gerar os compostos de que estamos precisando, que não são aqueles que estamos ingerindo.

Para conseguirmos aproveitar o alimento ingerido, nós dispomos de um sistema capaz de recebê-lo, quebrá-lo e distribuir as partes para todas as células, gerando energia para a manutenção e para o crescimento do organismo. É exatamente o sistema digestório que exerce este papel. Nesta unidade, portanto, iremos aprender sobre esse sistema e sobre o processo de nutrição animal.



Saiba Mais

Sistema digestivo ou digestório?

Para facilitar a comunicação, existe no Brasil uma Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia. Recentemente, esta organização resolveu adotar a palavra "digestório", combinando com a terminologia de outros sistemas, como o respiratório, o circulatório etc.

Objetivos da Aprendizagem

- Correlacionar o sistema digestório com o processo de nutrição e a obtenção de energia em animais.
- Listar e definir as etapas do funcionamento deste sistema: ingestão, digestão, absorção, assimilação e eliminação.
- Diferenciar ação mecânica, ação química e ação enzimática de degradação do alimento.
- Identificar os órgãos componentes do sistema digestório: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino e ânus.
- Descrever os processos que acontecem em cada uma das partes do sistema digestório.
- Associar problemas na homeostase causados por desbalanço nutricional: obesidade, desnutrição e subnutrição.
- Relacionar as principais doenças do sistema digestório, ressaltando a importância do saneamento básico.

Seção 1

Ingestão

O sistema digestório funciona, basicamente, pela execução de quatro etapas no processo de nutrição: ingestão, digestão, absorção e eliminação. Para executar cada uma dessas etapas do processo de nutrição, o sistema digestório humano é composto por partes, cada uma com atuação diferenciada. São sete regiões principais:

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| (1) cavidade oral ou boca; | (5) intestino delgado; |
| (2) faringe; | (6) intestino grosso; |
| (3) esôfago; | (7) ânus. |
| (4) estômago; | |

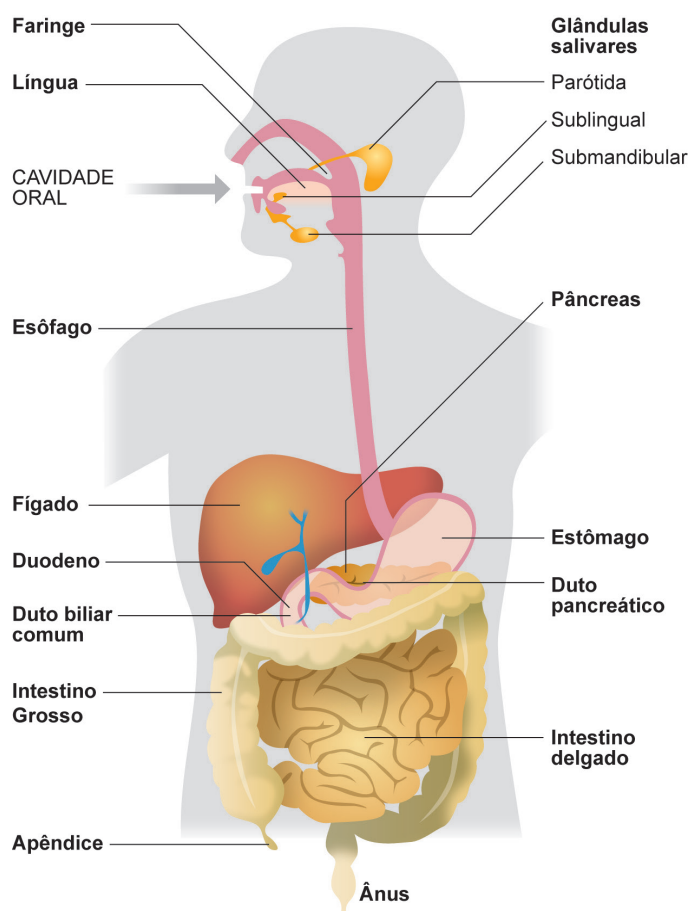


Figura 2: Detalhamento do sistema digestório humano. Este sistema é parte fundamental do nosso organismo, pois é através dele que adquirimos a energia que sustenta as nossas atividades diárias. Ele é composto por diversas partes, começando pela boca e terminando no ânus.

O sistema digestório inicia-se na boca, onde acontece a ingestão, a primeira etapa do processo de nutrição. A boca é a abertura do sistema digestório e está presente em praticamente todos os animais, incluindo os invertebrados, como insetos e moluscos. No interior da boca, encontra-se a língua, um músculo esquelético preso ao chão da boca que manipula comida para a mastigação e a deglutição.

Na maior parte dos animais vertebrados, a boca possui uma **mandíbula** associada. O movimento mandibular, com o auxílio dos dentes e da língua, promove a mastigação do alimento a ser ingerido. A mastigação, portanto, é a primeira **ação mecânica** que tritura o alimento, convertendo-o em pedaços menores.

Mandíbula

Parte móvel do crânio dos vertebrados gnathostomados. O movimento é resultado da musculatura potente associada a ossos móveis e articulações.

Ação mecânica

Processo de digestão do alimento que ocorre por trituração física, pelos dentes, do alimento, em partes menores.

Quando pequeno, aposto como você já ouviu com insistência da sua mãe: “Mastigue bem essa comida!”. De fato, existe uma relação entre eficiência digestiva e o tamanho do alimento. Quanto menor o tamanho do alimento ingerido, mais exposta estará a sua superfície e mais eficiente será a conversão do alimento em energia.

Além da ação mecânica da mastigação, na boca, também se inicia uma **ação enzimática** para digestão do alimento com a saliva produzida pelas glândulas salivares. Enzimas presentes na saliva irão auxiliar na quebra do alimento. Uma enzima exerce esse papel se encaixando perfeitamente em uma determinada molécula (chamada substrato), facilitando a sua quebra e transformando-a no produto, como mostra a figura a seguir. Enzimas digestivas, portanto, degradam o alimento, convertendo-o em partículas menores que podem ser absorvidas pelas células (ou seja, podem passar através das membranas plasmáticas).

Ação enzimática

Promove a quebra do alimento por meio de reações enzimáticas, mediadas por enzimas digestivas.

Assim, podemos dizer que a etapa de digestão já começa na boca, antes mesmo da ingestão, com a ação mecânica da mastigação e a ação enzimática das enzimas salivares.



A produção de saliva geralmente se intensifica quando temos alimento na boca, mas pode acontecer até antes de comermos. Por exemplo, a famosa expressão “estou com água na boca” vem quando estamos com muita vontade de comer alguma coisa e acontece uma produção maior involuntária de saliva.

Uma enzima presente na saliva é a amilase salivar (ver Figura 3) que atua quebrando grandes açúcares, contidos nos alimentos, em pequenos açúcares. Vale a pena mencionar que os açúcares, também chamados de carboidratos, não estão presentes apenas no açúcar que usamos para adoçar as sobremesas. Outros alimentos possuem carboidratos, mas não são doces ao gosto. Um exemplo é a molécula que serve de reserva energética dos vegetais, o amido. Alguns produtos que usamos constantemente em nossa cozinha são o amido de vegetais, como a farinha de milho, e o amido de milho. Ao ser digerido, o amido é convertido em glicose.

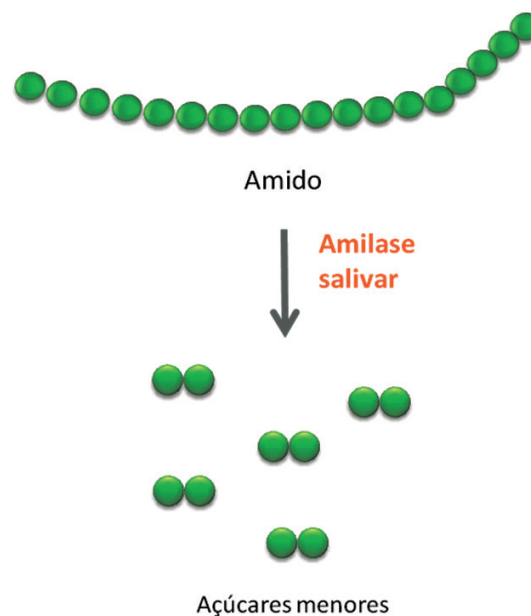


Figura 3: Na boca, por ação da enzima amilase salivar, moléculas grandes de açúcares, como o amido, são quebradas em moléculas menores.

Essa etapa marca o início da ação enzimática em cima do alimento. A partir da mistura com a saliva, o alimento é chamado **bolo alimentar**, que está pronto para ser ingerido. A língua exerce um papel fundamental para a deglutição do bolo alimentar que passa para as etapas seguintes do processo de nutrição.

Mostre-me seus dentes que eu te direi o que comes

A dentição é o conjunto de dentes de um organismo. Repare na diferença na dentição dos vertebrados (a seguir). Tubarões se alimentam apenas de carne e, por isso, apresentam apenas dentes do tipo caninos (figura à esquerda), específicos para tal tipo de alimentação. A dentição humana, como a de todos os mamíferos, apresenta dentes diferenciados. Isso significa que temos dentes que cortam (incisivos), que rasgam (caninos) e que trituram (molares e pré-molares) o alimento.



Saiba Mais

Seção 2

Digestão

Após o bolo alimentar passar pela boca, ele vai para um tubo chamado de faringe que fica na região da garganta. A faringe comunica os aparelhos respiratório e digestório. Para evitar a mistura de ar respirado com o bolo alimentar ingerido, existe uma espécie de “tampa”, chamada epiglote. A epiglote ora se abre para encaminhar o ar para os pulmões, ora se fecha para encaminhar o alimento para o esôfago. É a falha no fechamento da epiglote que provoca os inconvenientes engasgos nos quais o bolo alimentar entra pelo lugar errado e tem que sair à força.

Depois da ingestão do alimento, o processo de digestão já não é controlado pela nossa vontade. O peristaltismo é o movimento muscular que empurra o bolo alimentar por todos os órgãos do sistema digestório até a eliminação pelas fezes. A musculatura é lisa e, portanto, involuntária.

Depois de passar pela faringe, o bolo alimentar chega a outro tubo, chamado esôfago, e dali segue para o estômago. O esôfago é um tubo que conecta a faringe ao estômago.

O estômago é um tubo mais alargado do que o esôfago. Ele possui paredes que apresentam uma musculatura muito poderosa e que tem um grande potencial de expansão. Normalmente, o volume do estômago é de um litro.

Entretanto, quando comemos muito, o volume deste órgão pode aumentar muito, pois suas paredes são formadas de um tipo de tecido capaz de se distender, permitindo que o órgão aumente de tamanho.

No estômago, o bolo alimentar é submetido à ação química, com a liberação de uma secreção ácida, chamada de suco gástrico. O suco gástrico é uma substância secretada por glândulas gástricas (*gaster*, em grego, significa “relacionado com o estômago”) que atua química e enzimaticamente na digestão do bolo alimentar.

Ao começarmos a mastigar, glândulas do estômago já começam a produzir o suco gástrico para receber o alimento que irá chegar. A partir da mistura com o suco gástrico, o bolo alimentar já passa a ser chamado **quimo**.

O suco gástrico contém água, sais minerais, ácido clorídrico (HCl, 0,5%) e ácido láctico. Por isso, o estômago apresenta o pH extremamente ácido que promove a ação química no quimo. Para não serem afetadas por tamanha acidez, as células da parede do estômago produzem um muco, que forma uma barreira física viscosa prevenindo danos.

O fato de o estômago ser bastante ácido também representa uma defesa do nosso organismo. Bactérias que a gente ingira na alimentação tendem a ser, em boa parte, destruídas por esta acidez.

Além destes componentes inorgânicos, o suco gástrico também apresenta enzimas digestivas. Entre elas está a pepsina, uma enzima que decompõe proteínas longas em peptídeos com poucos aminoácidos de comprimento. A maioria das enzimas de nosso corpo funciona bem em ambientes de **pH** neutro (pH 7,0), mas a pepsina tem preferência por meios ácidos como o suco gástrico (pH 2,0). Esse pH ácido facilita a degradação de proteínas em moléculas menores. As enzimas gástricas promovem a ação enzimática de quebra do quimo.

pH

É uma medida de acidez de substâncias, que varia de 0 a 14. Quando mais alto o valor do pH de uma substância, menos ácida ela é. Em torno de 7,0 dizemos que a substância é neutra, ou seja, nem ácida nem básica.

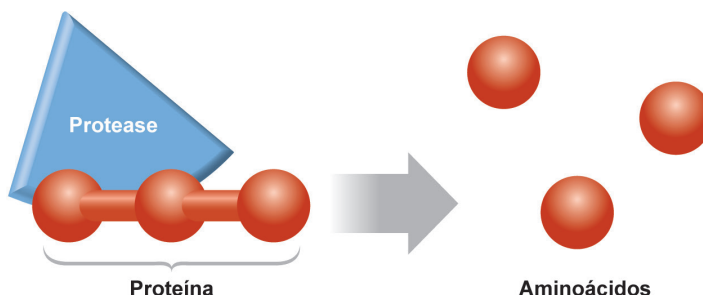


Figura 4: Figura ilustrando como a enzima protease se encaixa bem em seu substrato (proteínas) que ela vai ajudar a quebrar em moléculas menores (aminoácidos).

Ainda no estômago, o quimo será ainda submetido a um terceiro tipo de ação, a mecânica, onde será apertado por ondas de contração e relaxamento da musculatura gástrica. Os esfíncteres esofágico (na entrada) e pilórico (na saída) são fundamentais nessa etapa, pois “fecham” o estômago quando está ocorrendo a ação mecânica.

Caso não houvesse o fechamento, ao ser apertado pela musculatura gástrica, o bolo alimentar extravasaria para cima ou para baixo, tornando a ação mecânica pouco efetiva. Além disso, o quimo extravasado iria danificar as paredes do esôfago e do intestino delgado que não apresentam proteção ao ácido em suas paredes.

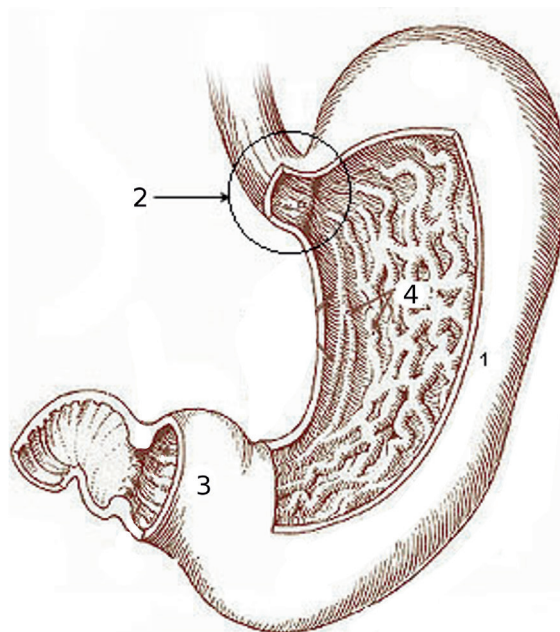


Figura 5: A anatomia do estômago. Inúmeras artérias (carregando sangue arterial rico em oxigênio) estão associadas ao estômago de forma a prover energia para movimentação muscular do órgão. 1. Corpo do estômago. 2. Esfíncter esofágico e final do esôfago. 3. Esfíncter pilórico e início do duodeno. 4. Dobras do tecido epitelial com cavidades por onde o suco gástrico é secretado.

Ao sair do estômago, o quimo é direcionado ao duodeno, que é a primeira porção do intestino delgado. O quimo recebe o suco pancreático secretado pela glândula pâncreas. Esse suco dá continuidade ao processo de ação enzimática, pois contém a amilase pancreática, digerindo o amido, além da tripsina e da quimotripsina, que também digerem proteínas.

Ainda no duodeno, a vesícula biliar lança outra secreção digestiva, produzida pelo fígado, chamada bile. A bile apresenta um pH alcalino que neutraliza os efeitos dos ácidos gástricos, evitando danos à parede do duodeno e do intestino. Ela é um suco composto por água e sais que auxiliam a emulsificar as gorduras, facilitando a ação de enzimas que quebram esses compostos - as lipases pancreáticas. As lipases quebram gorduras em componentes menores, como mostra a Figura 6.

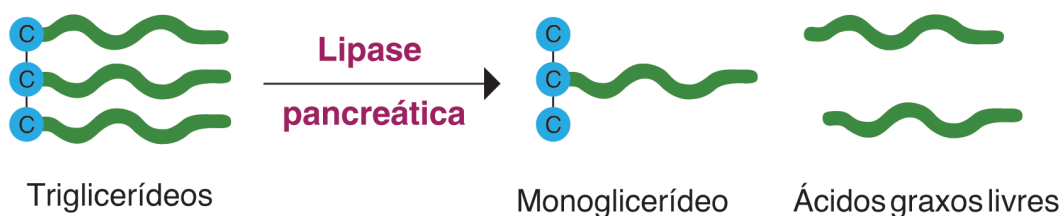


Figura 6: Figura ilustrando como a enzima lipase quebra a gordura (triglicerídeos) em moléculas menores também de natureza lipídica (ácidos graxos e monoglicerídeo). Os ácidos graxos, por exemplo, podem ser usados na construção da membrana celular. A lipase entra em ação quando o alimento ingerido é rico em gordura.

O suco intestinal é uma terceira secreção com enzimas no nosso processo de digestão. Ele irá promover uma nova quebra proteica em aminoácidos, finalizando a digestão de proteínas. O suco intestinal também apresenta substâncias de pH básico para neutralizar completamente qualquer sobra de ácido gástrico que tenha o quimo. Depois da mistura com o suco pancreático, a bile e o suco intestinal, o quimo passa a ser chamado **quilo**, que segue caminho pelo intestino delgado.

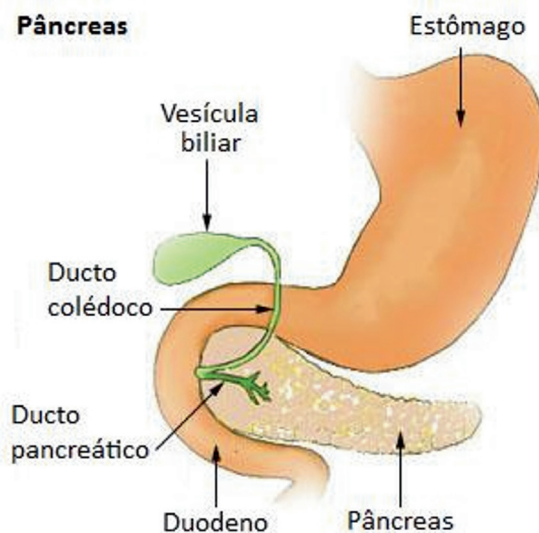


Figura 7: Porção mediana do sistema digestório mostrando o pâncreas e a vesícula biliar e os dutos que conectam tais glândulas aos órgãos do sistema digestório, de forma a injetarem os sucos digestivos.

Importante

Embora o pâncreas e a vesícula biliar participem com a produção de sucos do processo digestivo, elas, assim como o fígado, são estruturas acessórias ao processo de digestão. O alimento, em nenhum momento, passa por dentro dessas estruturas.

Seção 3

Absorção e eliminação

Depois da ingestão e da digestão, a terceira etapa do processo alimentar é a absorção que ocorre principalmente no intestino delgado. Nessa etapa, o alimento já se encontra bem digerido e as moléculas resultantes da digestão serão absorvidas, distribuídas e usadas em reações, dentro das células do corpo. Algumas adaptações no intestino delgado garantem uma absorção máxima dos nutrientes do alimento.

Um exemplo claro é o tamanho do intestino delgado. Em humanos, este órgão tem cinco metros de comprimento. Imagine que ele esticado é quase da altura de um prédio de dois andares! Além do tamanho, o intestino apresenta as vilosidades, que são dobras em seu revestimento interno. Repare que as vilosidades aumentam muito a superfície de contato entre o quilo e a área de absorção (Figura 8).

Um terceiro ponto é que cada uma das inúmeras células que formam essa parede de vilosidades expostas aos nutrientes apresenta microvilosidades. Essas estruturas são dobramentos na superfície celular que está exposta ao interior do intestino e que pode, portanto, absorver os nutrientes. Para você ter uma ideia de como as vilosidades e as microvilosidades aumentam a superfície de absorção, imagine que se esticássemos todas elas, o tecido do intestino delgado poderia cobrir uma área de 300 metros quadrados!

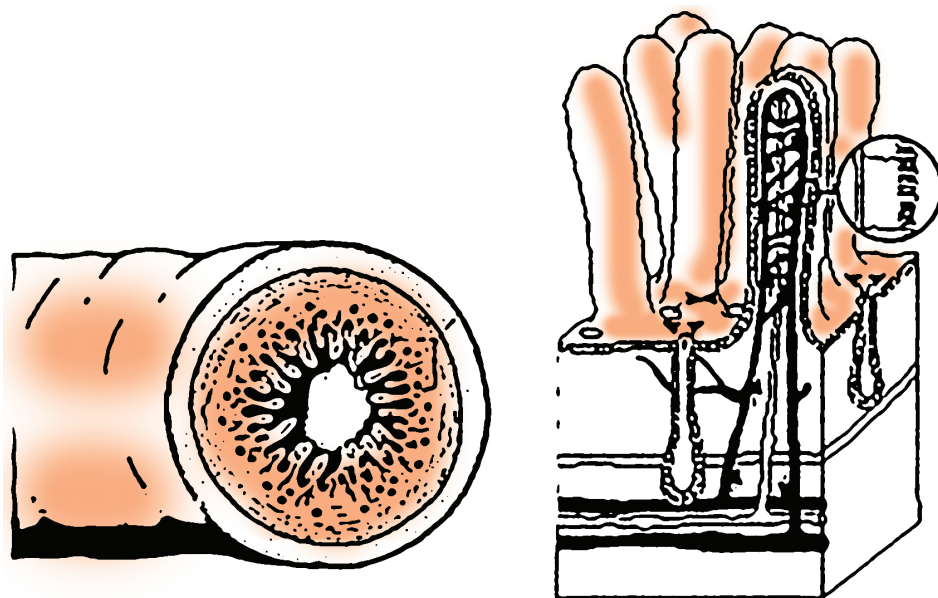


Figura 8: À esquerda, um corte do intestino delgado ilustrando as vilosidades, ou seja, as dobras do tecido epitelial deste órgão. À direita, um esquema mais aproximado de algumas vilosidades, e o detalhe ilustra as microvilosidades presentes na superfície das células aumentando ainda mais a absorção de nutrientes.

Pelo comprimento longo associado à presença de vilosidades e microvilosidades, cerca de 95% da absorção de nutrientes ocorre no intestino delgado. Essas moléculas passarão por células especiais na parede do tubo digestivo e atingirão a corrente sanguínea. A partir daí, elas serão transportadas pelo sangue para cada uma das células do organismo para serem utilizadas como matéria-prima ou para produção de energia.

As moléculas de alimento são classificadas em grandes grupos: os carboidratos (ou açúcares), as proteínas e as gorduras. Esses três tipos de moléculas são importantes. Entretanto, o metabolismo prefere queimar os carboidratos e as gorduras; só depois de esgotar o estoque desses é que o organismo começa a queimar proteínas.

Cada tipo de alimento apresenta uma quantidade de energia potencial específica. A energia é medida com as famosas calorias ou, melhor dizendo, nas **quilocalorias (Kcal)**.

Quilocalorias (Kcal)

É uma unidade de medida de energia usada para medir o valor energético dos alimentos. Por definição, a quilocaloria é o calor necessário para esquentar, em 1°C, um grama de água. Caso você esteja ingerindo alimentos que resultem em um total de Kcal maior do que as que você necessita (em torno de 1.800 Kcal para mulheres e 2.200 para os homens), você tenderá a armazenar o excedente com quilinhos a mais.

Se a absorção desses nutrientes ocorre no intestino delgado, a absorção de água, vitaminas e minerais, por outro lado, ocorre no intestino grosso (ou cólon). Repare que durante a digestão ocorre o dispêndio de muita água com todos os sucos e secreções digestivas necessárias. Boa parte dessa água usada na digestão deve ser reabsorvida quando o quilo chega ao intestino grosso.

Como nem tudo o que foi ingerido será digerido e absorvido, uma parte do quilo segue viagem pelo tubo digestivo, na forma de fezes. Ao passar pelo intestino grosso, as fezes ficam cada vez mais secas pela reabsorção de água. Se mais de 90% da água das fezes forem absorvidas, o organismo tenderá a ter prisão de ventre.

Por outro lado, caso tenhamos alguma irritação na superfície do intestino grosso, graças a uma parasitose, por exemplo, menos água será absorvida. Essa condição causa fezes aguadas, chamadas comumente de diarreia. Alguns protistas, tais como *Entamoeba histolytica* e *Giardia duodenalis*, e a bactéria *Vibrio cholerae*, podem estar por trás da causa de diarreias intensas.



Figura 9: O protista *Giardia duodenalis* e a bactéria *Vibrio cholerae* (em forma de grão de feijão, à direita), ambos causadores de diarreias intensas pela irritação da superfície intestinal que não consegue absorver água.

Antes da eliminação, as fezes são armazenadas numa região no final do intestino grosso, chamada reto. A eliminação ocorre pela contração de dois esfíncteres (músculos circulares) entre o reto e o ânus, um de contração involuntária e outro de contração voluntária. A contração do primeiro resulta na vontade e a do segundo é o ato de defecar. O ânus é a saída e a última parte do sistema digestório dos animais.

Sobre os famosos gases...

Todo mundo tem gases! Isso pode causar desconforto ou embaraço, mas não risco de vida. Gases são eliminados do corpo pelo sistema digestório em forma de arrotos ou passando pelo reto.

A maioria das pessoas produz de 0,5 a 2 litros de gases por dia e libera esses gases até 14 vezes por dia. A maior parte desses gases não tem cheiro; são eles: dióxido de carbono, nitrogênio, hidrogênio e algumas vezes metano. Tais gases são produzidos pelas bactérias que habitam o intestino grosso. Elas liberam gases que contêm enxofre, e são esses gases que produzem cheiro desconfortável e flatulência.

Saiba Mais

Narrando o processo do sistema digestório

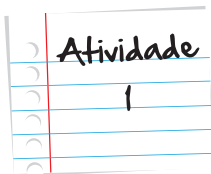
Preencha as lacunas com o que estudou até o momento nesta unidade:

As quatro grandes etapas do processo de nutrição de um ser humano são

_____.

Atividade

1



A primeira acontece quando colocamos o alimento na boca e, pela mastigação, realizamos uma ação _____ sobre este, quebrando-o em partes menores e mais fáceis de serem deglutidas. A ação _____ também se inicia na boca, com atuação da _____, que quebra _____ em moléculas menores.

Depois de deglutido, o alimento, passa pela faringe, esôfago e vai para o _____. Neste órgão, há morte de _____ por ação do _____ presente no _____. Este mesmo ácido possibilita a ação de uma enzima, chamada _____, que quebra _____.

Em seguida, o alimento vai para o duodeno, onde o _____ neutraliza a acidez do suco gástrico. Outras quatro enzimas estão presentes neste suco: _____, _____, _____ e _____, quebrando carboidratos, proteínas e gorduras. Para a quebra das gorduras, há auxílio da _____, secretada pela vesícula biliar, que ajuda a emulsificar as gorduras.

O _____ contém enzimas que realizam a quebra final das proteínas, e a partir daí, o quimo passa a ser chamado de quilo. Os nutrientes já quebrados serão absorvidos pelas células da parede do intestino delgado, que apresenta _____ e _____ que aumentam muito a superfície de contato do intestino com os nutrientes a serem absorvidos.

Depois da absorção dos nutrientes, o que restou segue para o intestino grosso, onde acontecerá a reabsorção de _____. O que restar, será eliminado na forma de _____.

Anote suas
respostas em
seu caderno

Seção 4

Problemas na homeostase

Você já ouviu falar que a nossa dieta deve ser balanceada, certo? Mas o que é o desbalanço de uma dieta? Existem quatro tipos de nutrientes essenciais para a homeostase de nosso corpo. São eles: minerais, vitaminas, ácidos graxos e aminoácidos. Nesse contexto, a palavra essencial indica que eles são necessários, mas que não conseguimos produzi-los e, por isso, devem ser adquiridos por meio de uma dieta balanceada, ou seja, com variedade de vegetais e de fontes de proteínas. Por outro lado, uma pessoa desnutrida tem regularmente uma dieta sem um ou mais desses componentes essenciais. Ou seja, a desnutrição está relacionada à ausência de um componente essencial da dieta de um organismo.

O conceito de desnutrição, portanto, é diferente do de subnutrição. Um organismo subnutrido está ingerindo menos alimento (calorias) do que seu corpo precisa. Neste, o relevante é a quantidade, ao contrário da desnutrição, no qual o importante é a qualidade da dieta. Num cenário de subnutrição, como em uma dieta forçada, por exemplo, o organismo tenderá a digerir seus estoques de gordura. Se a dieta persistir por mais tempo, o organismo passará a digerir suas próprias proteínas para obter energia para as atividades diárias. Por isso, toda a dieta rigorosa deve ser acompanhada por um profissional médico ou nutricionista, evitando a desnutrição.

Vamos dar um exemplo. Mariana virou vegetariana e, portanto, cortou as carnes e alguns laticínios de sua dieta. Mariana deve lembrar que as carnes são excelentes fontes de proteína e, portanto, de compostos nitrogenados para fabricar aminoácidos. Dos 20 aminoácidos presentes em nosso código genético, conseguimos sintetizar apenas a metade, mesmo com tais compostos. Os demais aminoácidos devem vir de proteínas de outras fontes.

Assim, é importante que Mariana adicione mais fontes de proteína vegetal. Isso porque as proteínas vegetais não são completas como as animais, que possuem todos os aminoácidos essenciais. Verifique na Tabela 1 a lista dos aminoácidos essenciais que não se encontram nesses alimentos.

Tabela 1. Fontes de proteínas alimentares e os aminoácidos que elas não contêm.

Fonte de Proteína	Fonte de Proteína
Legumes	Triptofano
Milho e cereais	Lisina e triptofano
Arroz e trigo	Lisina
Feijão	Metionina
Carnes	Nenhum
Leite e ovos	Nenhum
Soja, quinoa	Nenhum

Assim, é importante que a dieta de Mariana inclua uma variedade de vegetais como milho (para que ela tenha o aminoácido essencial metionina), legumes (para ter o aminoácido lisina) e feijão (para ter o aminoácido triptofano). De modo geral, o tipo mais comum de desbalanço alimentar é a deficiência de proteínas, pois são alimentos mais caros, como carnes, ovos e leite. Outras deficiências de nutrientes essenciais são mais raras.

Um outro tipo de desbalanço alimentar é a obesidade. A obesidade advém da ingestão de mais quilocalorias do que o corpo necessita, fazendo-o armazenar o excedente energético sob a forma de gordura. Infelizmente, este tipo está se tornando cada vez mais comum e causa muitos problemas de saúde.

A obesidade entra em uma categoria de doenças chamadas doenças crônicas não transmissíveis que vêm tomando conta do cenário epidemiológico atual, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Ela é uma doença associada a outras patologias, como a hipertensão, que você viu na Unidade 2, e a diabetes.

4.1 Diabetes

O diabetes é uma doença caracterizada por uma alta concentração de açúcar no sangue.

Quando nos alimentamos e digerimos o alimento, nosso corpo absorve os nutrientes, dentre eles o açúcar. Só que para o açúcar conseguir entrar nas nossas células e ser utilizado como gerador de energia, nosso corpo precisa sinalizar para as nossas células que há açúcar o bastante disponível para que elas o recebam para quebrar e gerar energia (ou estocar na forma de gordura). Essa sinalização se faz pelo hormônio insulina, que é produzido pelo pâncreas e liberado na corrente sanguínea, por onde vai “avisando” às células da disponibilidade de açúcar para as atividades metabólicas.

Existem duas possibilidades de problema envolvendo essa sinalização e, portanto, dois tipos de diabetes:

1. O pâncreas não produz insulina (ou não a produz corretamente, ou em quantidade suficiente): as células não “percebem” o açúcar porque não há sinalização para isso. Esse é o diabetes tipo I, ou insulino-dependente. Tem esse nome porque a pessoa que tem esse problema precisa injetar insulina em seu próprio corpo, para suprir a necessidade daquilo que não está produzindo.
2. Uma pessoa (em geral, obesa) come tanto açúcar durante sua vida que seus níveis de insulina são sempre altos. Chega uma hora em que as células perdem a sensibilidade para a insulina, uma vez que ela está sempre lá em altas concentrações. Quando isso acontece, a pessoa não consegue mais diminuir suas concentrações de açúcar no sangue, configurando o quadro de diabetes. Esse é o diabetes tipo II, ou insulino-independente. O tratamento desta doença envolve uma série de medidas, incluindo reajuste da dieta e outras medicações que afetam essa via de sinalização da insulina.

No diabetes, o açúcar, então, fica na corrente sanguínea, o que é um problema porque aumenta a viscosidade do sangue, dificultando a circulação por vasos de calibres menores, como os capilares. Sem a circulação adequada, algumas partes do corpo podem sofrer necrose (morte) por falta de oxigenação adequada.

O diabetes não tem cura, mas há alguns tratamentos bastante eficazes. Em termos de prevenção, é possível, com hábitos alimentares saudáveis, evitar o diabetes tipo II. O tipo I não tem prevenção, pois é causado por um “defeito” nas células do pâncreas.

Seção 5

Doenças parasitárias

Existem seres vivos que infectam os seres humanos e vivem no nosso sistema digestório, nos causando danos. Entre os parasitas intestinais humanos mais importantes podemos citar os **nematódeos**: *Ascaris lumbricoides* (a famosa lombriga), *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma duodenale* e os **platelmintos** *Taenia solium* e *Taenia saginata* (as famosas tênia).

Nematódeos

Animais do Filo Nematoda. Algumas espécies parasitam o sistema digestório humano. Possuem sistema digestório completo que inclui boca e ânus.

Platelmintos

Animais do Filo Platyhelminthes. Algumas espécies parasitam o sistema digestório humano. Possuem sistema digestório incompleto, no qual a ingestão e a eliminação acontecem pelo mesma abertura.

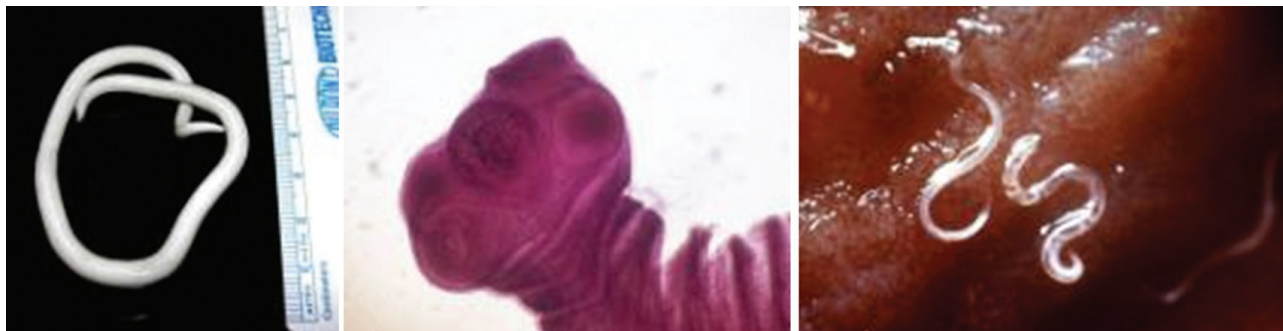


Figura 10: *Ascaris lumbricoides*, *Taenia solium*, *Ancylostoma duodenale*. Três espécies de parasitas do sistema digestório humano.

Essas espécies apresentam ciclos de vida que incluem períodos de **parasitose** humana, períodos de vida livre fora do corpo humano e períodos de parasitose em outros animais.

Parasitose

Também chamada de doença parasitária, causada por um parasita. O termo “parasita” se refere a uma espécie (parasita) que vive em associação com outra (hospedeiro), do qual retiram alimento para garantir sua sobrevivência com prejuízo para o ser parasitado. Você aprenderá sobre essas relações entre seres vivos na Unidade 2 do módulo 4.

A infecção humana é mais comum em crianças. Ao ingerir água contaminada ou alimentos mal lavados, eles também podem ingerir ovos de tais parasitas que se alojam no interior do tubo digestivo. Ao evacuarem, as fezes podem contaminar outras águas e outras pessoas se o esgoto local não for tratado. Os principais mecanismos de transmissão de parasitas intestinais são quando não há **saneamento básico**. Na realidade, alguns especialistas dizem que a cada R\$ 1,00 investido em saneamento básico R\$ 10,00 seriam economizados no tratamento de saúde da população. Imagine isso!

Saneamento básico

Relacionado com a disponibilidade de água potável, com a coleta e o tratamento de esgoto e o controle de pragas com objetivo de melhorar a saúde da população.



Boas práticas em higiene pessoal para evitar contágio por vermes e demais parasitas

- Lavar as mãos antes de se alimentar.
- Não colocar as mãos sujas na boca.
- Beber somente água filtrada ou fervida.
- Lavar bem frutas e vegetais.
- Evitar consumo de carnes mal cozidas ou cruas, especialmente de porco.

Por isso, devemos prestar atenção nos discursos de políticos melhor informados que irão investir em combater as causas dos problemas de saúde (disponibilizando água potável e esgoto tratado à população) e não apenas nos tratamentos desses problemas (hospitais reformados) que dão maior visibilidade à campanha para reeleição.

Este módulo termina aqui. “Pegando o gancho” do processo de digestão e geração de energia para as funções básicas dos seres vivos, no próximo, vamos começar entendendo um pouco sobre como flui a energia entre os sistemas biológicos. Até lá!

Resumo

- O sistema digestório é o conjunto de órgãos do corpo animal relacionado com o processo de nutrição e de obtenção de energia.
- A nutrição pode ser dividida em quatro etapas: ingestão, digestão, absorção e eliminação. A ingestão é o ato de colocar a comida para dentro do corpo pela boca. Na boca, a saliva é misturada com o alimento formando o bolo alimentar.
- A digestão seria a quebra das moléculas grandes do alimento por três tipos de ação: mecânica (por compressão); química (pelos ácidos) e enzimática (pelas enzimas), que rompem a estrutura das moléculas grandes do alimento. Na boca, a mastigação promove a ação mecânica enquanto as enzimas salivares fazem a ação enzimática.
- Quando chega ao estômago, o bolo alimentar é misturado ao suco gástrico formando o quimo. O quimo sofre ação mecânica (por compressão da musculatura gástrica), enzimática (pelas enzimas do suco gástrico) e química (pelo pH ácido do suco gástrico). No duodeno, o quimo recebe suco pancreático, suco intestinal e a bile, que neutralizam o pH ácido e degradam ainda mais o alimento.
- A absorção é a distribuição e o uso dessas moléculas menores como matéria-prima e energia para as reações metabólicas. Depois do duodeno, é no intestino delgado que 95% da absorção de nutrientes ocorre, auxiliado pelas vilosidades e microvilosidades da parede intestinal. No processo de eliminação, o corpo descarta os resíduos não usados.
- Uma pessoa desnutrida tem uma dieta sem um dos componentes essenciais enquanto o subnutrido está ingerindo menos alimento do que seu corpo precisa. O obeso ingere mais do que necessita e está acumulando o excesso sob a forma de gordura.
- Existem seres vivos que infectam os seres humanos e vivem no nosso sistema digestório, nos causando danos. Entre os parasitas intestinais humanos mais importantes podemos citar os **nematódeos**: *Ascaris lumbricoides* (a famosa lombriga), *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma duodenale* e os **platelmintos** *Taenia solium* e *Taenia saginata* (as famosas tênias).

Veja ainda...

- Muitas pesquisas científicas estudam as doenças que afetam o sistema digestório, em especial as parasitoses. Veja esse artigo científico, onde são analisadas as parasitoses que acometem uma população escolar e os problemas socioambientais relacionados a elas: <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume214/p157a162.pdf>

Referências

- N.A. Campbell *et al.* *Biologia*. 8ª ed. em português, 2010.

Imagens



- André Guimarães



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Tiger_shark_teeth.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Teeth_by_David_Shankbone.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Illu_stomach.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Illu_pancreas_português.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Giardia_lamblia_SEM_8698_lores.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Vibrio_cholerae.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ascaris_lumbricoides.jpeg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Taenia_solium_scolex.JPG • Roberto Galindo



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hookworms.JPG> • Joel Mills



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

Atividade 1

As quatro grandes etapas do processo de nutrição de um ser humano são ingestão, digestão, absorção e eliminação.

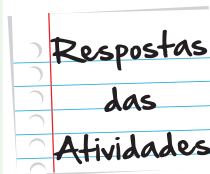
A primeira acontece quando colocamos o alimento na boca e, pela mastigação, realizamos uma ação mecânica sobre este, quebrando-o em partes menores e mais fáceis de serem deglutidas. A ação enzimática também se inicia na boca, com atuação da amilase salivar, que quebra amido (carboidratos complexos) em moléculas menores.

Depois de deglutido, o alimento, passa pela faringe, esôfago e vai para o estômago. Neste órgão, há morte de bactérias por ação do ácido clorídrico presente no suco gástrico. Este mesmo ácido possibilita a ação de uma enzima, chamada pepsina, que quebra proteínas.

Em seguida, o alimento vai para o duodeno, onde o suco pancreático neutraliza a acidez do suco gástrico. Outras quatro enzimas estão presentes neste suco: amilase pancreática, quimotripsina, tripsina e lipases, quebrando carboidratos, proteínas e gorduras. Para a quebra das gorduras, há auxílio da bile, secretada pela vesícula biliar, que ajuda a emulsificar as gorduras.

O suco intestinal contém enzimas que realizam a quebra final das proteínas, e a partir daí, o quimo passa a ser chamado de quilo. Os nutrientes já quebrados serão absorvidos pelas células da parede do intestino delgado, que apresenta vilosidades e microvilosidades que aumentam muito a superfície de contato do intestino com os nutrientes a serem absorvidos.

Depois da absorção dos nutrientes, o que restou segue para o intestino grosso, onde acontecerá a reabsorção de água. O que restar, será eliminado na forma de fezes.



O que perguntam por aí?

1. (ENEM 2006)

A tabela a seguir apresenta dados relativos a cinco países.

país	saneamento básico (%)		taxa de mortalidade infantil (por mil)		
	esgotamento sanitário adequado	abastecimento de água	anos de permanência das mães na escola		
			até 3	de 4 a 7	8 ou mais
I	33	47	45,1	29,6	21,4
II	36	65	70,3	41,2	28,0
III	81	88	34,8	27,4	17,7
IV	62	79	33,9	22,5	16,4
V	40	73	37,9	25,1	19,3

Com base nessas informações, infere-se que:

- a. A educação tem relação direta com a saúde, visto que é menor a mortalidade de filhos cujas mães possuem maior nível de escolaridade, mesmo em países onde o saneamento básico é precário.
- b. O nível de escolaridade das mães influencia na saúde dos filhos, desde que, no país em que eles residam, o abastecimento de água favoreça, pelo menos, 50% da população.
- c. A educação de jovens e adultos e a ampliação do saneamento básico são medidas suficientes para se reduzir a zero a mortalidade infantil.
- d. Mais crianças são acometidas pela diarreia no país III do que no país II.
- e. A taxa de mortalidade infantil é diretamente proporcional ao nível de escolaridade das mães e independente das condições sanitárias básicas.

Gabarito: Letra A.

Comentário: A tabela indica que o nível de escolaridade das mães e o saneamento básico são importantes para reduzir a taxa de mortalidade infantil por doenças ligadas à poluição de água e não ao tratamento de esgoto.





Atividade extra

Sistema digestório

Exercício 1 – Cecierj – 2013

Ao começarmos a mastigar, glândulas do estômago já começam a produzir o suco gástrico para receber o alimento que irá chegar.

A partir da mistura com o suco gástrico, o bolo alimentar passa a ser chamado de

- a. massa.
- b. quimo.
- c. quilo.
- d. fezes.

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A bile apresenta pH alcalino que neutraliza os efeitos dos ácidos gástricos evitando danos à parede do duodeno e do intestino.

A bile é produzida pelo

- a. estômago.
- b. pâncreas.

- c. esôfago.
- d. fígado.

Exercício 3 – Cecierj – 2013

A parasitose é o nome dado às doenças causadas por endoparasitas. Geralmente ocorre em locais com déficit de saneamento básico, onde as crianças são as mais propícias a se tornarem os hospedeiros.

Podemos dar como exemplo de endoparasita os

- a. insetos.
- b. cnidários.
- c. aracnídeos.
- d. nematódeos.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

Uma pessoa desnutrida tem uma dieta sem um dos componentes essenciais, o subnutrido está ingerindo menos alimento do que seu corpo precisa.

Em relação ao obeso podemos dizer que

- a. sente mais fome que o normal.
- b. ingere refrigerante e come doce.
- c. se alimenta de coisas que engorda.
- d. ingere mais alimento do que necessita.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

A nutrição pode ser dividida em quatro etapas.

Como são chamadas estas etapas?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☒ ☐ ☐

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 3 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 4 – Cecierj – 2013

A B C D
☐ ☐ ☐ ☒

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Ingestão, digestão, degradação e eliminação.

