



MATERIAL DE APOIO:

# ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA



**SAN  
RAFAEL**  
Escola Técnica de Saúde

## Sumário

### MATERIAL DE APOIO:

---

<b>1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ANATOMIA</b>	<b>3</b>
<b>CONCEITO DE ANATOMIA</b>	<b>3</b>
<b>2. AS CÉLULAS</b>	<b>11</b>
<b>3. OS TECIDOS</b>	<b>20</b>
<b>4. O SISTEMA ESQUELÉTICO E SUA FISILOGIA</b>	<b>25</b>
<b>5. SISTEMA MUSCULAR</b>	<b>30</b>
<b>6. SISTEMA DIGESTÓRIO</b>	<b>35</b>
<b>7. SISTEMA CIRCULATÓRIO</b>	<b>38</b>
<b>8. SISTEMA RESPIRATÓRIO</b>	<b>42</b>
<b>9. SISTEMA NERVOSO</b>	<b>44</b>
<b>10. O SISTEMA URINÁRIO</b>	<b>49</b>
<b>11. SISTEMA REPRODUTOR</b>	<b>52</b>
<b>COMO FUNCIONA O APARELHO REPRODUTOR FEMININO</b>	<b>54</b>
<b>12. ORGÃOS DO SENTIDO</b>	<b>72</b>
<b>13. REFERÊNCIAS</b>	<b>79</b>

# ANATOMIA E FISIOLOGIA HUMANA

## 1. Introdução ao estudo da anatomia

### CONCEITO DE ANATOMIA

No seu conceito mais amplo, a Anatomia é a ciência que estuda, macro e microscopicamente, a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados. Um excelente e amplo conceito de Anatomia foi proposto em 1981 pela American Association of Anatomists: anatomia é a análise da estrutura biológica, sua correlação com a função e com as modulações de estrutura em resposta a fatores temporais, genéticos e ambientais. Tem como metas principais a compreensão dos princípios arquitetônicos da construção dos organismos vivos, a descoberta da base estrutural do funcionamento das várias partes e a compreensão dos mecanismos formativos envolvidos no desenvolvimento destas. A amplitude da anatomia compreende, em termos temporais, desde o estudo das mudanças a longo prazo da estrutura, no curso de evolução, passando pelas das mudanças de duração intermediária em desenvolvimento, crescimento e envelhecimento; até as mudanças de curto prazo, associadas com fases diferentes de atividade funcional normal. Em termos do tamanho da estrutura estudada vai desde todo um sistema biológico, passando por organismos inteiros e/ou seus órgãos até as organelas celulares e macromoléculas. A palavra Anatomia é derivada do grego anatome (ana = através de; tome = corte). Dissecção deriva do latim (dis = separar; secare = cortar) e é equivalente etimologicamente a anatomia. Contudo, atualmente, Anatomia é a ciência, enquanto dissecar é um dos métodos desta ciência. Seu estudo tem uma longa e interessante história, desde os primórdios da civilização humana. Inicialmente limitada ao observável a olho nu e pela manipulação dos corpos, expandiu-se, ao longo do tempo, graças a aquisição de tecnologias inovadoras. Atualmente, a Anatomia pode ser subdividida em três grandes grupos: Anatomia macroscópica, Anatomia microscópica e Anatomia do desenvolvimento.

A Anatomia Macroscópica é o estudo das estruturas observáveis a olho nu, utilizando ou não recursos tecnológicos os mais variáveis possíveis, enquanto a Anatomia Microscópica é aquela relacionada com as estruturas corporais invisíveis a olho nu e requer o uso de instrumental para ampliação, como lupas, microscópios ópticos e eletrônicos. Este grupo é dividido em Citologia (estudo da célula) e Histologia (estudo dos tecidos e de como estes se organizam para a formação de órgãos).

A Anatomia do desenvolvimento estuda o desenvolvimento do indivíduo a partir do ovo fertilizado até a forma adulta. Ela engloba a Embriologia que é o estudo do desenvolvimento até o nascimento. Embora não sejam estanques, a complexidade destes grupos torna necessária a existência de estudos específicos.

### NORMAL E VARIAÇÃO ANATÔMICA

Normal, para o anatomista, é o estatisticamente mais comum, ou seja, o que é encontrado na maioria dos casos. Variação anatômica é qualquer fuga do padrão sem prejuízo da função. Assim, a artéria braquial mais comumente divide-se na fossa cubital. Este é o padrão. Entretanto, em alguns indivíduos esta divisão ocorre ao nível da axila. Como não existe perda funcional esta é uma variação. Quando ocorre prejuízo funcional trata-se de uma anomalia e não de uma variação. Se a anomalia for tão

acentuada que deforme profundamente a construção do corpo, sendo, em geral, incompatível com a vida, é uma monstruosidade.



## NOMENCLATURA ANATÔMICA

Como toda ciência, a Anatomia tem sua linguagem própria. Ao conjunto de termos empregados para designar e descrever o organismo ou suas partes dá-se o nome de Nomenclatura Anatômica. Com o extraordinário acúmulo de conhecimentos no final do século passado, graças aos trabalhos de importantes “escolas anatômicas” (sobretudo na Itália, França, Inglaterra e Alemanha), as mesmas estruturas do corpo humano recebiam denominações diferentes nestes centros de estudos e pesquisas. Em razão desta falta de metodologia e de inevitáveis arbitrariedades, mais de 20 000 termos anatômicos chegaram a ser consignados (hoje reduzidos a poucos mais de 5 000). A primeira tentativa de uniformizar e criar uma nomenclatura anatômica internacional ocorreu em 1895. Em sucessivos congressos de Anatomia em 1933, 1936 e 1950 foram feitas revisões e finalmente em 1955, em Paris, foi aprovada oficialmente a Nomenclatura Anatômica, conhecida sob a sigla de P.N.A. (Paris Nomina Anatomica). Revisões subsequentes foram feitas em 1960, 1965 e 1970, visto que a nomenclatura anatômica tem caráter dinâmico, podendo ser sempre criticada e modificada, desde que haja razões suficientes para as modificações e que estas sejam aprovadas em Congressos Internacionais de Anatomia. A língua oficialmente adotada é o latim (por ser “língua morta”), porém cada país pode traduzi-la para seu próprio vernáculo. Ao designar uma estrutura do organismo, a nomenclatura procura utilizar termos que não sejam apenas sinais para a memória, mas tragam também alguma informação ou descrição sobre a referida estrutura. Dentro deste princípio, foram abolidos os epônimos (nome de pessoas para designar coisas) e os termos indicam: a forma (músculo trapézio); a sua posição ou situação (nervo mediano); o seu trajeto (artéria circunflexa da escápula); as suas conexões ou inter-relações (ligamento sacroilíaco); a sua relação com o esqueleto (artéria radial); sua função (m. levantador da escápula); critério misto (m. flexor superficial dos dedos – função e situação). Entretanto, há nomes impróprios ou não muito lógicos que foram conservados, porque estão consagrados pelo uso.



## POSIÇÃO ANATÔMICA

Para evitar o uso de termos diferentes nas descrições anatômicas, considerando-se que a posição pode ser variável, optou-se por uma posição padrão, denominada posição de descrição anatômica (posição anatômica). Deste modo, os anatomistas, quando escrevem seus textos, referem-se ao objeto de descrição considerando o indivíduo como se estivesse sempre na posição padronizada. Nela o indivíduo está em posição ereta (em pé, posição ortostática ou bípede), com a face voltada para a frente, o olhar dirigido para o horizonte, membros superiores estendidos, aplicados ao tronco e com as palmas voltadas para frente, membros inferiores unidos, com as pontas dos pés dirigidas para frente.

## DIVISÃO DO CORPO HUMANO

O corpo humano divide-se em cabeça, tronco e membros.

### Cabeça

A cabeça é dividida em duas partes: crânio e face. Uma linha imaginária passando pelo topo das orelhas e dos olhos é o limite aproximada entre estas duas regiões. O crânio contém o encéfalo no seu interior, na chamada cavidade craniana. As lesões crânio encefálicas são as causas mais frequentes de óbito nas vítimas de trauma. A face é a sede dos órgãos dos sentidos da visão, audição, olfato e paladar. Abriga as aberturas externas do aparelho respiratório e digestivo. As lesões da face podem ameaçar a vida devido ao sangramento e obstrução das vias aéreas.

### Tronco

O tronco é dividido em pescoço, tórax, abdome e pelve.

### Pescoço

Contém varias estruturas importantes. É suportado pela coluna cervical que abriga no seu interior a porção cervical da medula espinhal. As porções superiores do trato respiratório e digestivo passam pelo pescoço em direção ao tórax e abdome. Contém também vasos sanguíneos calibrosos responsáveis pela irrigação da cabeça. As lesões do pescoço de maior gravidade são as fraturas da coluna cervical com ou sem lesão medular, as lesões do trato respiratório e as lesões de grandes vasos com hemorragia severa.

### Tórax

Contém no seu interior, na chamada cavidade torácica, a parte inferior do trato respiratório (vias aéreas inferiores), os pulmões, o esôfago, o coração e os grandes vasos sanguíneos que chegam ou saem do coração. É sustentado por uma estrutura óssea da qual fazem parte a coluna vertebral torácica, as costelas, o esterno, as clavículas e a escápula. As lesões do tórax são a segunda causa mais frequente de morte nas vítimas de trauma.

## PLANOS DE DELIMITAÇÃO E SECÇÃO DO CORPO HUMANO

Na posição anatômica o corpo humano pode ser delimitado por planos tangentes à sua superfície, os quais, com suas intersecções, determinam a formação de um sólido geométrico, um paralelepípedo.

Tem-se assim, para as faces desse sólido, os seguintes planos correspondentes: dois planos verticais, um tangente ao ventre – plano ventral ou anterior – e outro ao dorso – plano dorsal ou posterior. Estes e outros a eles paralelos são também designados como planos frontais, por serem paralelos à “frente”; dois planos verticais tangentes aos lados do corpo – planos laterais direito e esquerdo e, finalmente, dois planos horizontais, um tangente à cabeça – plano cranial ou superior – e outro à planta dos pés – plano podálico – (de podos = pé) ou inferior.

O tronco isolado é limitado, inferiormente, pelo plano horizontal que tangencia o vértice do cóccix, ou seja, o osso que no homem é o vestígio da cauda de outros animais. Por esta, este plano é denominado caudal.

Os planos descritos são de delimitação. É possível traçar também planos de secção: o plano que divide o corpo humano em metades direita e esquerda é denominado mediano. Toda secção do corpo feita por planos paralelos ao mediano é uma secção sagital (corte sagital) e os planos de secção são também chamados sagitais; os planos de secção que são paralelos aos planos ventral e dorsal são ditos frontais e a secção é também denominada frontal (corte frontal); os planos de secção que são paralelos aos planos cranial, podálico e caudal são horizontais. A secção é denominada transversal.

## TERMOS DE POSIÇÃO E DIREÇÃO

A situação e a posição das estruturas anatômicas são indicadas em função dos planos de delimitação e secção. Assim, duas estruturas dispostas em um plano frontal serão chamadas de medial e lateral conforme estejam, respectivamente, mais próxima ou mais distante do plano mediano do corpo.

Duas estruturas localizadas em um plano sagital serão chamadas de anterior (ou ventral) e posterior (ou dorsal) conforme estejam, respectivamente, mais próxima ou mais distante do plano anterior.

Para estruturas dispostas longitudinalmente, os termos são superior (ou cranial) para a mais próxima ao plano cranial e inferior (ou caudal) para a mais distante deste plano.

Para estruturas dispostas longitudinalmente nos membros emprega-se, comumente, os termos proximal e distal referindo-se às estruturas respectivamente mais próxima e mais distante da raiz do membro. Para o tubo digestivo emprega-se os termos oral e aboral, referindo-se às estruturas respectivamente mais próxima e mais distante da boca.

Uma terceira estrutura situada entre uma lateral e outra medial é chamada de intermédia.

Nos outros casos (terceira estrutura situada entre uma anterior e outra posterior, ou entre uma superior e outra inferior, ou entre uma proximal e outra distal ou ainda uma oral e outra aboral) é denominada de média.

Estruturas situadas ao longo do plano mediano são denominadas de medianas, sendo este um conceito absoluto, ou seja, uma estrutura mediana será sempre mediana, enquanto os outros termos de posição e direção são relativos, pois baseiam-se na comparação da posição de uma estrutura em relação a posição de outra

A anatomia é o estudo da forma e da constituição do corpo, pré-requisito indispensável para o estudo da fisiologia dos órgãos. Seu estudo compreende tanto a evolução do indivíduo desde a fase de zigoto até a velhice (ontogenia), como o desenvolvimento de uma estrutura no reino animal (filogenia).

A anatomia macroscópica pode ser estudada de duas formas: (1) anatomia sistemática ou descritiva, que estuda os vários sistemas separadamente e (2) anatomia topográfica ou cirúrgica, que estuda todas as estruturas de uma região e suas relações entre si.

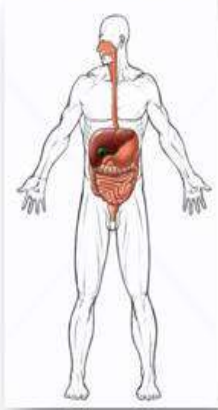
### ORIGEM EMBRIOLÓGICA

Quanto à origem, os órgãos podem ser classificados em homólogos ou análogos. Diz-se que dois órgãos são homólogos quando possuem a mesma origem embriológica mas diferentes funções, como, por exemplo, os membros superiores do homem e as asas dos pássaros. A analogia, por sua vez, acontece quando dois órgãos tem funções semelhantes e diferentes origens embriológicas, como ocorre com os pulmões humanos e as guelras dos peixes.

### MÉTODOS DE ESTUDO

1. inspeção: analisando através da visão. A análise pode ser de órgãos externos (ectoscopia) ou internos (endoscopia);
2. palpação: analisando através do tato é possível verificar a pulsação, os tendões musculares e as saliências ósseas, dentre outras coisas;
3. percussão: através de batimentos digitais na superfície corporal podemos produzir sons audíveis, que ajudam a determinar a composição de órgãos ou estruturas (gases, líquidos ou sólidos);
4. ausculta: ouvindo determinados órgãos em funcionamento (Ex.: coração, pulmão, intestino);
5. mensuração: permite a avaliação da simetria corporal e de eventuais megalias;
6. dissecação: consiste na separação minuciosa dos diferentes órgãos para uma melhor visualização;
7. métodos de estudo por imagem: inclui o raioX, ecografia, ressonância nuclear magnética e tomografia computadorizada.

Anatomia  
Sistêmica



Anatomia  
Regional



Anatomia  
Clínica



Anatomia  
Palpatória



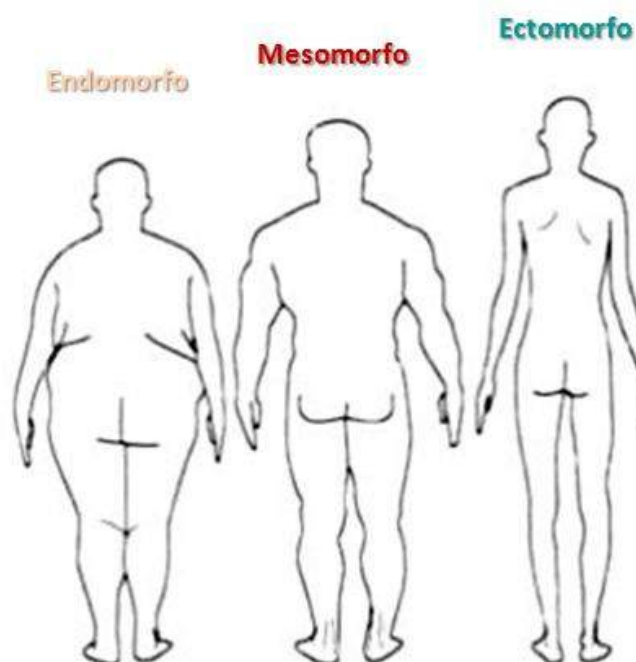
## CONCEITO DE VARIAÇÃO ANATÔMICA

Quando observamos um grupo de humanos evidenciamos diferenças morfológicas entre os elementos que compõem o grupo, chamado de **variação anatômica**. Elas se apresentam internamente e externamente sem prejuízo funcional para o indivíduo. Um grande exemplo de variação anatômica está na somatotipologia criada por Sheldon (1954), onde a estrutura física de um indivíduo é classificada em três condições diferentes:

**Ectomorfia** = indivíduo de estatura alta e magro

**Mesomorfia** = indivíduo de estatura média e musculatura desenvolvida

**Endomorfia** = indivíduo de estatura baixa e gordura corporal elevada





## VARIAÇÕES ANATÔMICAS NORMAIS

Existem algumas circunstâncias que determinam variações anatômicas normais e que devem ser descritas:

**Idade:** é o tempo de duração de uma vida. Anatomicamente é possível observar modificações anatômicas, tanto intra como extra-uterina, bem como nos principais períodos em que cada fase se subdivide:

### a) Fase Intra-uterina

1 – **Ovo** – 15 primeiros dias;

2 – **Embrião** – até o fim do 2º mês;

3 – **Feto** – até o 9º mês.

### b) Fase extra-uterina

4 – **Recém-nascido** – até 1 mês após o nascimento;

5 – **Infante** – até o fim do 2º ano;

6 – **Menino (a)** – até o fim do 10º ano;

7 – **Pré-púbere** – antecede a puberdade;

8 – **Púbere** – dos 12 aos 14 anos, correspondendo a maturidade sexual que é variável nos limites da fase e nos sexos;

9 – **Jovem** – até 21 anos no sexo feminino e 25 no sexo masculino;

10 – **Adulto** – até a menopausa por volta dos 50 anos (castração fisiológica natural) e ao correspondente processo no homem (cerca de 60 anos).

1.2.2 – **Sexo:** é o caráter de masculinidade ou de feminilidade. Morfologicamente é possível observar estruturas de características especiais mesmo estando fora da esfera genital.

1.2.3 – **Raça:** é o produto final do cruzamento de grupos humanos que possui características físicas comuns, externa e internamente, pelos quais se distinguem dos demais. Exemplos: Raça Branca, Negra e Amarela.

1.2.4 – **Biótipo:** é o resultado da soma das características herdadas e adquiridas pelo meio e pela sua inter-relação. Exemplo: Longilíneos, Mediolíneos e Brevilíneos.

1.2.5 – **Evolução:** é a influência de diferenças morfológicas no decorrer do tempo. Exemplo: Estudo dos fósseis.

## PLANOS ANATÔMICOS

O corpo humano é dividido por três eixos imaginários:

1. o eixo vertical ou longitudinal, que une a cabeça aos pés, classificado como heteropolar;

2. o eixo de profundidade ou ântero-posterior, que une o ventre ao dorso, classificado como heteropolar;

3. o eixo de largura ou transversal, que une o lado direito ao lado esquerdo, classificado como homopolar.

No momento em que projetamos um eixo sobre outro temos um plano. Existem quatro planos principais:

1. o plano sagital, formado pelo deslocamento do eixo ântero-posterior ao longo do eixo longitudinal;

2. o plano sagital mediano, formado pelo deslocamento do eixo ântero-posterior ao longo do eixo longitudinal na linha mediana, dividindo o corpo em duas metades aparentemente simétricas, denominadas antímeros;

3. o plano transversal ou horizontal, formado pelo deslocamento do eixo de largura ao longo do eixo ântero-posterior. Uma série sucessiva de planos transversais divide o corpo em segmentos denominados metâmeros;

4. o plano frontal ou coronal, formado pelo deslocamento do eixo de largura ao longo do eixo longitudinal, dividindo o corpo em porções chamadas de paquímeros.

## TERMOS DE RELAÇÃO ANATÔMICA

Inferior ou caudal: mais próximo dos pés;

Superior ou cranial: mais próximo da cabeça;

Anterior ou ventral: mais próximo do ventre;

Posterior ou dorsal: mais próximo do dorso;

Proximal: mais próximo do ponto de origem;

Distal: mais afastado do ponto de origem;

Medial: mais próximo do plano sagital mediano;

Lateral: mais afastado do plano sagital mediano;

Superficial: mais próximo da pele;

Profundo: mais afastado da pele;

Homolateral ou ipsilateral: do mesmo lado do corpo;

Contra-lateral: do lado oposto do corpo;

Holotopia: localização geral de um órgão no organismo. Ex.: o fígado está localizado no abdômen;

Sintopia: relação de vizinhança. Ex.: o estômago está abaixo do diafragma, a direita do baço e a esquerda do fígado;

Esqueletopia: relação com esqueleto. Ex.: coração atrás do esterno e da terceira, quarta e quinta costelas;

Idiotopia: relação entre as partes de um mesmo órgão. Ex.: ventrículo esquerdo adiante e abaixo do átrio esquerdo.

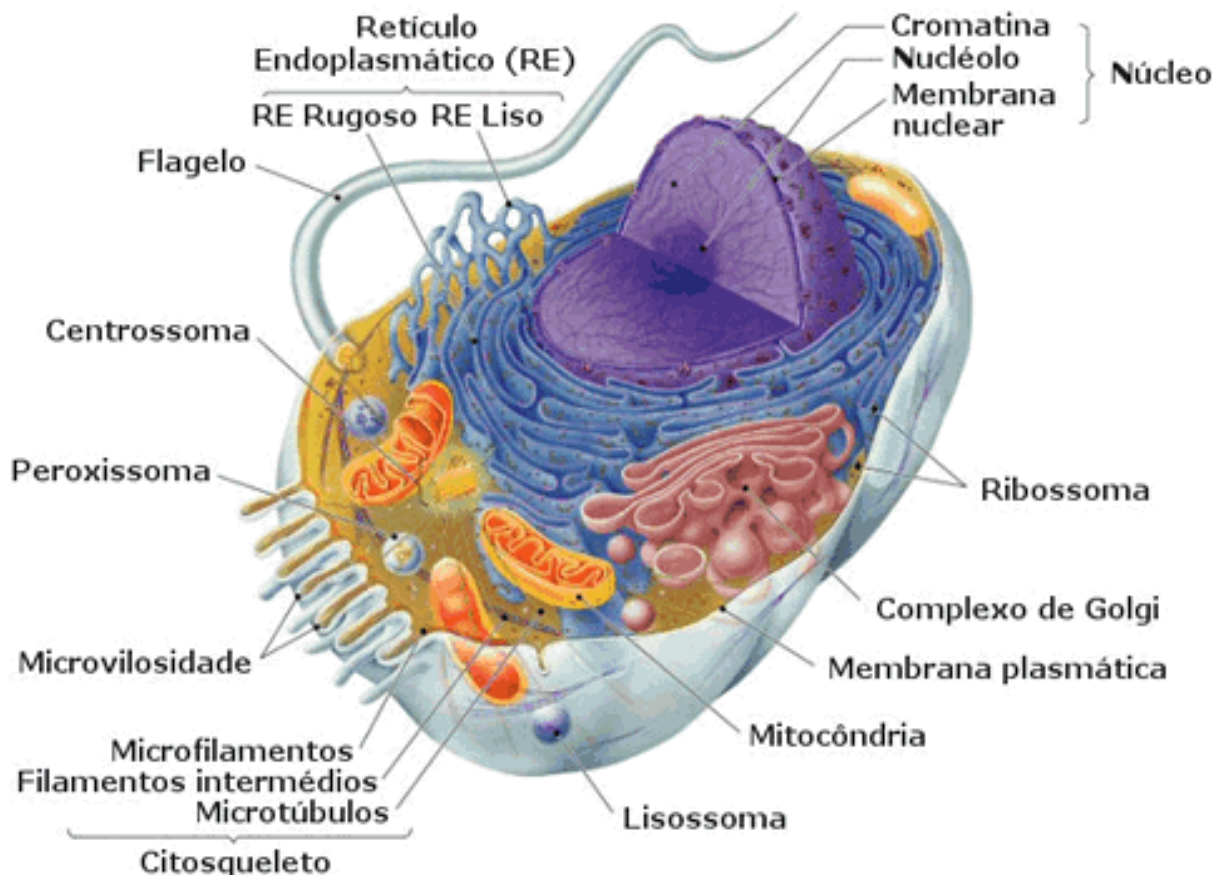
## 2. As Células

Os seres vivos diferem da matéria bruta porque são constituídos de células. Os vírus são seres que não possuem células, mas são capazes de se reproduzir e sofrer alterações no seu material genético. Esse é um dos motivos pelos quais ainda se discute se eles são ou não seres vivos.

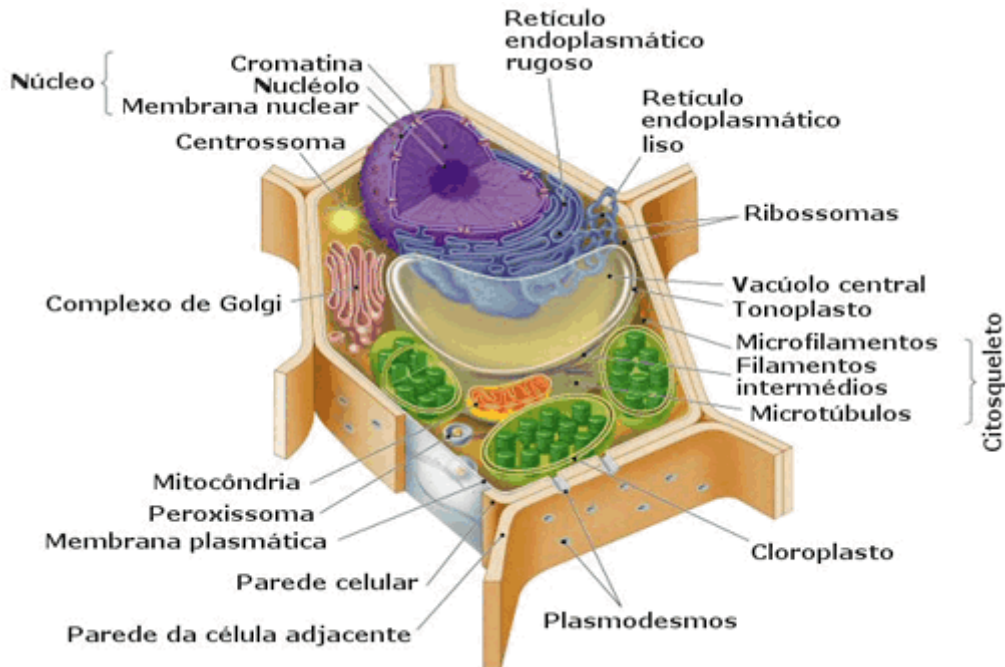
**A célula é a menor parte dos seres vivos com forma e função definidas.** Por essa razão, afirmamos que a célula é a unidade estrutural dos seres vivos. A célula - isolada ou junto com outras células - forma todo o ser vivo ou parte dele. Além disso, ela tem todo o "material" necessário para realizar as funções de um ser vivo, como nutrição, produção de energia e reprodução.

**Cada célula do nosso corpo tem uma função específica.** Mas todas desempenham uma atividade "comunitária", trabalhando de maneira integrada com as demais células do corpo. É como se o nosso organismo fosse uma imensa sociedade de células, que cooperam umas com as outras, dividindo o trabalho entre si. Juntas, elas garantem a execução das inúmeras tarefas responsáveis pela manutenção da vida.

As células que formam o organismo da maioria dos seres vivos apresentam uma membrana envolvendo o seu núcleo, por isso, são chamadas de células eucariotas. A célula eucariota é constituída de membrana celular, citoplasma e núcleo.

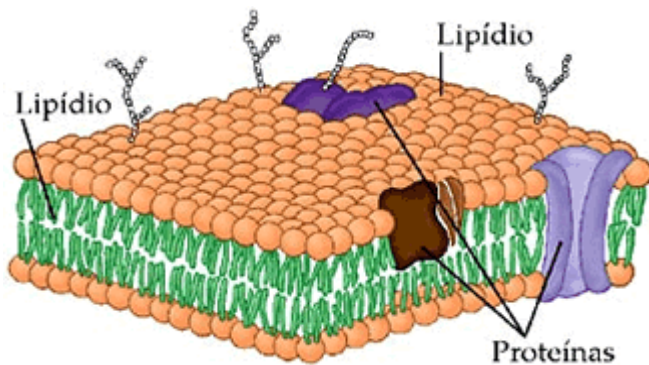


Nestas figuras você pode comparar uma célula humana (animal) com uma célula vegetal. A célula vegetal possui parede celular e pode conter cloroplastos, duas estruturas que a célula animal não tem. Por outro lado, a célula vegetal não possui centríolos e geralmente não possui lisossomos, duas estruturas existentes em uma célula animal.



### A membrana plasmática

A membrana plasmática é uma película muito fina, delicada e elástica, que envolve o conteúdo da célula. Mais do que um simples envoltório, essa membrana tem participação marcante na vida celular, regulando a passagem e a troca de substâncias entre a célula e o meio em que ela se encontra.



Muitas substâncias entram e saem das células de forma passiva. Isso significa que tais substâncias se deslocam livremente, sem que a célula precise gastar energia. É o caso do gás oxigênio e do gás carbônico, por exemplo.

Outras substâncias entram e saem das células de forma ativa. Nesse caso, a célula gasta energia para promover o transporte delas através da membrana plasmática. Nesse transporte há participação de substâncias especiais, chamadas enzimas transportadoras. Nossas células nervosas, por exemplo, absorvem íons de potássio e eliminam íons de sódio por transporte ativo.

Observe a membrana plasmática. Ela é formada por duas camadas de lipídios e por proteínas de formas diferentes entre as duas camadas de lipídios.

Dizemos, assim, que a membrana plasmática tem permeabilidade seletiva, isto é, capacidade de selecionar as substâncias que entram ou saem de acordo com as necessidades da célula.

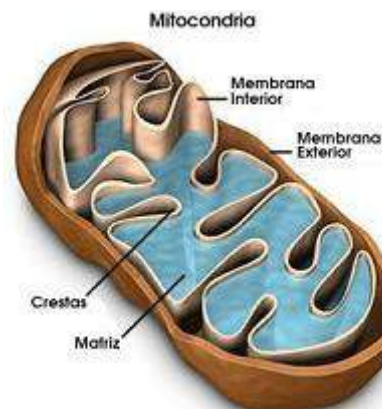
## O citoplasma

O citoplasma é, geralmente, a maior opção da célula. Compreende o material presente na região entre a membrana plasmática e o núcleo.

Ele é constituído por um material semifluido, gelatinoso chamado hialoplasma. No hialoplasma ficam imersas as organelas celulares, estruturas que desempenham funções vitais diversas, como digestão, respiração, excreção e circulação. A substância mais abundante no hialoplasma é a água.

Vamos, então, estudar algumas das mais importantes organelas encontradas em nossas células: mitocôndrias, ribossomos, retículo endoplasmático, complexo de Golgi, lisossomos e centríolos.

**As mitocôndrias e a produção de energia.** As mitocôndrias são organelas membranosas (envolvidas por membrana) e que têm a forma de bastão. Elas são responsáveis pela respiração celular, fenômeno que permite à célula obter a energia química contida nos alimentos absorvidos. A energia assim obtida poderá então ser empregada no desempenho de atividades celulares diversas.



Um dos "combustíveis" mais comuns que as células utilizam na respiração celular é o açúcar glicose. Após a "queima" da glicose, com participação do gás oxigênio, a célula obtém energia e produz resíduos, representados pelo gás carbônico e pela água. O gás carbônico passa para o sangue e é eliminado para o meio externo.

A equação abaixo resume o processo da respiração celular:





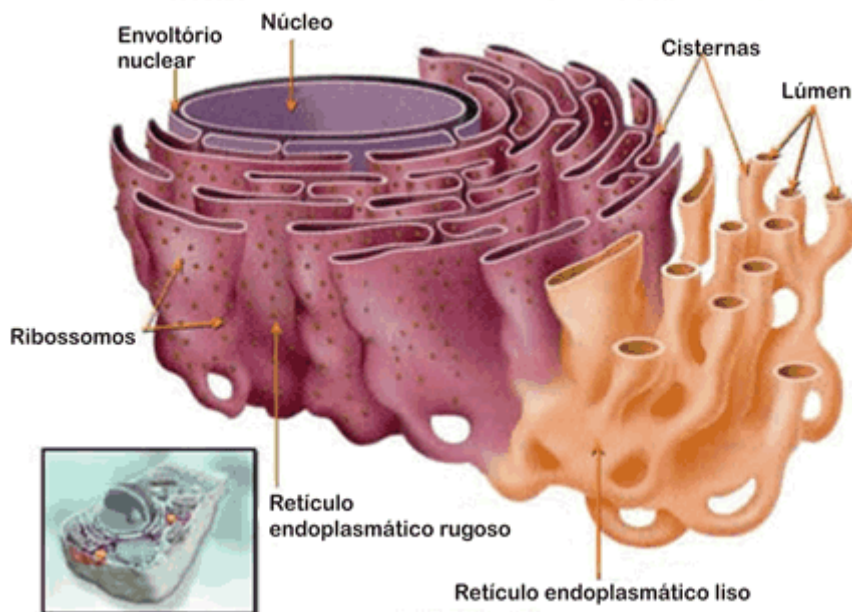
## Organelas Celulares

### Os ribossomos e a produção de proteínas

As células produzem diversas substâncias necessárias ao organismo. Entre essas substâncias destacam-se as proteínas. Os ribossomos são organelas não membranosas, responsáveis pela produção (síntese) de proteínas nas células. Eles tanto aparecem isolados no citoplasma, como aderidos ao retículo endoplasmático.

### O retículo endoplasmático e a distribuição de substâncias

Essa organela é constituída por um sistema de canais e bolsas achatadas. Apresenta várias funções, dentre as quais facilitar o transporte e a distribuição de substâncias no interior da célula.

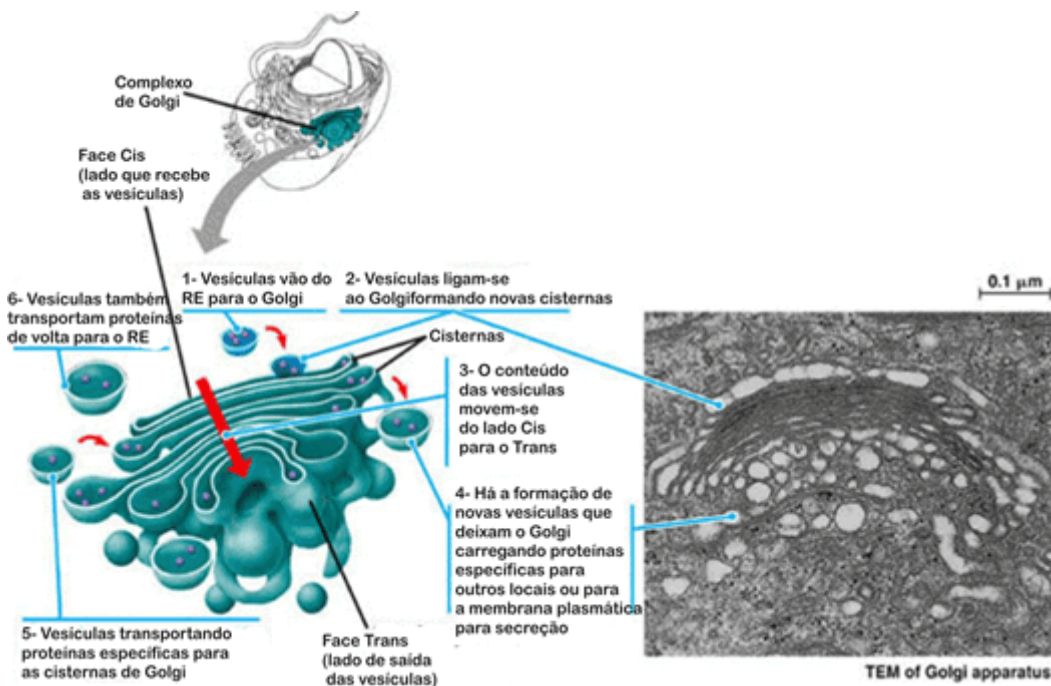


As membranas do retículo endoplasmático podem ou não conter ribossomos aderidos em sua superfície externa. A presença dos ribossomos confere à membrana do retículo endoplasmático uma aparência granulosa; na ausência dos ribossomos, a membrana exibe um aspecto liso ou não-granulosos.

## Organelas Celulares

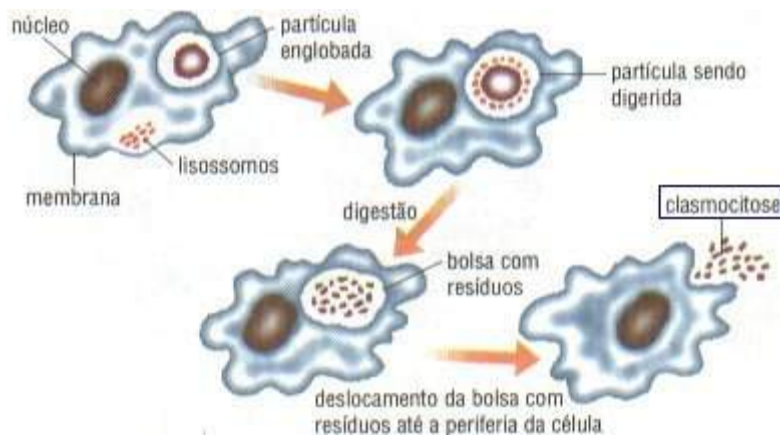
### O complexo de golgi e o armazenamento das proteínas

É a organela celular que armazena parte das proteínas produzidas numa célula, entre outras funções. Essas proteínas poderão então ser usadas posteriormente pelo organismo.



### Os lisossomos e a digestão celular

São organelas que contêm substâncias necessárias à digestão celular. Quando a célula engloba uma partícula alimentar que precisa ser digerida, os lisossomos se dirigem até ela e liberam o suco digestório que contêm.

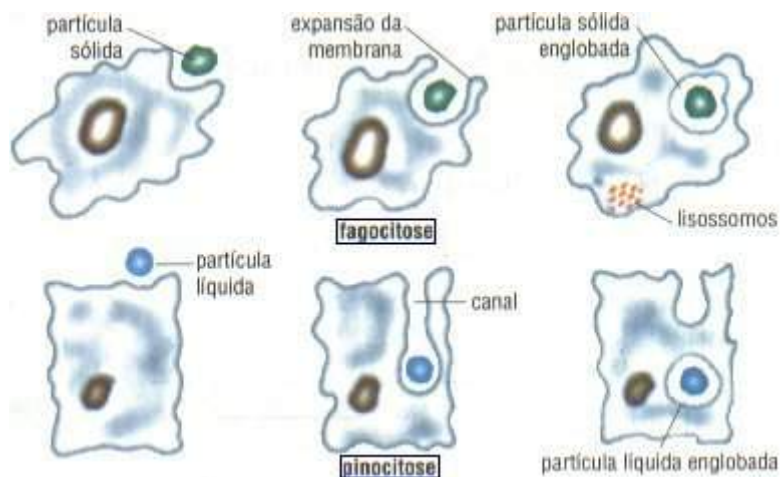


### Fagocitose e pinocitose

Imagine um glóbulo branco do nosso corpo diante de uma bactéria invasora que ele irá destruir. A bactéria é grande demais para simplesmente atravessar a membrana plasmática do glóbulo. Nesse caso,

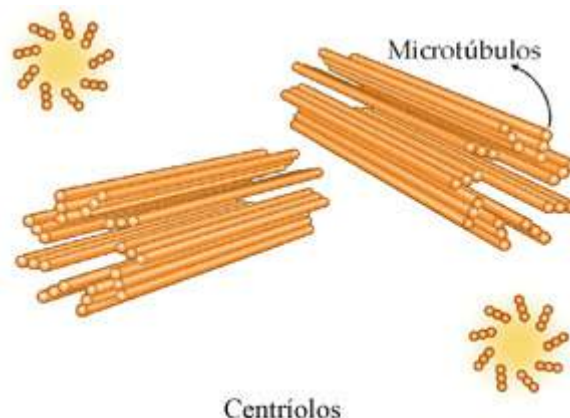
a membrana plasmática emite expansões que vão envolvendo a bactéria. Essas expansões acabam se fundindo e a bactéria é finalmente englobada e carregada para o interior da célula.

A esse fenômeno de englobamento de partículas dá-se o nome de **fagocitose**. Caso a célula englobe uma partícula líquida, o fenômeno é chamado **pinocitose** e, nesse caso, não se forma as expansões típicas da fagocitose.



### Os centríolos e a divisão celular

Os centríolos são estruturas cilíndricas formadas por microtúbulos (tubos microscópicos). Essas organelas participam da divisão celular, "orientando" o deslocamento dos cromossomos durante esse processo. Geralmente cada célula apresenta um par de centríolos dispostos perpendicularmente.



## O núcleo da célula

O botânico escocês Robert Brown (1773 - 1858) verificou que as células possuíam um corpúsculo geralmente arredondado, que ele chamou de núcleo (do grego *nux*: 'semente'). Ele imaginou que o núcleo era uma espécie de "semente" da célula.

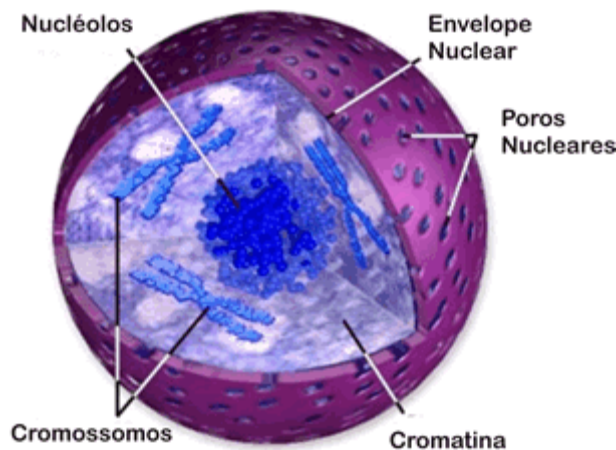
O núcleo é a maior estrutura da célula animal e abriga os cromossomos. Cada cromossomo contém vários genes, o material genético que comanda as atividades celulares. Por isso, dizemos que o núcleo é o portador dos fatores hereditários (transmitidos de pais para filhos) e o regulador das atividades metabólicas da célula. É o "centro vital" da célula.

**Envoltório nuclear** - É a membrana que envolve o conteúdo do núcleo, ela é dotada de numerosos poros, que permitem a troca de substâncias entre o núcleo e o citoplasma. De maneira geral, quanto mais intensa é a atividade celular, maior é o número de poros na carioteca.

**Nucleoplasma** - É o material gelatinoso que preenche o espaço interno do núcleo.

**Nucléolo** - Corpúsculo arredondado e não membranoso que se acha imerso na cariolinea. Cada filamento contém inúmeros genes. Numa célula em divisão, os longos e finos filamentos de cromatina tornam-se mais curtos e mais grossos: passam, então, a ser chamados cromossomos.

Os cromossomos são responsáveis pela transmissão dos caracteres hereditários.

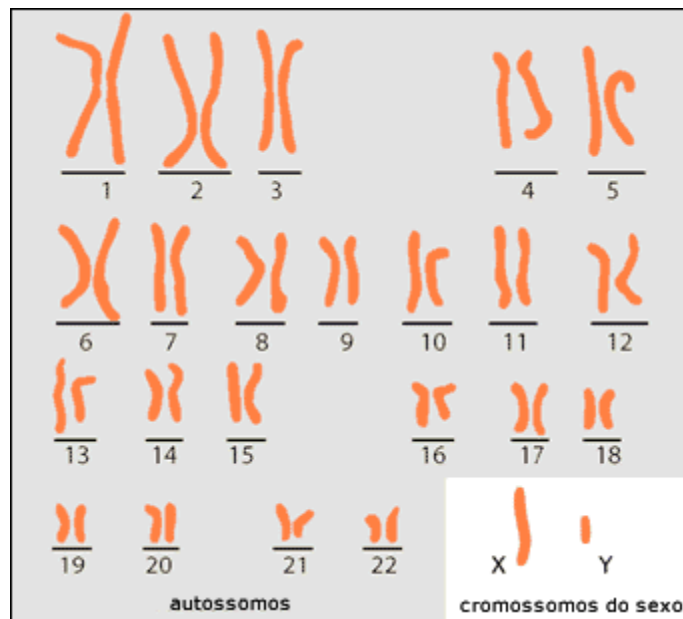


## A Divisão Celular

Os cromossomos são responsáveis pela transmissão dos caracteres hereditários, ou seja, dos caracteres que são transmitidos de pais para filhos. Os tipos de cromossomos, assim como o número deles,

variam de uma espécie para a outra. As células do corpo de um chimpanzé, por exemplo, possuem 48 cromossomos, as do corpo humano, **46 cromossomos**, as do cão, 78 cromossomos e as do feijão 22.

**Note que não há relação entre esse número e o grau evolutivo das espécies.**



Os 23 pares de cromossomos humanos.

Os cromossomos são formados basicamente por dois tipos de substâncias químicas: **proteínas e ácidos nucléicos**. O ácido nucléico encontrado nos cromossomos é o ácido desoxirribonucléico – o DNA. O DNA é a substância química que forma o gene. Cada gene possui um código específico, uma espécie de “instrução” química que pode controlar determinada característica do indivíduo, como a cor da pele, o tipo de cabelo, a altura, etc.

Cada cromossomo abriga inúmeros genes, dispostos em ordem linear ao longo de filamentos. Atualmente, estima-se que em cada célula humana existam de 20 mil a 25 mil genes. **Os cromossomos diferem entre si quanto à forma, ao tamanho e ao número de genes que contêm.**

### Células haplóides e diplóides

Para que as células exerçam a sua função no corpo dos animais, elas devem conter todos os cromossomos, isto é dois cromossomos de cada tipo: são as células diplóides. Com exceção das células de reprodução (gametas), todas as demais células do nosso corpo são diplóides. Porém, algumas células possuem em seu núcleo apenas um cromossomo de cada tipo. São as células haplóides. Os gametas humanos – espermatozóides e óvulos – são haplóides. Portanto os gametas são células que não exercem nenhuma função até encontrarem o gameta do outro sexo e completarem a sua carga genética.

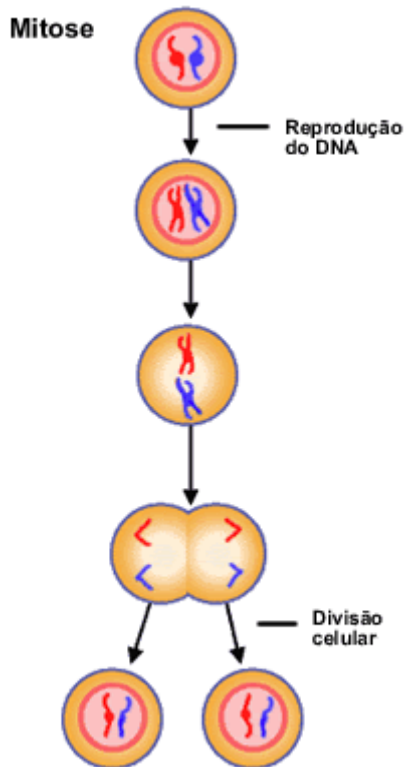


Nos seres humanos, tanto o espermatozóide como o óvulo possuem 23 tipos diferentes de cromossomos, isto é, apenas um cromossomo para cada tipo. Diz-se então que nos gametas humanos  $n = 23$  ( $n$  é o número de cromossomos diferentes). As demais células humanas possuem dois cromossomos de cada tipo. Essas células possuem 46 cromossomos (23 pares) no núcleo e são representadas por  $2n = 46$ .

Nas células diplóides do nosso corpo, os cromossomos podem, então, ser agrupados dois a dois. Os dois cromossomos de cada par são do mesmo tipo, por possuírem a mesma forma, o mesmo tamanho e o mesmo número de genes. Em cada par, um é de origem materna e outro, de origem paterna.

### Tipos de divisão celular

As células são originadas a partir de outras células que se dividem. **A divisão celular é comandada pelo núcleo da célula.**



Ocorrem no nosso corpo dois tipos de divisão celular: a **mitose** e a **meiose**.

Antes de uma célula se dividir, formando duas novas células, os cromossomos se duplicam no núcleo. Formam-se dois novos núcleos cada um com 46 cromossomos. A célula então divide o seu citoplasma em dois com cada parte contendo um núcleo com 46 cromossomos no núcleo. Esse tipo de divisão celular, em que uma célula origina duas células-filhas com o mesmo número de cromossomos existentes na célula mãe, é chamado de **mitose**.

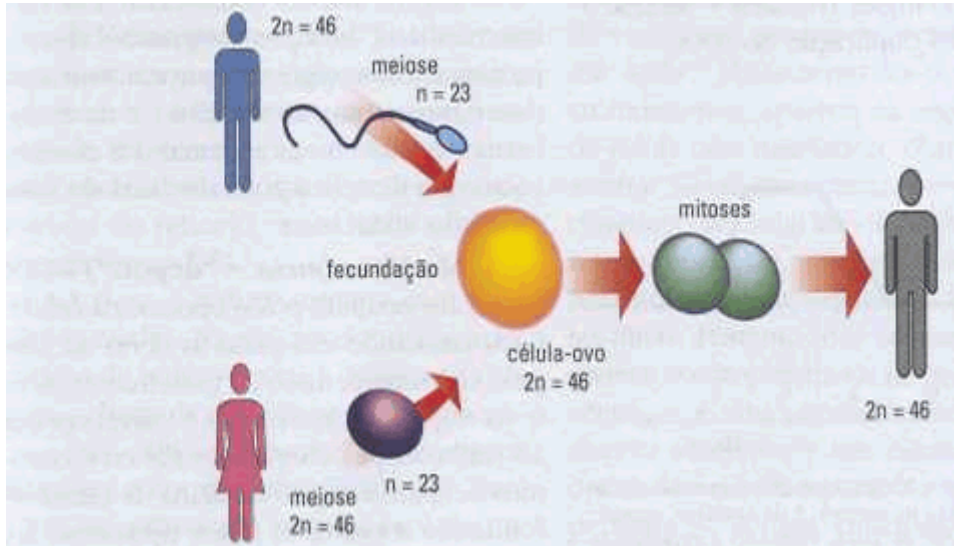
Portanto, a mitose garante que cada uma das células-filhas receba um conjunto complementar de informações genéticas. A mitose permite o crescimento do indivíduo, a substituição de células que morrem por outras novas e a regeneração de partes lesadas do organismo.

**Mas como se formam os espermatozoides e os óvulos, que têm somente 23 cromossomos no núcleo, diferentemente das demais células do nosso corpo?**

Na formação de espermatozoides e de óvulos ocorre outro tipo de divisão celular: a **meiose**.

Nesse caso, os cromossomos também se duplicam no núcleo da célula-mãe (diplóide), que vai se dividir e formar gametas (células-filhas, haplóides). Mas, em vez de o núcleo se dividir uma só vez, possibilitando a formação de duas novas células-filhas, na meiose o núcleo se divide duas vezes. Na primeira divisão, originam-se dois novos núcleos; na segunda, cada um dos dois novos núcleos se

divide, formando-se no total quatro novos núcleos. **O processo resulta em quatro células-filhas, cada uma com 23 cromossomos.**



### Níveis de Organização do Corpo Humano

No nosso corpo, existem muitos tipos de células, com diferentes formas e funções. As células estão organizadas em grupos, que “trabalhando” de maneira integrada, desempenham, juntos, uma determinada função. Esses grupos de células são os tecidos.

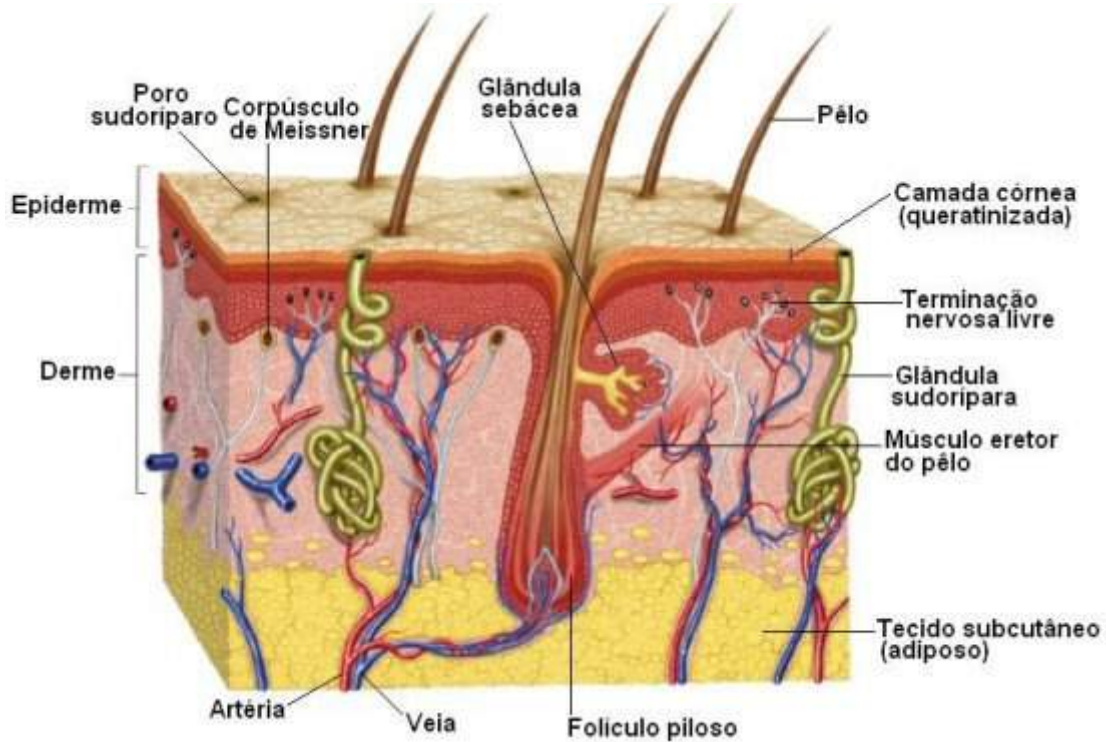
## 3. Os tecidos

Os tecidos do corpo humano podem ser classificados em quatro grupos principais: tecido epitelial, tecido conjuntivo, tecido muscular e tecido nervoso.

### Tecido epitelial

As células do tecido epitelial ficam muito próximas umas das outras e quase não há substâncias preenchendo espaço entre elas. Esse tipo de tecido tem como principal função revestir e proteger o corpo. Forma a epiderme, a camada mais externa da pele, e internamente, reveste órgãos como a boca e o estômago.

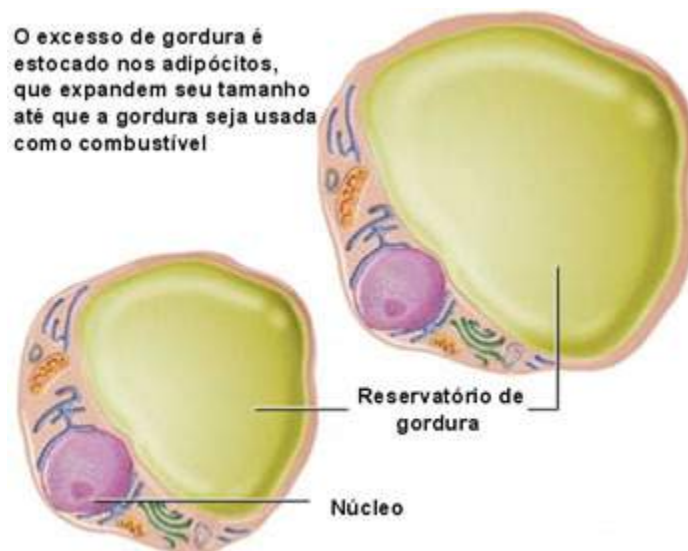
O tecido epitelial também forma as glândulas – estruturas compostas de uma ou mais células que fabricam, no nosso corpo, certos tipos de substâncias como hormônios, sucos digestivos, lágrima e suor.



### Tecido conjuntivo

As células do tecido conjuntivo são afastadas umas das outras, e o espaço entre elas é preenchido pela substância intercelular. A principal função do tecido conjuntivo é unir e sustentar os órgãos do corpo.

Esse tipo de tecido apresenta diversos grupos celulares que possuem características próprias. Por essa razão, ele é subdividido em outros tipos de tecidos. São eles: tecido adiposo, tecido cartilaginoso, tecido ósseo, tecido sanguíneo.



**O tecido adiposo é formado por adipócitos, isto é, células que armazenam gordura.** Esse tecido encontra-se abaixo da pele, formando o panículo adiposo, e também está disposto em volta de alguns órgãos. As funções desse tecido são: **fornecer energia para o corpo; atuar como isolante térmico, diminuindo a perda de calor do corpo para o ambiente; oferecer proteção contra choques mecânicos** (pancadas, por exemplo).

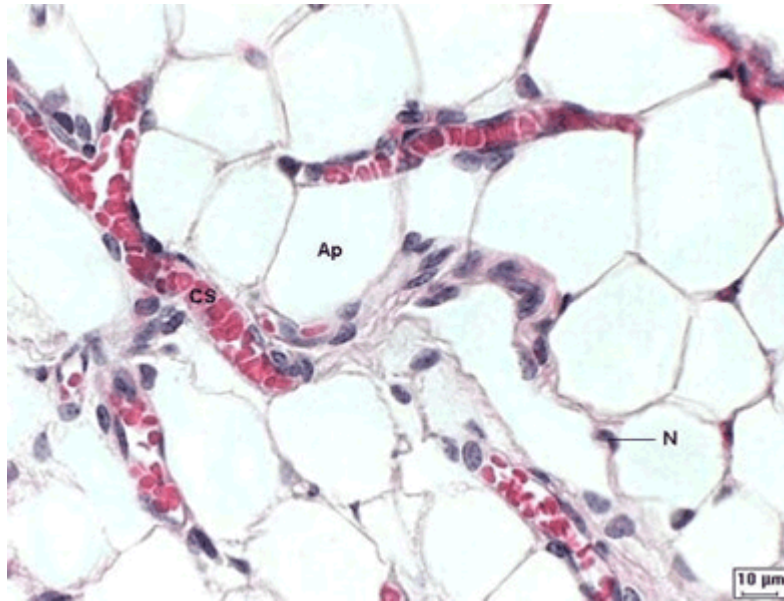


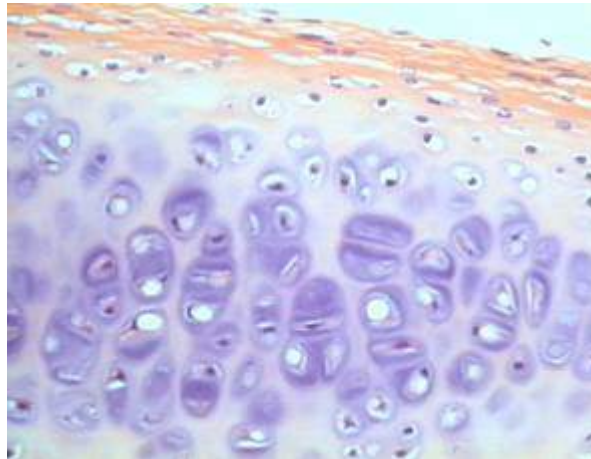
Imagem de microscópio óptico de tecido adiposo. Note que as linhas são as delimitações das células e os pontos roxos são os núcleos dos adipócitos. A parte clara, parecendo um espaço vazio, é a parte da célula composta de gordura.

Tecido conjuntivo

**Tecido cartilaginoso** forma as cartilagens do nariz, da orelha, da traquéia e está presente nas articulações da maioria dos ossos. É um tecido resistente, mas flexível.



Nariz e orelha são formados por cartilagem.



Células cartilagueas vista ao microscópio óptico.

**O tecido ósseo forma os ossos.** A sua rigidez (dureza) deve-se à impregnação de sais de cálcio na substância intercelular.



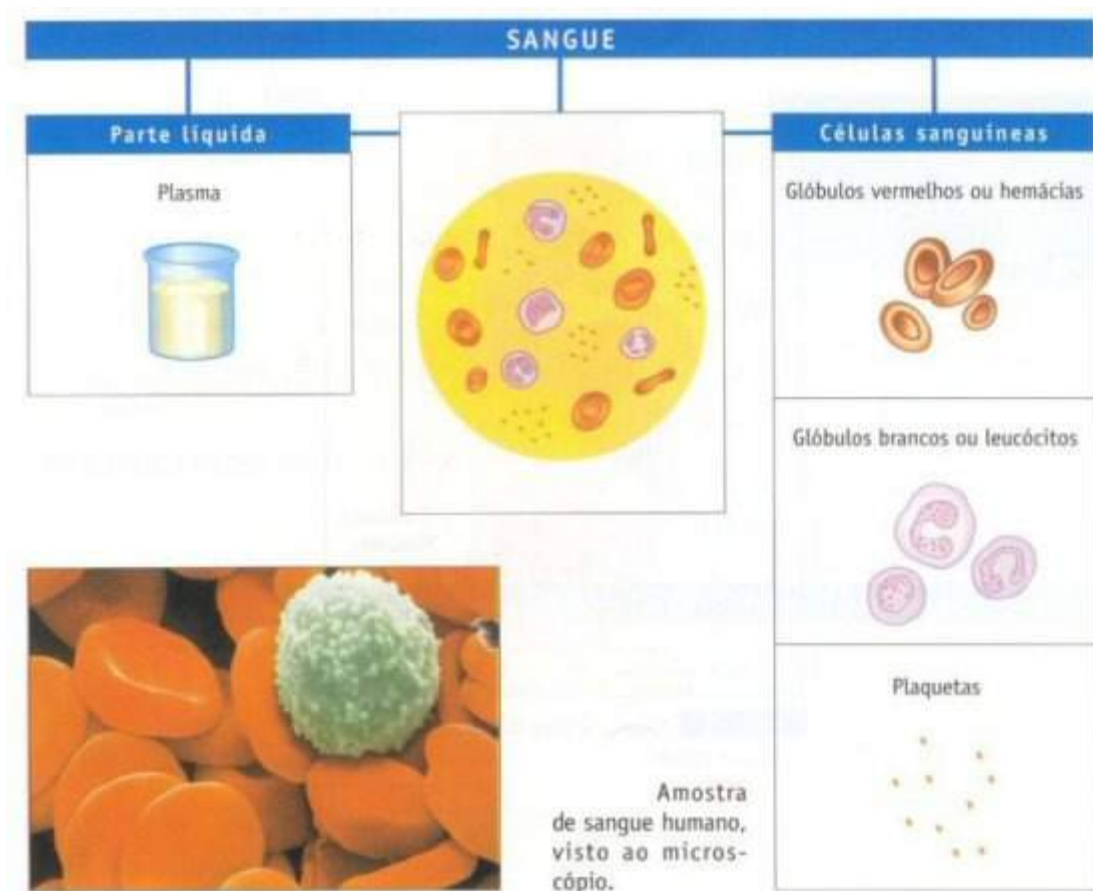
O esqueleto humano é uma estrutura articulada, formada por 206 ossos. Apesar de os ossos serem rígidos, o esqueleto é flexível, permitindo amplos movimentos ao corpo graças a ação muscular.

**O tecido sanguíneo constitui o sangue, tecido líquido.** É formado por diferentes tipos de células como:



- os **glóbulos vermelhos** ou **hemácias**, que transportam oxigênio;
- os **glóbulos brancos** ou **leucócitos**, que atuam na defesa do corpo contra microrganismos invasores;
- fragmentos (pedaços) de células, como é o caso das **plaquetas**, que atuam na coagulação do sangue.

A substância intercelular do tecido sanguíneo é o plasma, constituído principalmente por água, responsável pelo transporte de nutrientes e de outras substâncias para todas as células.



Componentes do sangue visto em microscópio eletrônico. As células vermelhas são os glóbulos vermelhos e a branca o glóbulo branco.

### Tecido muscular

As células do tecido muscular são denominadas fibras musculares e possuem a capacidade de se contrair e alongar. A essa propriedade chamamos **contratilidade**. Essas células têm o formato alongado e promovem a contração muscular, o que permite os diversos movimentos do corpo.

O tecido muscular pode ser de três tipos: **tecido muscular liso**, **tecido muscular estriado esquelético** e **tecido muscular estriado cardíaco**.



Tipos de tecidos musculares. Os pontos roxos são os núcleos das células musculares.

## 4. O Sistema Esquelético e Sua Fisiologia

O sistema esquelético fornece um suporte rígido onde os músculos podem puxar, criando movimentos dirigidos. É constituído pelos ossos e pelas demais estruturas acessórias como as cartilagens, os ligamentos, os tendões, e etc.

### 1. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA ESQUELÉTICO

Além da sustentação, o sistema esquelético também atua como reservatório de cálcio e na formação das células do sangue. O esqueleto serve como um verdadeiro reservatório de cálcio para o corpo estando em equilíbrio dinâmico com o cálcio solúvel nos líquidos extracelulares do corpo. Esse equilíbrio, como vimos em Fisiologia Humana parte II, está sob controle de dois hormônios, calcitonina e paratireóide.

Nos animais podemos encontrar basicamente três tipos de esqueletos: **esqueleto hidrostático, exoesqueleto e endoesqueleto**. O esqueleto hidrostático é o tipo mais simples, sendo encontrados nos animais invertebrados de corpo mole como os anelídeos e cnidários. Este esqueleto não é formado por estruturas ósseas, mas, assim como o próprio nome diz, é formado por um volume de água fechado em uma determinada cavidade do corpo. Quando os músculos orientados em uma determinada direção se contraem, a cavidade corporal é preenchida por água e o corpo se projeta para fora na direção oposta.

O exoesqueleto é uma superfície extremamente rígida formado basicamente por uma proteína denominada quitina. Neste tipo de esqueleto os músculos podem se unir fazendo com que, as contrações musculares produzam articulações dos segmentos permitindo o movimento do exoesqueleto. Os artrópodes são os representantes mais conhecidos deste tipo de esqueleto. O grande inconveniente deste tipo de esqueleto é que ele não permite o crescimento constante do animal. Este se dará durante o intervalo de troca do exoesqueleto chamado **muda** ou **ecdise**.

O endoesqueleto é uma espécie de armação interna dos animais no qual os músculos se prendem. É formado pelos ossos que compõe o chamado tecido ósseo. Em relação ao exoesqueleto possui a vantagem de permitir o crescimento, entretanto, o endoesqueleto não fornece a mesma proteção que o exoesqueleto.

## 2. TECIDO ÓSSEO

O tecido ósseo é o tecido que constitui os ossos, órgãos presentes em animais vertebrados. O osso é formado principalmente por fibras colágenas e fosfato de cálcio, o que confere a estes rigidez e dureza. As principais funções do tecido ósseo são: sustentação, armazenamento de cálcio e fornece inserção para que os músculos e tendões possam se movimentar. A extrema rigidez do tecido ósseo é resultado da interação entre o componente orgânico e o componente mineral da matriz. A nutrição das células que se localizam dentro da matriz é feita por canais. No tecido ósseo, destacam-se os seguintes tipos celulares típicos: **osteoblastos, osteócitos e osteoclastos**.

Os **osteoblastos** são células jovens responsáveis pela formação da parte orgânica da matriz óssea. Atuam também como reservatórios de fosfato de cálcio participando da mineralização da matriz óssea. São células com alta atividade sintética. Quando os osteoblastos cessam a deposição da matriz estes ficam completamente envolvidos por matriz óssea, sendo chamados, a partir deste momento de **osteócitos**.

Os **osteócitos** são células que estão localizadas em lacunas dentro da matriz óssea, e são fundamentais na manutenção da integridade da matriz óssea. A comunicação entre osteócitos é essencial para a difusão de nutrientes.

Por fim, os **osteoclastos** são as células ósseas mais velhas do corpo, sendo responsáveis pela reabsorção do tecido ósseo. São derivados da mesma linhagens de células que produzem os leucócitos do sangue.

A regeneração dos ossos ocorre devido a interatividade entre osteoblastos e osteoclastos. Resumidamente, podemos afirmar que os osteoblastos seguem os osteoclastos depositando um novo osso. Ao se ter uma fratura, os macrófagos e os osteoclastos removem os coágulos e a matriz óssea que foi destruída. Há também a remoção dos osteócitos que morreram. Em seguida, as células mesenquimais que são responsáveis pela formação das células ósseas passam a se multiplicar diferenciando-se em osteócitos e osteoblastos. Com isso, há a formação do chamado “calo ósseo” que com o tempo vai se organizando até haver a formação de um novo tecido ósseo.

Um dos processos mais importantes do tecido ósseo é a sua **ossificação**, ou seja, a formação do tecido ósseo que ocorre a partir de uma cartilagem ou de uma membrana do tecido conjuntivo. Existem dois tipos de ossificação. A primeira delas é denominada de ossificação endocondral. A **ossificação endocondral** é responsável pela regeneração na maioria dos ossos do corpo. É caracterizada por uma substituição gradativa do tecido cartilaginoso pelo tecido ósseo. O segundo tipo de ossificação é denominado de **ossificação intramembranosa** que é a formação do tecido ósseo no tecido conjuntivo que servirá de molde para o osso.

### 3. ESTUDANDO OS OSSOS

O esqueleto humano possui 206 ossos, o que totaliza, aproximadamente, 14% de nossa massa corporal. O maior osso de nosso corpo é o fêmur, mais conhecido como o osso da coxa, enquanto que os menores ossos são os ossos da orelha média (bigorna, martelo e estribo).

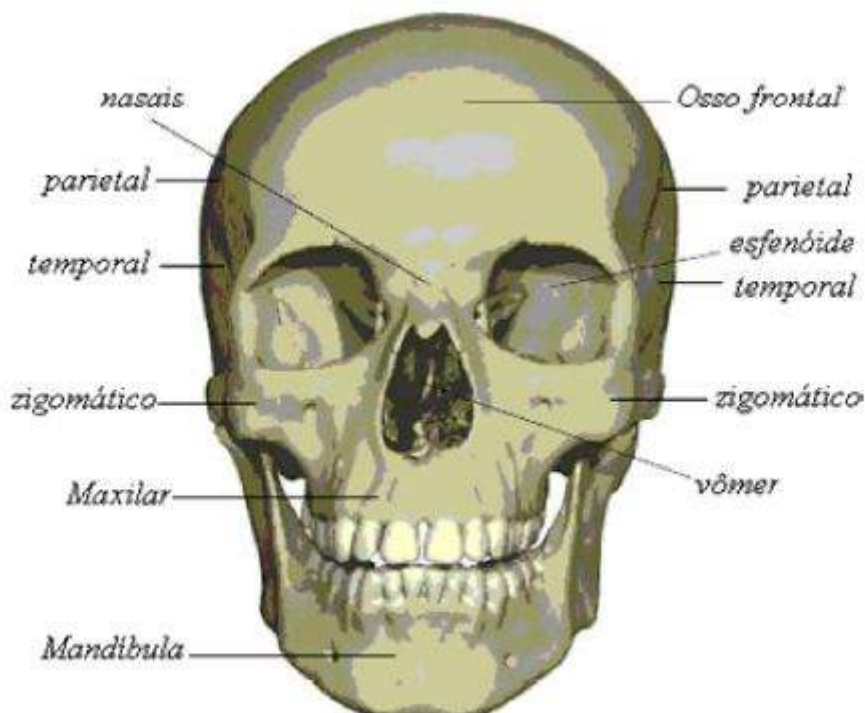
A estrutura de um osso pode ser **compacta** ou **porosa**. Um osso compacto é um osso extremamente rígido possuindo um espaço oco em seu centro, podendo suportar determinadas forças de compressão. Este tipo de osso é formado por unidades estruturais chamadas de **sistemas de Harves** por onde passam os vasos sanguíneos. Um osso esponjoso ou poroso são ossos leves em função das inúmeras cavidades vazias, mas isso não significa que sejam ossos frágeis. Eles conseguem suportar determinadas pressões.

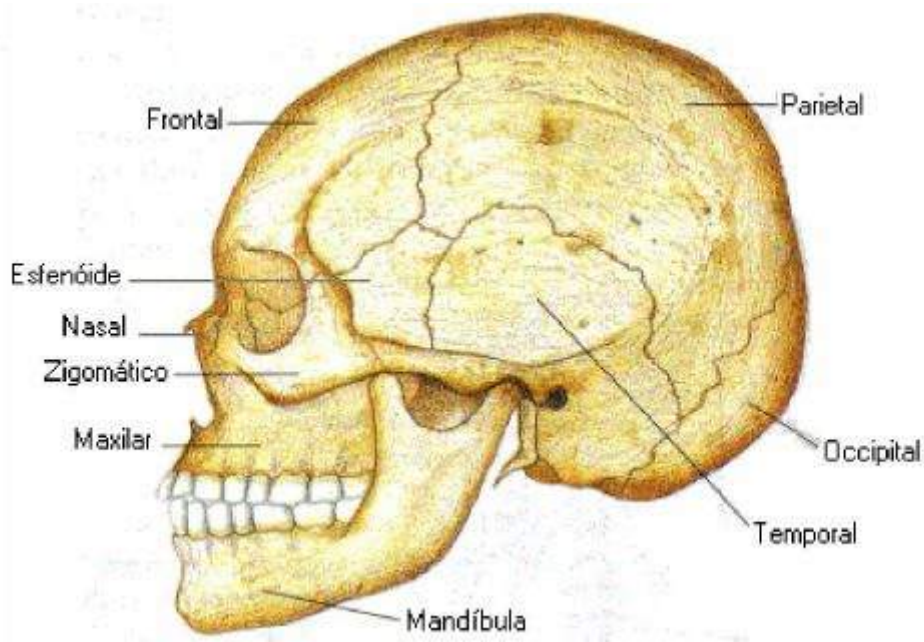
Os músculos e os ossos trabalham em conjunto em torno de estruturas denominadas **juntas** ou **articulações**, onde dois ou mais ossos estão em contato. Os ossos que se encontram nas juntas são unidos pelos **ligamentos** estruturas flexíveis de tecido conjuntivo denso. Já a união entre os músculos e os ossos é realizada por outro tipo de tecido conjuntivo denso, os **tendões**.

### 4. ESTUDANDO O ESQUELETO

O esqueleto humano é dividido em duas partes: **esqueleto axial**, que compreende os ossos da cabeça e a coluna vertebral, e o **esqueleto apendicular** que compreende os ossos do braço e da perna. O esqueleto dos membros superiores (ossos do braço) se comunica com o esqueleto axial através de dois ossos denominados **escápula**, que é um osso grande localizado na parte superior das costas, e pela **clavícula** que esta situada na parte superior do peito.

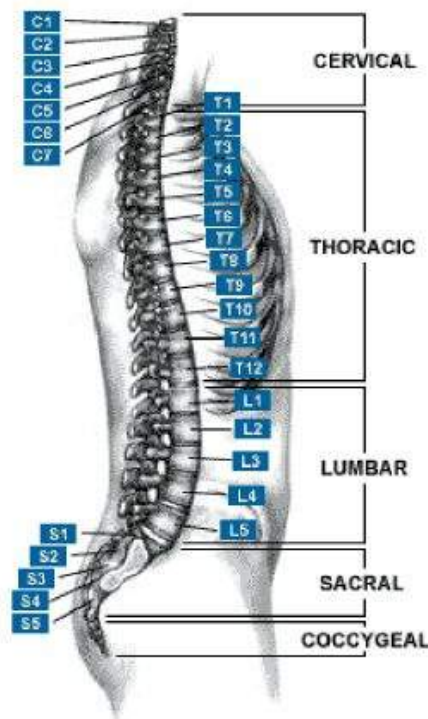
Na cabeça há um total de 29 ossos sendo que a **mandíbula** é o único osso móvel. A figura abaixo mostra um esquema com os principais tipos de ossos encontrados na cabeça.





**Figura 1.** Ossos do Esqueleto da Cabeça Humana.

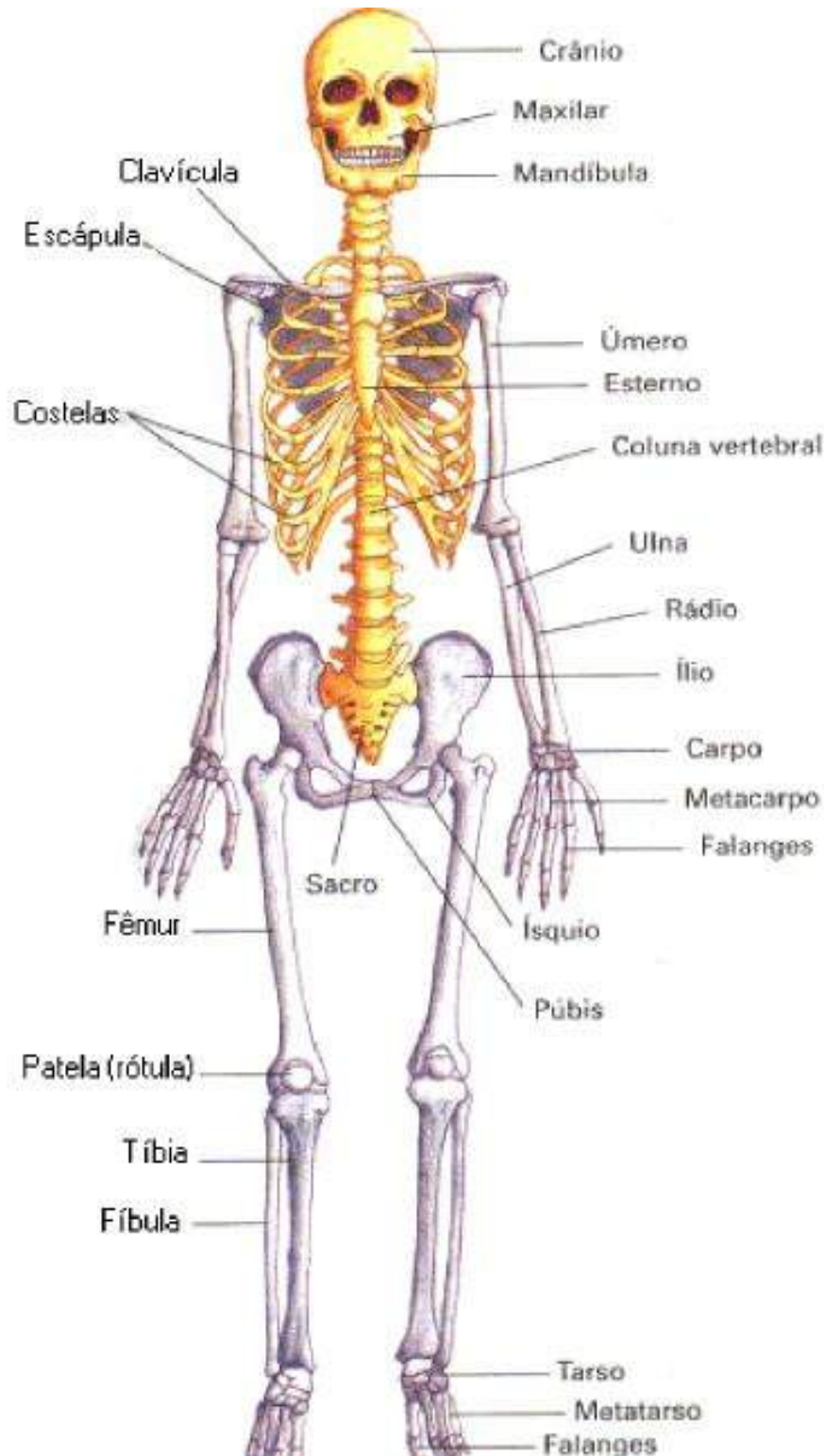
A coluna vertebral é formada por 33 ossos denominados de **vértebras**. As sete primeiras vértebras da coluna são denominada de vértebras cervicais e fornecem sustentação para a cabeça. Em seguida, encontramos as vértebras torácicas, ligadas às costelas, formando a caixa torácica. As vértebras lombares que são as maiores da coluna, por isso a função de suportar o maior peso do corpo. Por fim, temos as vértebras sacrais que forma o osso sacro e as vértebras cocciarias que formam o osso cóccix.



**Figura 2.** Ossos da Coluna Vertebral.



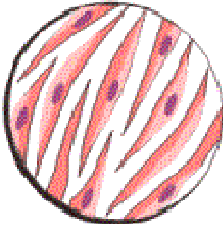
O esqueleto apendicular é formado pelos ossos dos membros. Cada membro superior é formado pelo **braço, antebraço e mão**. Os principais ossos encontrados neste membro são: **úmero** (braço), **rádio e ulna** (antebraço), **ossos do carpo, metacarpo e falange**. Já os membros inferiores são compostos por **coxa, perna e pé**. Os principais ossos são: **fêmur** (coxa), **tíbia, fíbula, patela, tarso, metatarso e falanges**.



## 5. SISTEMA MUSCULAR

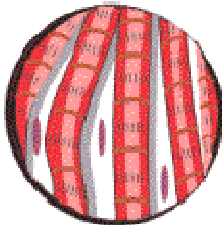
O tecido muscular é de origem mesodérmica, sendo caracterizado pela propriedade de contração e distensão de suas células, o que determina a movimentação dos membros e das vísceras. Há basicamente três tipos de tecido muscular: liso, estriado esquelético e estriado cardíaco.

Tecido muscular liso



Músculo liso: o músculo involuntário localiza-se na pele, órgãos internos, aparelho reprodutor, grandes vasos sanguíneos e aparelho excretor. O estímulo para a contração dos músculos lisos é mediado pelo sistema nervoso vegetativo.

Tecido muscular estriado



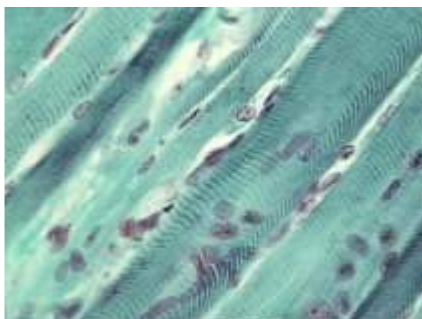
Músculo estriado esquelético: é innervado pelo sistema nervoso central e, como este se encontra em parte sob controle consciente, chama-se músculo voluntário. As contrações do músculo esquelético permitem os movimentos dos diversos ossos e cartilagens do esqueleto.

Tecido muscular cardíaco



Músculo cardíaco: este tipo de tecido muscular forma a maior parte do coração dos vertebrados. O músculo cardíaco carece de controle voluntário. É innervado pelo sistema nervoso vegetativo.

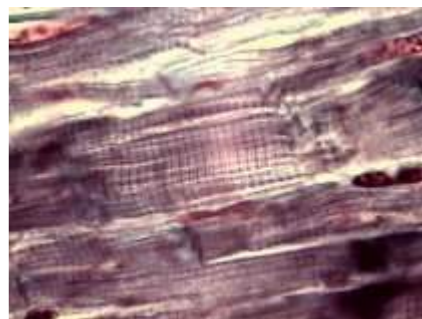
### Estriado esquelético



Miócitos longos, multinucleados (núcleos periféricos).

Miofilamentos organizam-se em

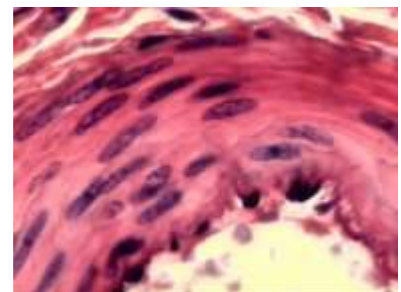
### Estriado cardíaco



Miócitos estriados com um ou dois núcleos centrais.

Células alongadas, irregularmente

### Liso

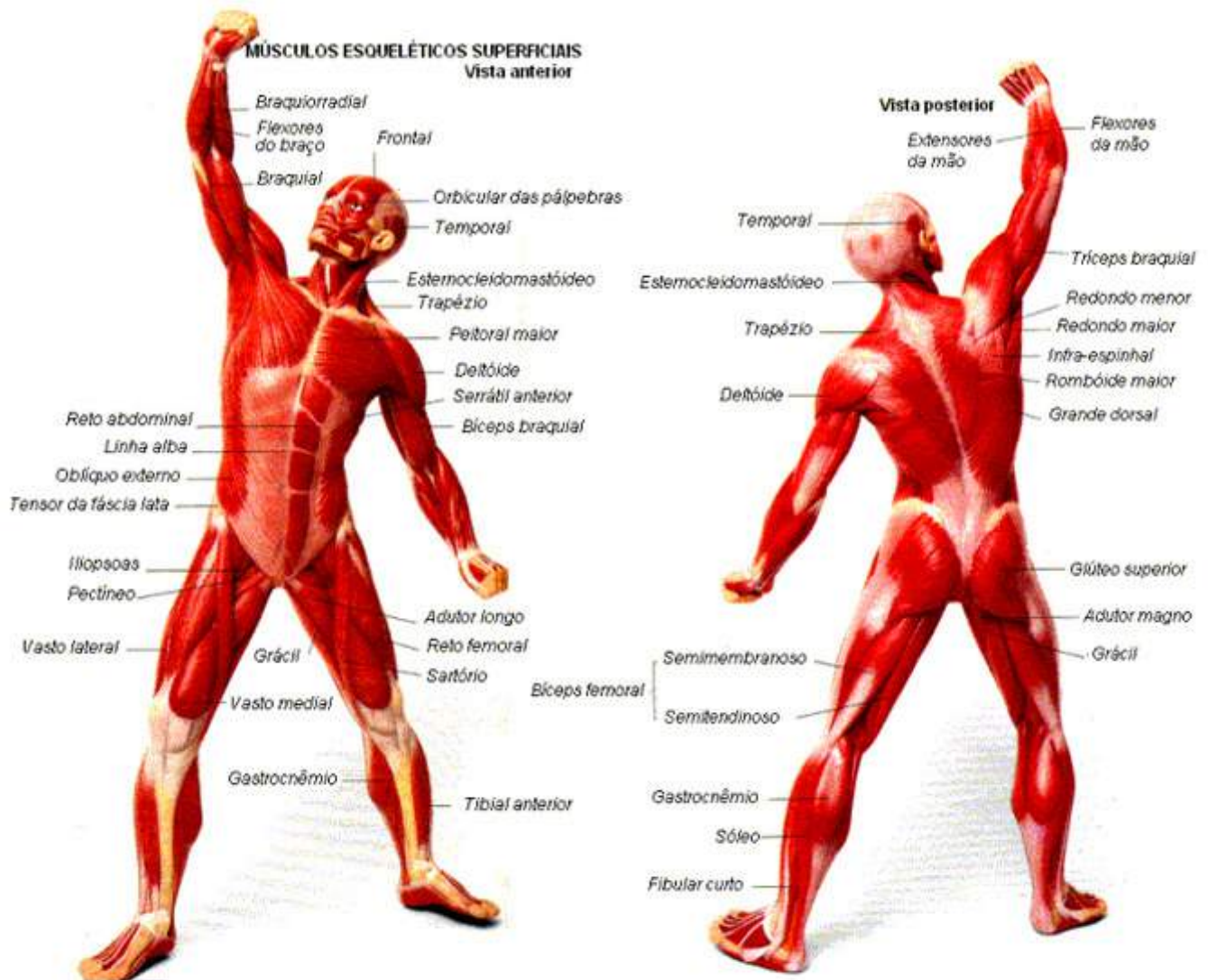


Miócitos alongados, mononucleados e sem estrias transversais.

estrias longitudinais e transversais. ramificadas, que se unem por estruturas especiais: **discos intercalares**.  
 Contração rápida e voluntária  
 Contração involuntária, vigorosa e rítmica.

**Musculatura Esquelética**

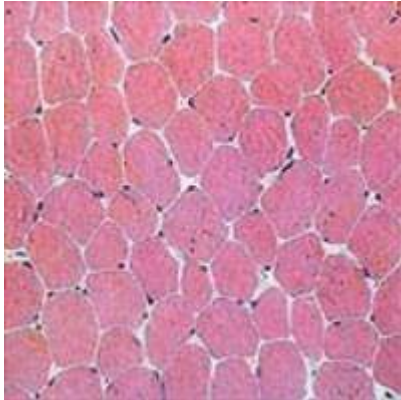
O **sistema muscular esquelético** constitui a maior parte da musculatura do corpo, formando o que se chama popularmente de **carne**. Essa musculatura recobre totalmente o esqueleto e está presa aos ossos, sendo responsável pela movimentação corporal.



Os músculos esqueléticos estão revestidos por uma lâmina delgada de tecido conjuntivo, o **perimísio**, que manda septos para o interior do músculo, septos dos quais se derivam divisões sempre mais delgadas. O músculo fica assim dividido em feixes (primários, secundários, terciários). O revestimento dos feixes menores

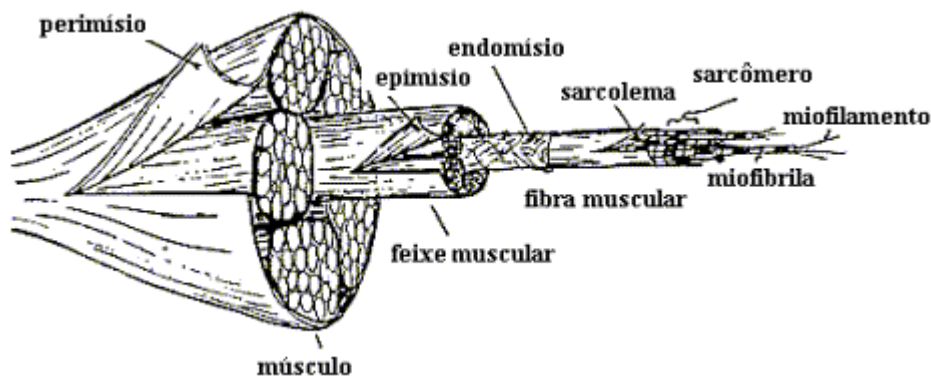


(primários), chamado **endomísio**, manda para o interior do músculo membranas delgadíssimas que envolvem cada uma das fibras musculares. A fibra muscular é uma célula cilíndrica ou prismática, longa, de 3 a 12 centímetros; o seu diâmetro é infinitamente menor, variando de 20 a 100 microns (milésimos de milímetro), tendo um aspecto de filamento fusiforme. No seu interior notam-se muitos núcleos, de modo que se tem a idéia de ser a fibra constituída por várias células que perderam os seus limites, fundindo-se umas com as outras. Dessa forma, podemos dizer que um músculo esquelético é um pacote formado por longas fibras, que percorrem o músculo de ponta a ponta.



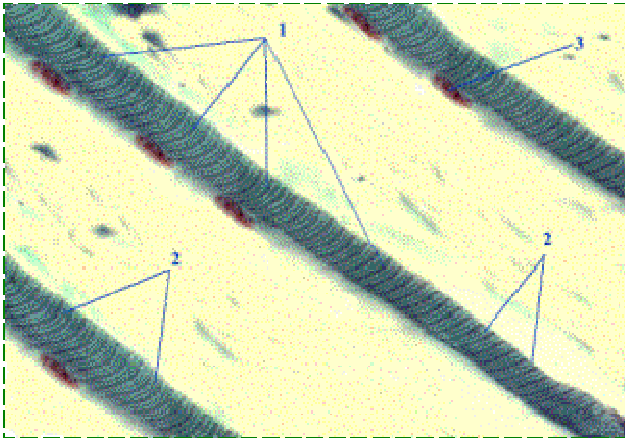
No citoplasma da fibra muscular esquelética há muitas **miofibrilas** contráteis, constituídas por filamentos compostos por dois tipos principais de proteínas – a actina e a miosina. Filamentos de **actina** e **miosina** dispostos regularmente originam um padrão bem definido de estrias (faixas) transversais alternadas, claras e escuras. Essa estrutura existe somente nas fibras que constituem os músculos esqueléticos, os quais são por isso chamados **músculos estriados**.

Em torno do conjunto de miofibrilas de uma fibra muscular esquelética situa-se o **retículo sarcoplasmático** (retículo endoplasmático liso), especializado no armazenamento de íons cálcio.



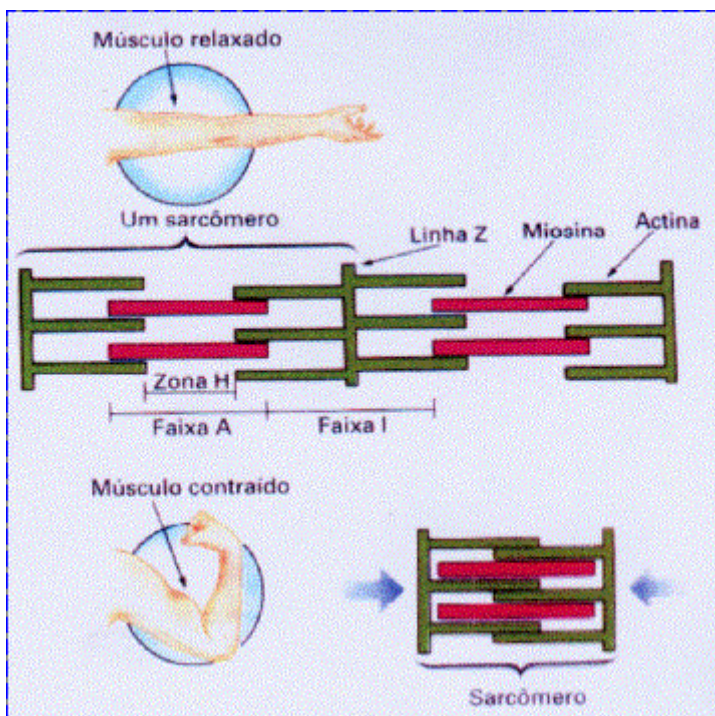
As miofibrilas são constituídas por unidades que se repetem ao longo de seu comprimento, denominadas **sarcômeros**. A distribuição dos filamentos de actina e miosina varia ao longo do sarcômero. As faixas mais extremas e mais claras do sarcômero, chamadas **banda I**, contêm apenas filamentos de actina. Dentro da banda I existe uma linha que se cora mais intensamente, denominada **linha Z**, que corresponde a várias uniões entre dois filamentos de actina. A faixa central, mais escura, é chamada **banda A**, cujas extremidades são formadas por filamentos de actina e miosina sobrepostos. Dentro da banda A existe uma região mediana mais clara – a **banda H** – que

contém apenas miosina. Um **sarcômero** compreende o **segmento entre duas linhas Z consecutivas** e é a unidade contrátil da fibra muscular, pois é a menor porção da fibra muscular com capacidade de contração e distensão.



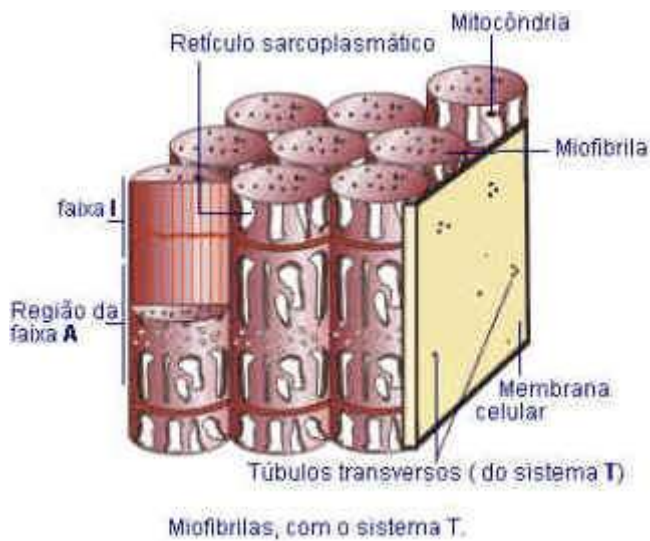
- 1- Bandas escuras (anisotrópicas – banda A).
- 2- Faixas claras (isotrópicas – banda I, com linha Z central).
- 3- Núcleos periféricos.

**Contração:** ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina e o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer.



A contração do músculo esquelético é voluntária e ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina. Nas pontas dos filamentos de miosina existem pequenas projeções, capazes de formar ligações com certos sítios dos filamentos de actina, quando o músculo é estimulado. Essas projeções de miosina puxam os filamentos de actina, forçando-os a deslizar sobre os filamentos de miosina. Isso leva ao encurtamento das miofibrilas e à contração muscular. Durante a contração muscular, o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer.

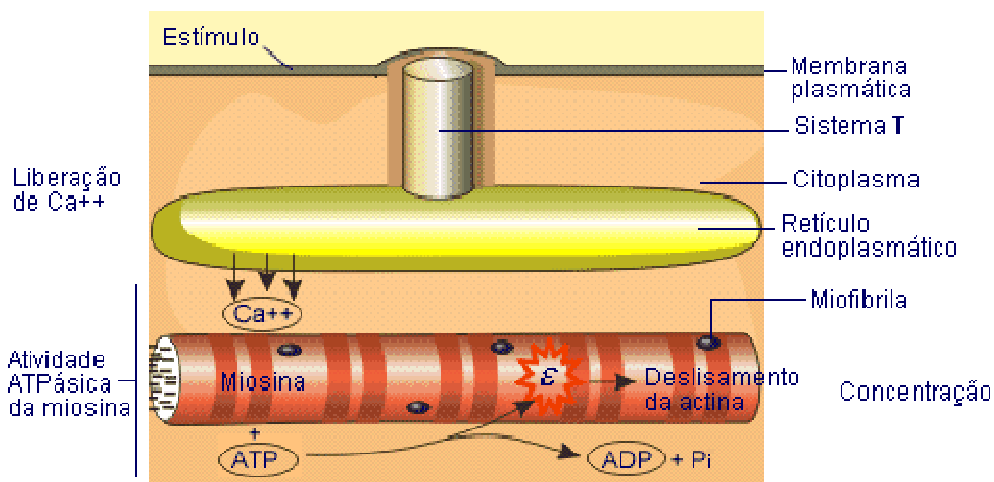




Constatou-se, através de microscopia eletrônica, que o **sarcolema** (membrana plasmática) da fibra muscular sofre invaginações, formando túbulos anastomosados que envolvem cada conjunto de miofibrilas. Essa rede foi denominada **sistema T**, pois as invaginações são perpendiculares às miofibrilas. Esse sistema é responsável pela contração uniforme de cada fibra muscular estriada esquelética, não ocorrendo nas fibras lisas e sendo reduzido nas fibras cardíacas.

### A química da contração muscular

O estímulo para a contração muscular é geralmente um impulso nervoso, que chega à fibra muscular através de um nervo. O impulso nervoso propaga-se pela membrana das fibras musculares (sarcolema) e atinge o retículo sarcoplasmático, fazendo com que o cálcio ali armazenado seja liberado no hialoplasma. Ao entrar em contato com as miofibrilas, o cálcio desbloqueia os sítios de ligação da actina e permite que esta se ligue à miosina, iniciando a contração muscular. Assim que cessa o estímulo, o cálcio é imediatamente rebombeado para o interior do retículo sarcoplasmático, o que faz cessar a contração.



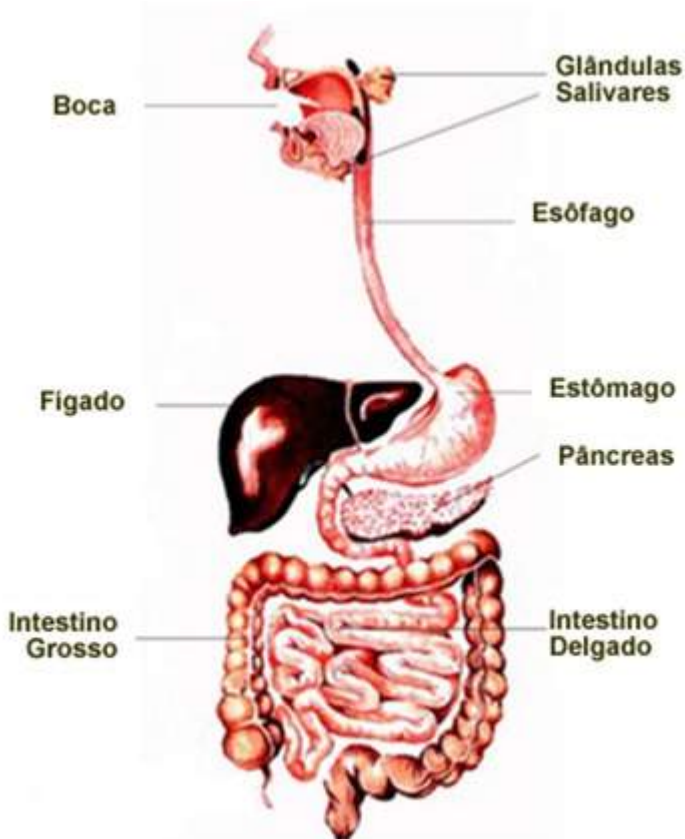
A química da contração

A energia para a contração muscular é suprida por moléculas de ATP produzidas durante a respiração celular. O ATP atua tanto na ligação da miosina à actina quanto em sua separação, que ocorre durante o relaxamento muscular. Quando falta ATP, a miosina mantém-se unida à actina, causando enrijecimento muscular. É o que acontece após a morte, produzindo-se o estado de rigidez cadavérica (rigor mortis).

A quantidade de ATP presente na célula muscular é suficiente para suprir apenas alguns segundos de atividade muscular intensa. A principal **reserva de energia** nas células musculares é uma substância denominada **fosfato de creatina (fosfocreatina ou creatina-fosfato)**. Dessa forma, podemos resumir que a **energia** é inicialmente fornecida pela respiração celular e armazenada como **fosfocreatina** (principalmente) e na forma de **ATP**. Quando a fibra muscular necessita de energia para manter a contração, grupos fosfatos ricos em energia são transferidos da fosfocreatina para o ADP, que se transforma em ATP. Quando o trabalho muscular é intenso, as células musculares repõem seus estoques de ATP e de fosfocreatina pela intensificação da respiração celular. Para isso utilizam o glicogênio armazenado no citoplasma das fibras musculares como combustível.

## 6. Sistema Digestório

Os seres humanos, para manterem as atividades do organismo em bom funcionamento, precisam captar os nutrientes necessários para construir novos tecidos e fazer manutenção dos tecidos danificados, necessitam de extrair energias vindas da ingestão de alimentos. A transformação dos alimentos em compostos mais simples, utilizáveis e absorvíveis pelo organismo é denominado **Digestão**.



O **Sistema Digestório** (ou Digestivo) no seres humanos é constituído de:

- **Boca**
- **Faringe**
- **Esôfago**
- **Estômago**
- **Intestino delgado**
- **Intestino grosso**
- **Ânus**

Anexos ao sistema existem os órgãos: glândulas salivares, pâncreas, fígado, vesícula biliar, dentes e língua.

### **Boca**

A boca é a porta de entrada dos alimentos e a primeira parte do processo digestivo. Ao ingerir alimentos, estes chegam à boca, onde serão mastigados pelos **dentes** e movimentados pela **língua**. Acontece a digestão química dos carboidratos, onde o amido é decomposto em moléculas de glicose e maltose.

### **Glândulas Salivares**

A saliva é composta por um líquido viscoso contendo 99% de água e mucina, que dá a saliva sua viscosidade. É constituída também pela ptialina ou amilase, que é uma enzima que inicia o processo da digestão do glicogênio.

### **Faringe**

A Faringe é um tubo que conduz os alimentos até o esôfago.

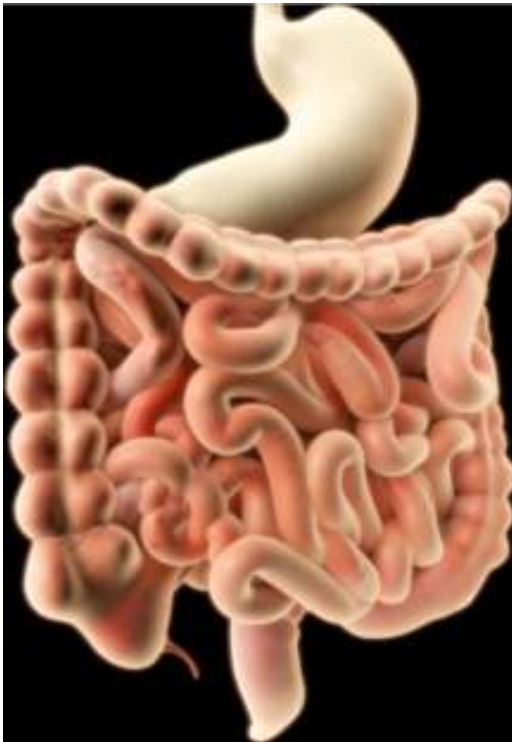
### **Esôfago**

O Esôfago continua o trabalho da Faringe, transportando os alimentos até o estômago, devido aos seus movimentos peristálticos (contrações involuntárias)

### **Estômago**

No estômago, órgão mais musculoso do canal alimentar, continua as contrações, misturando aos alimentos uma solução denominada suco gástrico, realizando a digestão dos alimentos protéicos. O suco gástrico é um líquido claro, transparente e bastante ácido produzido pelo estômago.

### **Intestino Delgado**



O intestino delgado é um órgão dividido em três partes: duodeno, jejuno e íleo. A primeira parte do intestino delgado é formada pelo duodeno que é a seção responsável por receber o bolo alimentar altamente ácido vindo do estômago, denominado quimo. Para auxiliar o duodeno no processo digestivo, o pâncreas e o fígado fornecem secreções antiácidas.

O pâncreas produz e fornece ao intestino delgado, suco pancreático, constituído de íons bicarbonato, neutralizando assim, a acidez do quimo.

O Fígado fornece a maior glândula do corpo, a bile, que é secretada continuamente e armazenada em **vesícula biliar**.

Ao final deste processo no intestino, o bolo alimentar se transforma em um material escuro e pastoso denominado quilo, contendo os produtos finais da digestão de proteínas, carboidratos e lipídios.

As últimas partes do intestino delgado, jejuno e íleo, são formados por um canal longo onde são absorvidos os nutrientes. Apresentam em sua superfície interna, vilosidades que são vários dobramentos.

### **Intestino Grosso**

O intestino grosso é um órgão dividido em três partes: **ceco**, **cólon** e **reto**, onde ocorre a reabsorção de água, absorção de eletrólitos (sódio e potássio), decomposição e fermentação dos restos alimentares, e formação e acúmulo das fezes.

O ceco é a primeira parte do intestino grosso, que tem como função receber o conteúdo vindo do intestino delgado e iniciar o processo de reabsorção de nutrientes e água.

A segunda e maior parte do intestino grosso recebe o nome de cólon, subdividindo-se em cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente e cólon sigmóide

### Ânus

A última e menor parte do intestino grosso é o reto, responsável por acumular as fezes, até que o ânus as libere, finalizando o processo da digestão. Durante todo esse processo, o muco é secretado pela mucosa do intestino para facilitar o percurso das fezes até sua eliminação.

## 7. Sistema Circulatório

O **sistema circulatório** é dividido em **sistema cardiovascular** e **sistema linfático**. O sistema cardiovascular é formado pelo coração e pelos vasos sanguíneos. O coração é a bomba propulsora do sangue e os vasos sanguíneos são as vias de transporte. O sistema linfático é composto de órgãos e vasos que participam da defesa do organismo contra doenças.

O sistema cardiovascular transporta elementos essenciais para o funcionamento dos tecidos, como gás oxigênio e gás carbônico, hormônios, excretas metabólicas, células de defesa, etc.

### Tipos de sistema circulatório

Muitos seres vivos não apresentam um sistema circulatório, como é o caso dos protistas, poríferos, celenterados, platelmintos e nematelmintos.

Outros não possuem um sistema circulatório verdadeiro, como é o caso dos celenterados e dos equinodermos. Os celenterados possuem um sistema gastrovascular e os equinodermos possuem um sistema ambulacrário, e neste não há líquido sanguíneo.

### Sistema circulatório aberto ou lacunar

É o tipo de sistema circulatório dos moluscos e artrópodes. O coração é pouco musculoso e composto por câmaras que bombeiam a hemolinfa, que é um tipo de sangue sem pigmentos. Esta hemolinfa é bombeada por um vaso dorsal e cai em cavidades do corpo do animal onde realiza trocas gasosas e depois é coletado pelos vasos e lacunas, voltando ao coração. Em artrópodes o coração é um tubo muscular longo.

Esta circulação é chamada de aberta, pois o sangue não circula totalmente dentro dos vasos.



## **Circulação fechada**

Neste tipo de circulação todo o percurso do sangue é realizado dentro dos vasos sanguíneos. É mais evoluída que a circulação simples, o coração é mais musculoso, há capilares, a pressão sanguínea e velocidade do fluxo são maiores e a quantidade de alimento que pode ser transportado por unidade de tempo também é maior. Encontramos este tipo de circulação nos anelídeos e nos vertebrados, e nestes últimos, ela pode ser simples ou dupla.

### **Circulação fechada simples**

Só existe um tipo de sangue, o venoso. Ocorre em vertebrados de respiração branquial – os peixes. O sangue realiza trocas gasosas nas brânquias e retorna ao coração.

### **Circulação fechada dupla**

Neste tipo de circulação há dois tipos de sangue: o sangue venoso e o sangue arterial, pois há circulação pulmonar e circulação sistêmica. Esses dois tipos de sangue nunca saem da rede de vasos sanguíneos.

Pode ser dividida em completa e incompleta. Quando há mistura dos dois tipos de sangue porque o coração possui menos de quatro câmaras ou a separação destas é incompleta, a circulação é dita incompleta. Se não há mistura dos dois tipos de sangue, ela é dita completa.

## **Sistema cardiovascular em humanos**

### Coração

O coração é uma bomba em forma de cone e se localiza no mediastino, entre os pulmões. Está envolvido em uma dupla membrana chamada pericárdio. Esta membrana pode inflamar e causar pericardite. O coração é formado por músculos e necessita de gás oxigênio para seu funcionamento. Esse suprimento de gás através do sangue pelas artérias.

### Câmaras do coração

O coração humano é composto de quatro câmaras: 2 átrios e 2 ventrículos. Os átrios estão na região superior do coração e são menores que os ventrículos. Os átrios possuem um septo que os separa, chamado **septo interatrial**, e os ventrículos são separados pelo **septo interventricular**.

### **Vasos do coração**

O sangue venoso entra no átrio direito pela veia cava inferior e veia cava superior. As quatro veias pulmonares trazem sangue da circulação pulmonar pelo átrio esquerdo. O sangue que sai do coração

em direção ao corpo sai pela artéria aorta e o sangue que vai para os pulmões sai pelas artérias pulmonares.



### Válvulas do coração

As válvulas servem para direcionar o fluxo sanguíneo pelas câmaras do coração.

Entre os átrios e ventrículos encontramos as valvas atrioventriculares, também chamadas de bicúspide ou mitral. Estas valvas impedem que o sangue que foi para o ventrículo retorne para o átrio quando há contração.

As válvulas que impedem que o sangue que sai do coração retorne para o ventrículo são chamadas valvas semilunares.

### **Tipos de circulação**

#### **Circulação pulmonar**

É a circulação no qual o sangue que sai do coração e está rico em gás carbônico é levado até o pulmão, onde é oxigenado e retorna ao coração.

#### **Circulação sistêmica**

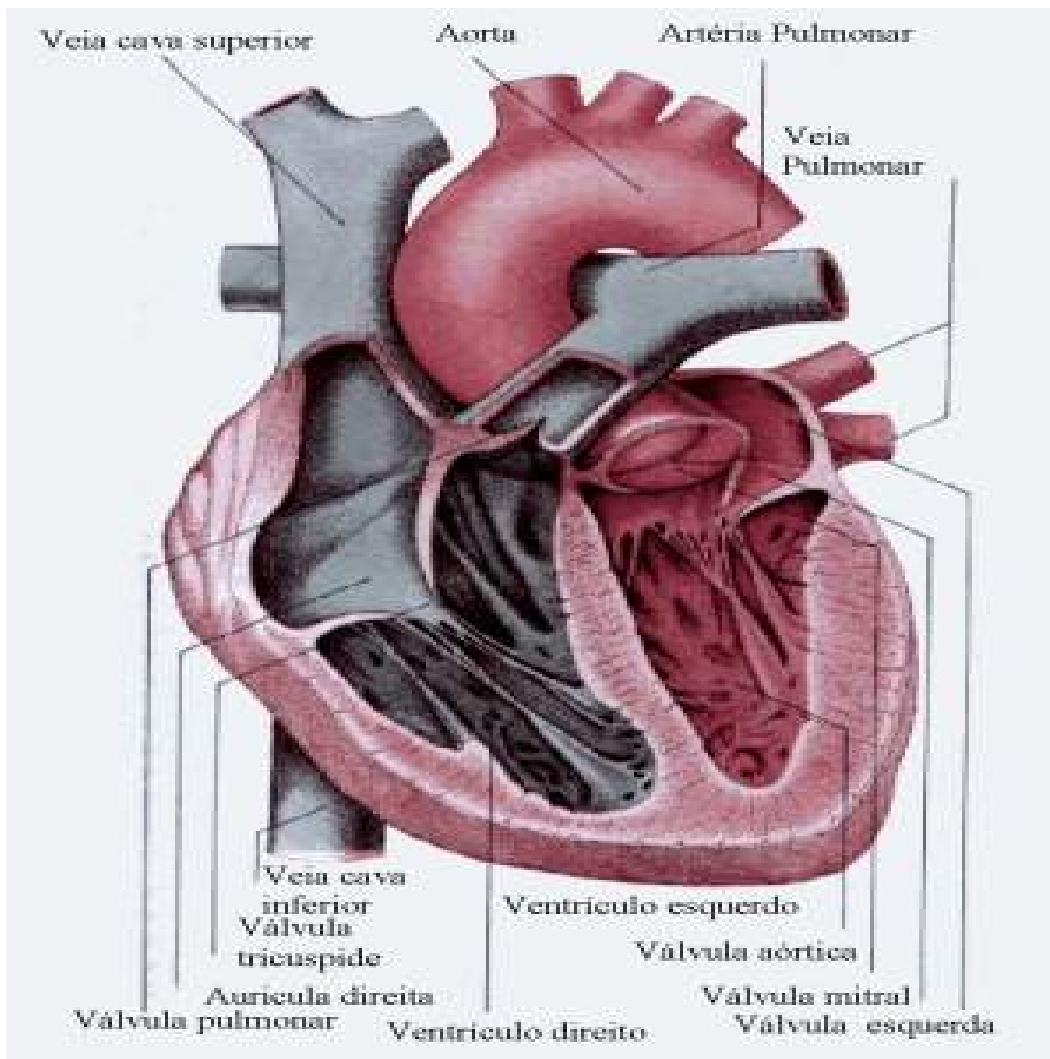
É o tipo de circulação na qual o sangue oxigenado sai do coração em direção ao corpo, irriga os tecidos onde ocorrem as trocas gasosas e ele volta para o coração rico em gás carbônico.

#### **Circulação pelo coração**

O sangue rico em gás carbônico do corpo chega ao coração pelas veias cavas superior e inferior, entrando no átrio direito, que se contrai e envia o sangue para o ventrículo direito, que também se

contraí, bombeando este sangue para o pulmão através da artéria pulmonar até a rede de capilares do pulmão onde ocorrerá a troca gasosa.

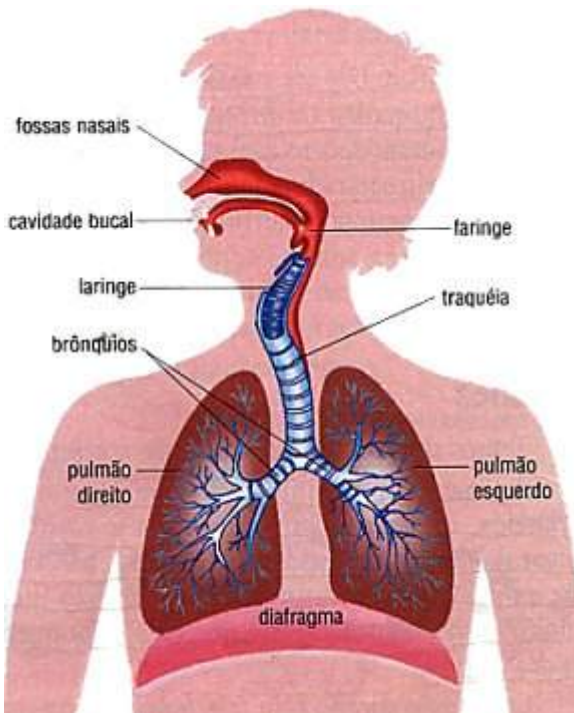
O pulmão recebe o gás carbônico e fornece oxigênio ao sangue, que retorna ao coração pelas veias pulmonares, que entram no átrio esquerdo. O átrio esquerdo bombeia o sangue para o ventrículo esquerdo, que bombeia este sangue rico em oxigênio pela artéria aorta para o corpo, onde vai chegar ate uma rede de capilares que irrigam os tecidos, onde o oxigênio é fornecido às células e recebe gás carbônico, retornando ao coração pelas veias cavas.



## 8. Sistema Respiratório

O **sistema respiratório** fornece oxigênio e remove gás carbônico do organismo, auxiliando as células no metabolismo, atuando em conjunto com o sistema circulatório. O sistema respiratório também está envolvido com a vocalização.

É formado pelo nariz, cavidade do nariz, faringe, laringe, traquéia, brônquios e pulmões.



### Nariz e cavidade do nariz

As duas cavidades por onde o ar entra no sistema respiratório são chamadas de **fossas nasais**. São separadas por uma cartilagem chamada cartilagem do septo, formando o septo nasal. Os pêlos no interior do nariz retêm as partículas que entram junto com o ar. É composto de células ciliadas e produtoras de muco. O teto da cavidade nasal possui células com função olfativa. Nesta região, a mucosa é bem irrigada e aquece o ar inalado.

### Faringe

A faringe pertence tanto ao sistema respiratório como ao sistema digestório. Através das coanas esta ligada com a cavidade do nariz e através das fauces, com a boca. Liga-se com o ouvido médio pelas tubas auditivas. Liga-se também com a laringe e com o esôfago. Antes de ir para a laringe, o ar inspirado pelo nariz passa pela faringe.

### Laringe

A laringe é um tubo cartilaginoso de forma irregular que conecta a faringe com a traquéia. Situa-se na parte superior do pescoço. A laringe possui uma estrutura cartilaginosa que chama epiglote, que

trabalha para desviar das vias respiratórias para o esôfago os alimentos deglutidos. Caso não ocorra este desvio, o alimento é expelido com uma tosse violenta.

Na laringe encontramos as cordas vocais, que são pregas horizontais na parede da laringe. Entre as cordas vocais há uma abertura chamada glote e é por ela que o ar entra na laringe, provocando uma vibração nas cordas vocais e produzindo som. Na face anterior do pescoço forma-se a proeminência laríngea, chamada de pomo de Adão, que é mais visível nos homens que nas mulheres.

### Traquéia

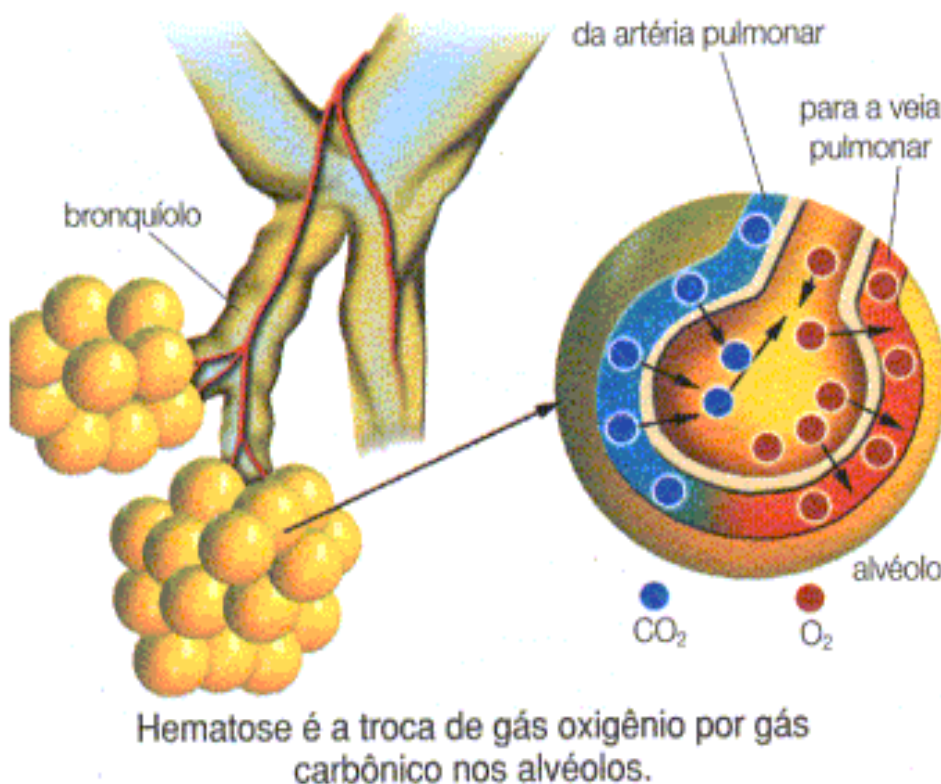
A traquéia é um tubo de aproximadamente 12 cm de comprimento e 2,5 de diâmetro e suas paredes são reforçadas por uma série de anéis de cartilagem que impedem que as paredes se colapsem.

A traquéia bifurca-se na sua região inferior, originando os brônquios.

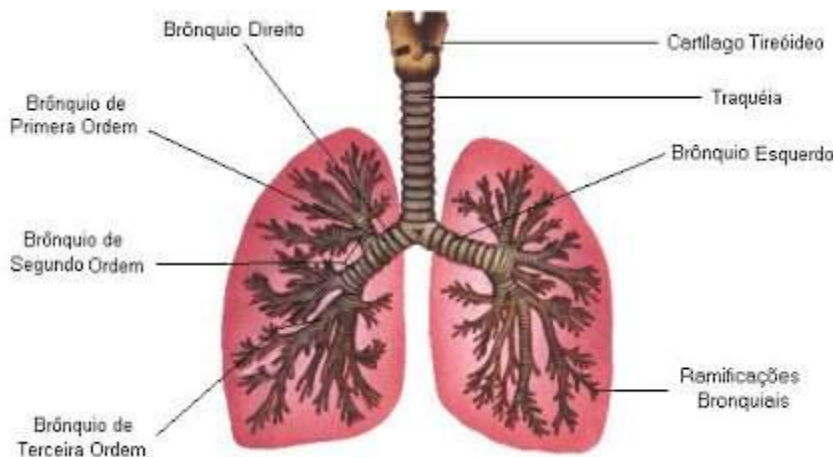
O epitélio é formado por células ciliadas e células secretoras. Estes cílios servem para remover as partículas e microorganismos que entram com o ar inalado. O muco produzido pelas células secretoras serve como uma barreira também.

### Pulmão

Os brônquios penetram no pulmão através do hilo. Esses brônquios ramificam-se várias vezes, originando os bronquíolos, que penetram no lóbulo pulmonar e ramificam-se, formando os bronquíolos terminais, que originam os bronquíolos respiratórios, que terminam nos alvéolos pulmonares.







Os pulmões possuem consistência esponjosa, que está relacionada com a quantidade de sacos alveolares.

O formato do pulmão lembra um cone e é revestido por uma membrana dupla serosa chamada pleura. Os dois pulmões são separados pelo mediastino, local onde está o coração, o esôfago, timo, artérias, veias e parte da traquéia.

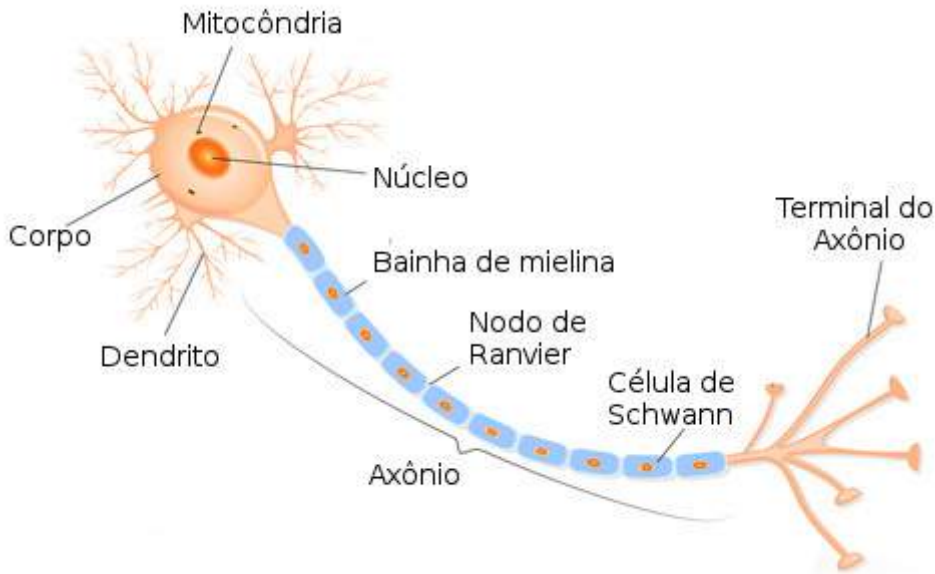
O diafragma é um músculo situado abaixo do pulmão, e é onde ele se apóia. Separa o tórax do abdome e está relacionado com os movimentos da respiração.

## 9. Sistema Nervoso

O **sistema nervoso** é responsável pela maioria das funções de controle em um organismo, coordenando e regulando as atividades corporais. O neurônio é a unidade funcional deste sistema.

### Neurônio

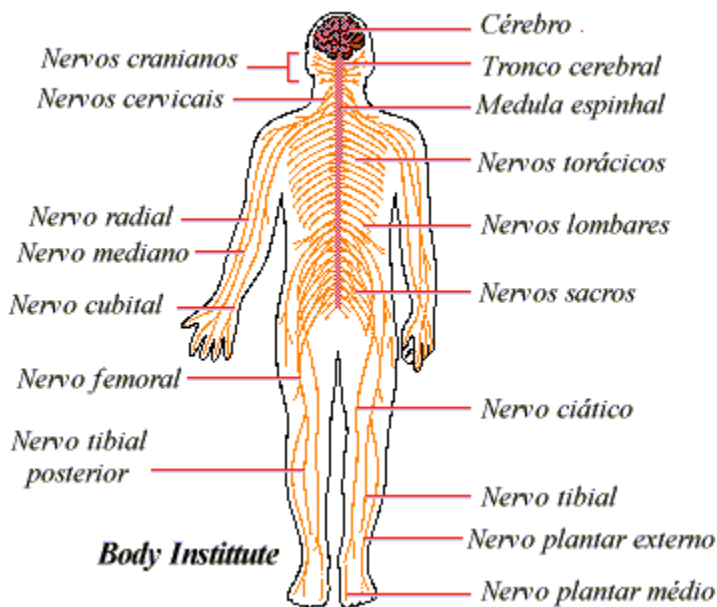
O neurônio é a unidade funcional do sistema nervoso. Os neurônios comunicam-se através de sinapses; por eles propagam-se os impulsos nervosos. Anatomicamente o neurônio é formado por: dendrito, corpo celular e axônio. A transmissão ocorre apenas no sentido do dendrito ao axônio.



Estrutura de um neurônio. Ilustração: Designua / Shutterstock.com [adaptado]

O sistema nervoso é dividido em **Sistema Nervoso Central** e **Sistema Nervoso Periférico**.

### Sistema Nervoso Central



Principais componentes do Sistema Nervoso

Central:

### Medula espinhal

A medula espinhal é o centro dos arcos reflexos. Encontra-se organizada em segmentos (região cervical, lombar, sacral, caudal, raiz dorsal e ventral). É uma estrutura subordinada ao cérebro, porem pode agir independente dele.

## **Cérebro**

O cérebro está relacionado com a maioria das funções do organismo como a recepção de informações visuais nos vertebrados, movimentos do corpo que requerem coordenação de grande número de partes do corpo. O cérebro encontra-se protegido pelas meninges: pia-máter, dura-máter e aracnóide.

O encéfalo dos mamíferos é dividido em: telencéfalo (cérebro), diencefalo (tálamo e hipotálamo), mesencéfalo (teto), metencéfalo (ponte e cerebelo) e mielencéfalo (bulbo).

## **Bulbo ou medula oblonga**

O bulbo tem a função relacionada com a respiração e é considerado um centro vital. Também está relacionado com os reflexos cardiovasculares e transmissão de informações sensoriais e motoras.

## **Cerebelo**

O cerebelo é responsável pelo controle motor. A organização básica do cerebelo é praticamente a mesma em todos os vertebrados, diferindo apenas no número de células e grau de enrugamento. Pesquisas recentes sugerem que a principal função do cerebelo seja a coordenação sensorial e não só o controle motor.

## **Ponte**

A função da ponte é transmitir as informações da medula e do bulbo até o córtex cerebral. Faz conexão com centros hierarquicamente superiores.

O córtex sensorial coordena os estímulos vindos de várias partes do sistema nervoso. O córtex motor é responsável pelas ações voluntárias e o córtex de associação está relacionado com o armazenamento da memória.

## **Principais divisões do Sistema Nervoso Periférico**

O SNP pode ser dividido em voluntário e autônomo.

### **Sistema Nervoso Voluntário**

Está relacionado com os movimentos voluntários. Os neurônios levam a informação do SNC aos músculos esqueléticos, innervando-os diretamente. Pode haver movimentos involuntários.

### **Sistema Nervoso Autônomo**

Está relacionado com os movimentos involuntários dos músculos como não-estriado e estriado cardíaco, sistema endócrino e respiratório.

É dividido em simpático e parassimpático. Eles têm função antagônica sobre o outro. São controlados pelo SNC, principalmente pelo hipotálamo e atuam por meio da adrenalina e da acetilcolina. O mediador químico do SNA simpático é a acetilcolina e a adrenalina, enquanto do parassimpático é apenas a acetilcolina.

## Arco reflexo

Os atos reflexos são reações involuntárias que envolvem impulsos nervosos, percorrendo um caminho chamado arco reflexo.

Um exemplo muito conhecido de arco reflexo é o reflexo patelar. O tendão do joelho é o órgão receptor do estímulo. Quando recebe o estímulo (ex. uma pancada) os dendritos dos neurônios ficam excitados. O impulso é transmitido aos neurônios associativos por meio de sinapses, que por sua vez transmitem o impulso aos neurônios motores.

Os neurônios associativos levam a informação ao encéfalo e os neurônios motores excitam os músculos da coxa, fazendo com que a perna se movimente.

## Sistema nervoso central

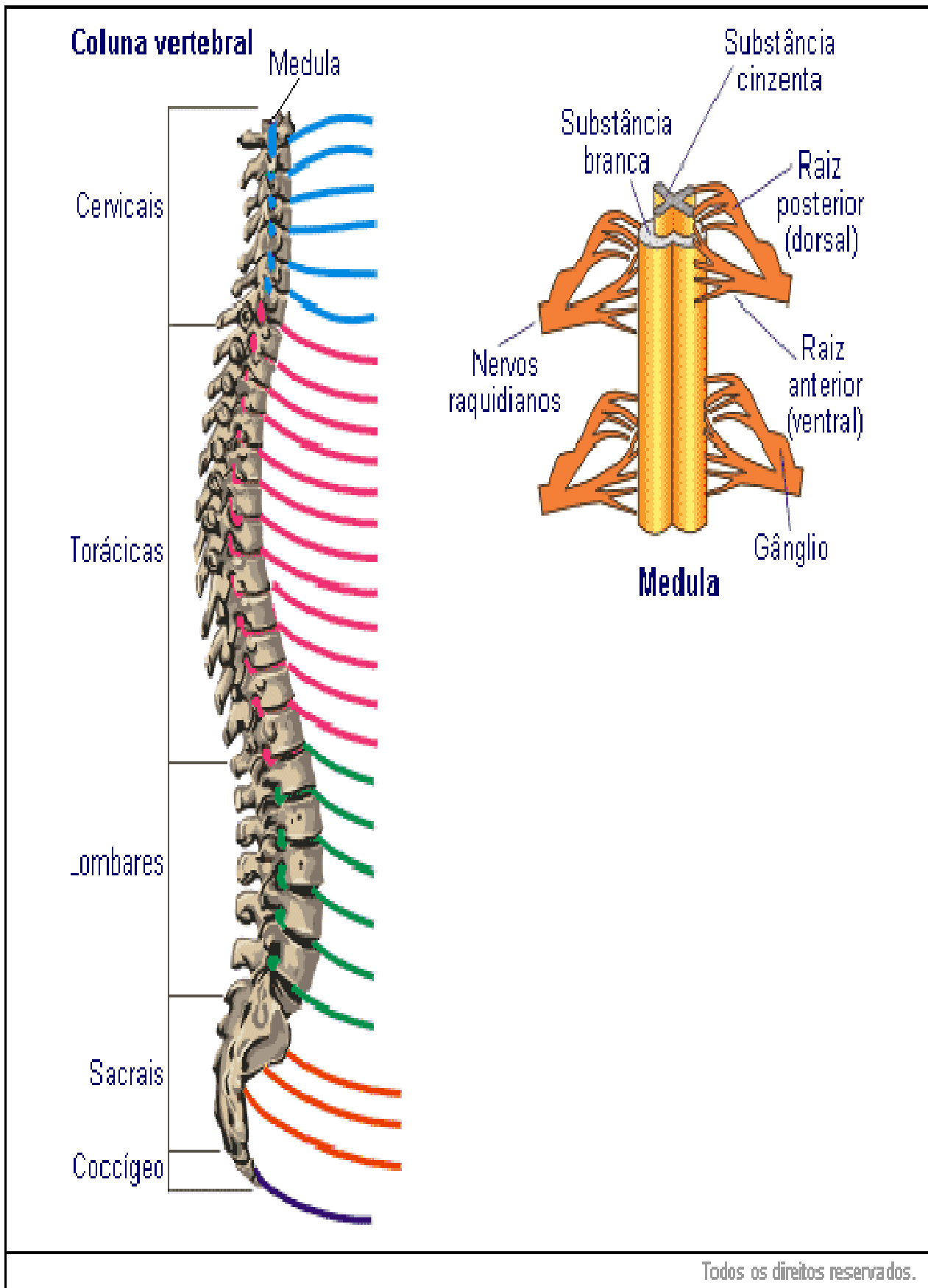
O *sistema nervoso central* (SNC), no homem, está formado pelo *encéfalo* e *medula espinhal*. O SNC se comunica com as diversas partes do corpo através do *sistema nervoso periférico* (SNP), constituído por *nervos cranianos* (12 pares) e *raquidianos* (31 pares) e também pelos *gânglios nervosos*.

### *Sistema nervoso em vertebrados*

<i>divisão</i>	<i>Componentes</i>	<i>funções</i>
<b>sistema nervoso central</b>	<b>encéfalo</b> Cérebro Cerebelo bulbo raquidiano	processamento e integração de informações
- SNC -	<b>medula espinhal</b>	
<b>sistema nervoso periférico</b>	<b>nervos</b> cranianos (12 pares) raquidianos (31 pares)	condução de informações entre órgãos receptores de estímulos, o SNC e órgãos efetadores (músculos, glândulas etc)
- SNP -	<b>gânglios</b> simpáticos parassimpáticos	

O *encéfalo* está contido na caixa óssea craniana e a *medula espinhal* corre pelo interior da coluna vertebral. *Encéfalo* e *medula* estão formados por *células da glia*, *corpos celulares* de neurônios e por *feixes de dendritos e axônios*.

A *camada mais externa* (córtex) do encéfalo tem *cor cinzenta* e é formada pelos *corpos celulares* dos neurônios. A *massa encefálica mais interna tem cor branca* e é constituída por *fibras nervosas* (dendritos e axônios). A *cor branca* é devida à *bainha de mielina* que reveste as fibras. Na *medula espinhal* ocorre o inverso, ou seja, a *substância branca é mais externa* e a *substância cinzenta é mais interna*.





## 10. O sistema urinário

A eliminação da urina é feita através do sistema urinário. Os órgãos que compõem o sistema urinário são os **rins** e as **vias urinárias**.

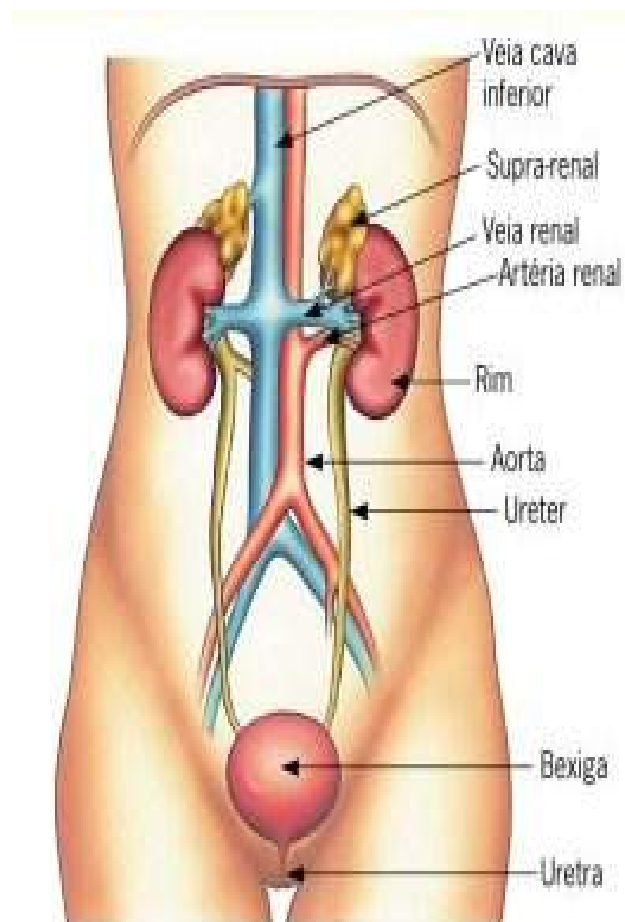
As **vias urinárias** compreendem o ureter, a bexiga e a uretra.

A urina é composta de aproximadamente **95% de água**. Os principais excretas da urina humana são: **a uréia**, o **cloreto de sódio** e o **ácido úrico**.

Os nossos tecidos, que recebem do sangue as substâncias nutritivas, ao sangue abandonam aqueles compostos químicos tóxicos que neles se formam como resultado do complexo fenômeno da nutrição. Tais substâncias são danosas e devem ser eliminadas para não intoxicar o organismo e pôr a vida em perigo. A maior parte desses produtos é eliminada por trabalho do aparelho urinário; somente uma parte mínima é eliminada pelas glândulas sudoríparas mediante o suor.

O aparelho urinário tem a tarefa de **separar do sangue as substâncias nocivas e de eliminá-las sob a forma de urina**. Compõe-se ele dos rins, que filtram o sangue e são os verdadeiros órgãos ativos no trabalho de seleção das substâncias de rejeição; dos bacinetes renais com os respectivos ureteres, que conduzem a urina até a bexiga; da bexiga, que é o reservatório da urina; da uretra, canal mediante o qual a urina é conduzida para fora.

Juntamente com as substâncias de rejeição, o aparelho urinário filtra e elimina também água. A eliminação de água é necessária seja porque as substâncias de rejeição estão dissolvidas no plasma, que é constituído, na sua maior parte, de água, seja porque também a quantidade de água presente no sangue e nos tecidos deve ser mantida constante.



A água entra na composição de todos os tecidos e da substância intercelular (que enche os espaços entre as células): ela é o constituinte universal de todos os "humores" do organismo e tem a tarefa essencial de servir de "solvente" de todas as substâncias fisiologicamente ativas. A água entra no organismo com os alimentos e as bebidas; em parte se forma no próprio organismo por efeito das reações químicas que aí têm lugar. Depois de ter realizado as suas importantes funções, a água deve ser eliminada: como antes tinha servido de veículo às substâncias nutritivas, agora serve de veículo às substâncias de rejeição.

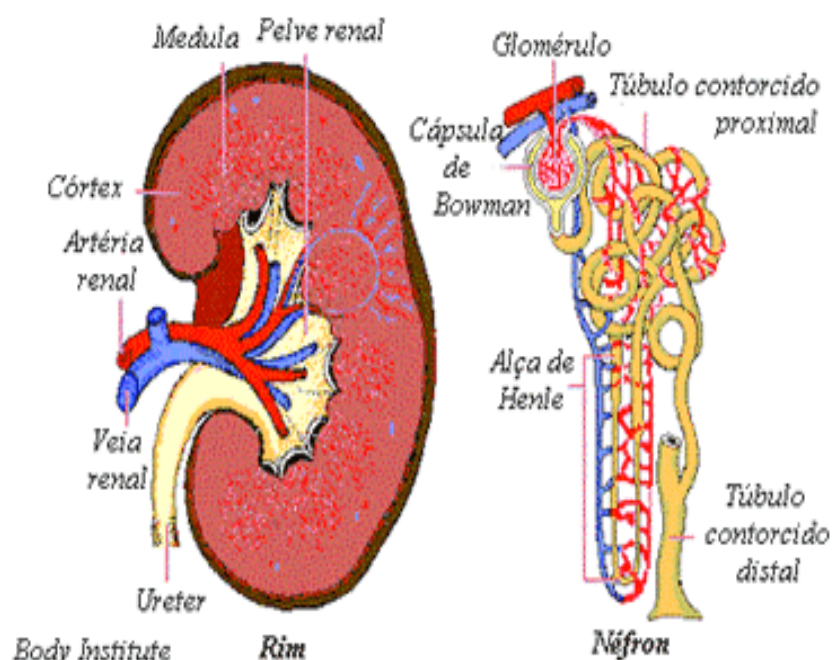
### Como ocorre a excreção

O nosso sangue contém muitas substâncias de que não necessitamos e algumas podem mesmo ser perigosas - água em excesso, sais minerais, células mortas ou alteradas e resíduos das atividades celulares. Por isso têm de ser eliminadas.

### Como é constituído o sistema urinário?

Os componentes do sistema urinário são: **dois rins**, **dois ureteres**, a **bexiga urinária** e a **uretra**. Os rins são os principais órgãos do sistema urinário. Situados na cavidade abdominal, na região lombar, um de cada lado da coluna vertebral e rodeados por um tecido gorduroso, os rins são órgãos em forma de feijão, de cor vermelha escura. Têm o tamanho de um ovo de galinha, medindo cerca de 11 cm de comprimento e 6 cm de largura. Pesam entre 115 e 155 gramas nas mulheres e entre 125 e 170 gramas nos homens. O lado côncavo está voltado para a coluna vertebral e é por esse lado que entram e saem os vasos sanguíneos, do qual a artéria renal e a veia renal são os mais importantes.

Os **rins** extraem os produtos residuais do sangue através de milhões de pequenos filtros, denominados **néfrons**, que são a unidade funcional dos rins. Cada néfron apresenta duas partes principais: a cápsula glomerular (ou cápsula de Bowman) e os túbulos renais. Nas figuras os túbulos renais são identificados como túbulo contorcido proximal, alça néfrica (alça de Henle) e túbulo contorcido distal. No interior da cápsula glomerular penetra uma arteríola (ramificação da artéria renal) que se ramifica, formando um emaranhado de capilares chamado glomérulo renal. A cápsula glomerular continua no



túbulo contorcido proximal, que se prolonga em uma alça em forma de U chamada alça néfrica.

Dessa alça segue um outro túbulo contorcido, o distal. O conjunto desses túbulos forma os túbulos renais.

A urina se forma nos néfrons basicamente em duas etapas: a **filtração glomerular** e a **reabsorção renal**. É na cápsula glomerular que ocorre a filtração glomerular, que consiste no extravasamento de parte do plasma sanguíneo do glomérulo renal para a cápsula glomerular. O líquido extravasado é chamado **filtrado**. Esse filtrado contém substâncias úteis ao organismo, como água, glicose, vitaminas, aminoácidos e sais minerais diversos. Mas contém também substâncias tóxicas ou inúteis ao organismo, como a uréia e o ácido úrico. Da cápsula glomerular, o filtrado passa para os túbulos renais. O processo em que há o retorno ao sangue das substâncias úteis ao organismo presentes no filtrado é chamado reabsorção renal e ocorre nos túbulos renais. Essas substâncias úteis que retornam ao sangue são retiradas do filtro pelas células dos túbulos renais. Daí passam para os vasos capilares sanguíneos que envolvem esses túbulos.

Dos néfrons, os resíduos recolhidos são enviados através dos ureteres para a bexiga. Os ureteres são dois tubos musculosos e elásticos, que saem um de cada um dos rins e vão dar à bexiga. A bexiga é um saco musculado, muito elástico, com um comprimento aproximado de 30 cm, onde a urina (resíduos filtrados) é acumulada. Este reservatório está ligado a um canal - a uretra - que se abre no exterior pelo meato urinário, e a sua base está rodeada pelo esfíncter uretral, que pode permanecer fechado e resistir à vontade de urinar. Válvulas existentes entre os ureteres e a bexiga impedem o retrocesso da urina.

### **Mas o que é a urina?**

A urina é um líquido transparente, amarelado, formado nos rins e que transporta produtos residuais do metabolismo até ao exterior do organismo. Ela é constituída por 95% por água, na qual a uréia, toxinas e sais minerais, como o cloro, o magnésio, o potássio, o sódio, o cálcio, entre outros (que formam os restantes 5%), estão dissolvidos. Também pode conter substâncias comuns, utilizadas freqüentemente pelo organismo, mas que se podem encontrar em excesso, pelo que o corpo tem de se ver livre delas.

### **Os néfrons estão sempre funcionando?**

Sim, a sua atividade é contínua e permanente. Mais de 1000 litros de sangue passam através dos rins diariamente, o que significa que eles filtram todo o sangue do nosso organismo várias vezes por dia (porque no nosso corpo existem apenas 5 litros de sangue). Num período de 24 horas os néfrons produzem cerca 180 litros de urina, mas em média, cada pessoa só excreta cerca de 1,5 litros por dia.

### **Então, para onde é que vão os restantes litros de urina que os rins produzem?**

É verdade que se forma uma muito maior quantidade de urina do que a que realmente é expulsa, ou seja, nem tudo o que sai da corrente sanguínea vai parar ao exterior do corpo. Se os rins diariamente

produzem 180 litros de urina, mas apenas são responsáveis pela excreção de 1,5 litros, isto significa que 178,5 litros têm um destino diferente.

Quando o sangue é filtrado, muitas coisas que passam para os rins fazem falta no organismo. Por isso existem mecanismos para que esses produtos não se percam. É o mecanismo designado por reabsorção, que permite que grande parte da água que sai do sangue (cerca de 99%) não chegue a integrar a urina. É que não te esqueças que 70% do nosso corpo é água e para que possamos viver, assim tem de continuar. Se excretássemos todos os litros de urina que se formam, imagina a quantidade de água que não teríamos de beber todos os dias para não morrermos desidratados. É uma questão de conservação do conteúdo hídrico do corpo. Mas para além da água, com outras substâncias acontece exatamente o mesmo. Determinados sais desempenham papéis muito importantes no funcionamento do organismo e a sua saída poderia colocar em risco a saúde. Além disto, seria um desperdício estar a expulsar substâncias que ainda podem ter utilidade. Deste modo o organismo controla as quantidades das substâncias que saem e que ficam.

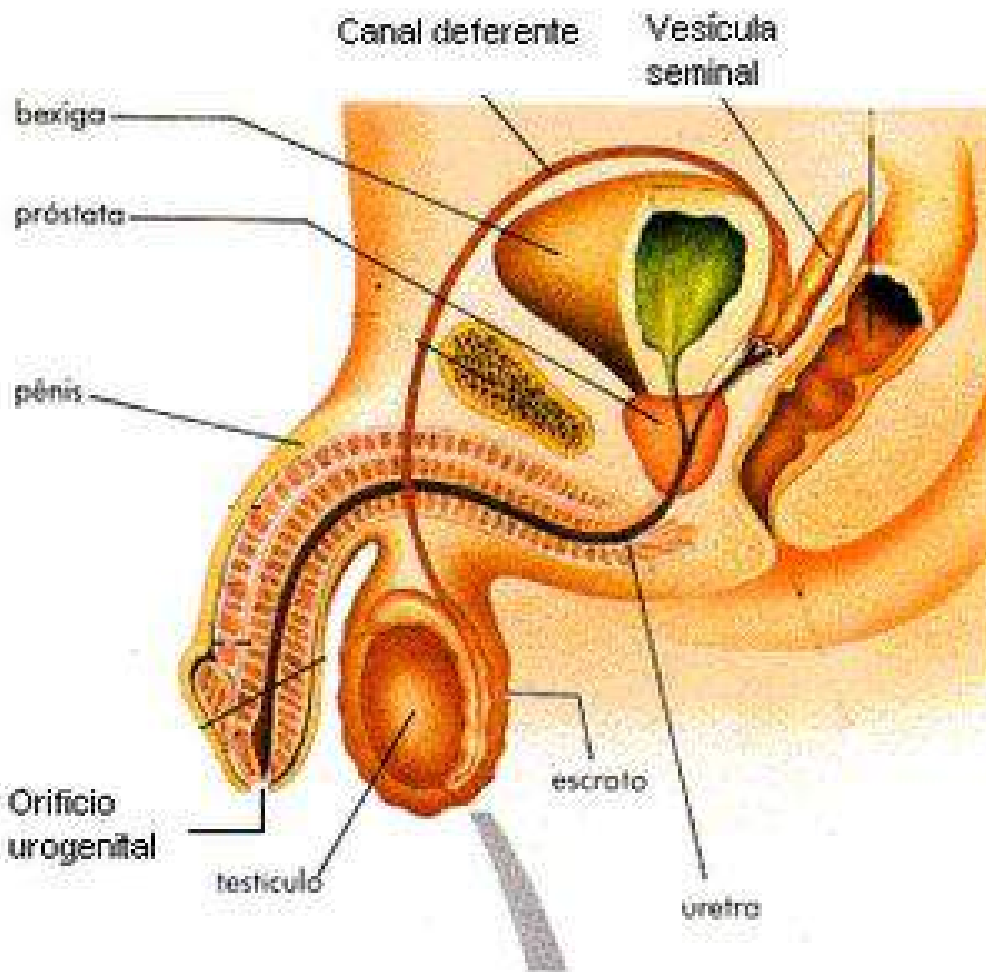
### **Os rins formam sempre a mesma quantidade de urina?**

Não, pois a quantidade de urina produzida depende do tipo de regime alimentar e obviamente da quantidade de água ingerida. Se ingerirmos alimentos muito salgados, como batatas fritas, ocorre um aumento do nível de sal no sangue. Este aumento faz com que a reabsorção de sal (que acontece normalmente para impedir que este se perca) diminua e por isso a quantidade de sal na urina vai aumentar. Se verificar uma diminuição da quantidade de sal no sangue, o organismo responde com um aumento da capacidade de reabsorção e mais sal volta e entrar na corrente sanguínea. E isto acontece para muitas outras substâncias. Quando as suas quantidades aumentam no sangue, o organismo possui mecanismos para impedir que elas fiquem no corpo e assim aumenta a sua quantidade na urina. Pelo contrário, se as suas quantidades descerem, a intensidade da reabsorção das substâncias em questão aumenta, para que maiores quantidades sejam mantidas no organismo.

## **11. Sistema Reprodutor**

A **reprodução dos seres vivos** ocorre de um jeito diferente em cada um deles, alguns nem sequer precisam de um parceiro sexual para reproduzir, mas esse não é o caso do **ser humano**. Os **aparelhos reprodutores do homem e da mulher** se complementam para a manutenção da espécie. Se complementam, mas não são iguais, tanto em estrutura quanto em função. O nome que se dá ao sistema responsável pela reprodução do ser humano é o (óbvio) sistema reprodutor ou aparelho reprodutor ou ainda sistema genital, que consiste num sistema de órgãos que trabalham juntos para realizarem uma ou mais funções, neste caso, a principal é a reprodução.

Como funciona o sistema reprodutor masculino



Anatomia do sistema reprodutor masculino | Imagem: Reprodução

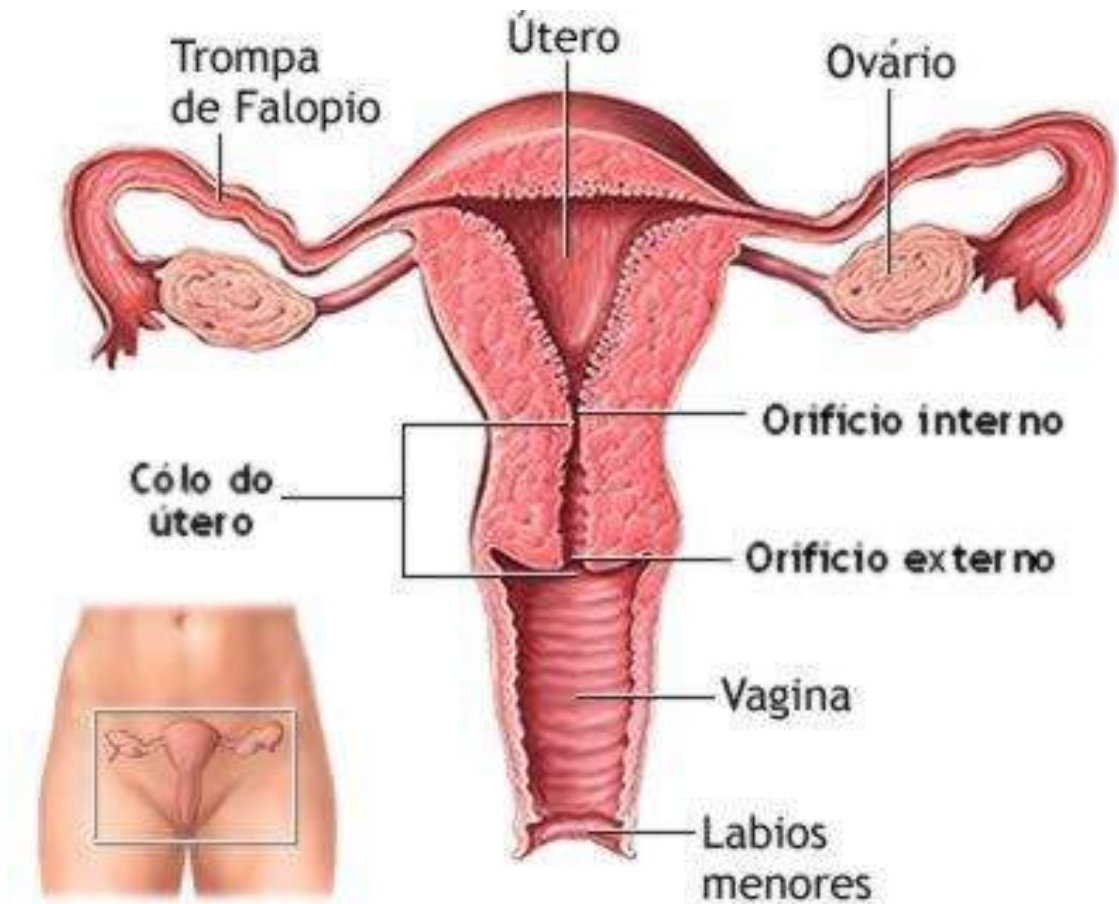
Nos homens, o principal órgão é o **pênis**, mas além dele, os mais notáveis são:

- A bolsa escrotal.
- Os testículos.
- Os epidídimos.
- O canal deferente.
- As glândulas anexas.
- A uretra.

Este sistema funciona da seguinte maneira: os testículos produzem as células reprodutoras ( mais conhecidas como **espermatozoides**), estas são conduzidas pela uretra (que possui duas funções: canal para urinar e ejacular) durante a ejaculação – com o propósito de fecundar o óvulo feminino durante ato sexual, apesar de nem sempre isso acontecer. Mas antes de serem ejaculadas, essas células são armazenadas nos epidídimos, que são dois tubos enovelados e conectados aos testículos. Além disso tudo, ainda existe o sêmen, que é composto pelas células reprodutoras e por um líquido produzido pelas vesículas seminais.



## Como funciona o aparelho reprodutor feminino



Anatomia do sistema reprodutor feminino | Imagem: Reprodução

Nas mulheres, além da **vagina**, outros órgãos e componentes importantes são:

- As Tubas uterinas.
- O útero.
- Os ovários.
- Os lábios vaginais.
- A vulva.
- O clitóris.

O sistema reprodutor feminino funciona da seguinte forma: quando se fala em reproduzir, é dentro do corpo feminino que ocorre a vida de outro ser, e tudo começa com o encontro do espermatozoide com o óvulo, quando o homem ejacula dentro da vagina da mulher. Obviamente, não é sempre que isso acontece. Se o óvulo fecundar com o espermatozoide, se inicia uma **gravidez**. Para auxiliar durante uma relação sexual, existem duas glândulas que produzem e liberam um muco lubrificante e também existe o clitóris, local que proporciona extremo prazer à mulher caso seja excitado. Já os óvulos são produzidos pelos ovários e liberados uma vez no mês; os ovários, por sua vez, são ligados ao útero pelas tubas uterinas – também chamadas de trompas de falópio. A vagina é constantemente confundida com a vulva e os lábios vaginais pequenos ou grandes, mas estes ficam do lado externo, enquanto a vagina abrange a parte interna.

## Mudanças no corpo

A descoberta do sexo acontece com a descoberta do corpo. Moças e rapazes costumam acompanhar atentamente as mudanças que ocorrem nos seus órgãos sexuais externos. Essas mudanças são provocadas pela ação de hormônios.

As características sexuais primárias, visíveis nos órgãos genitais, são determinadas geneticamente e estão presentes desde o nascimento, tanto no homem como na mulher.

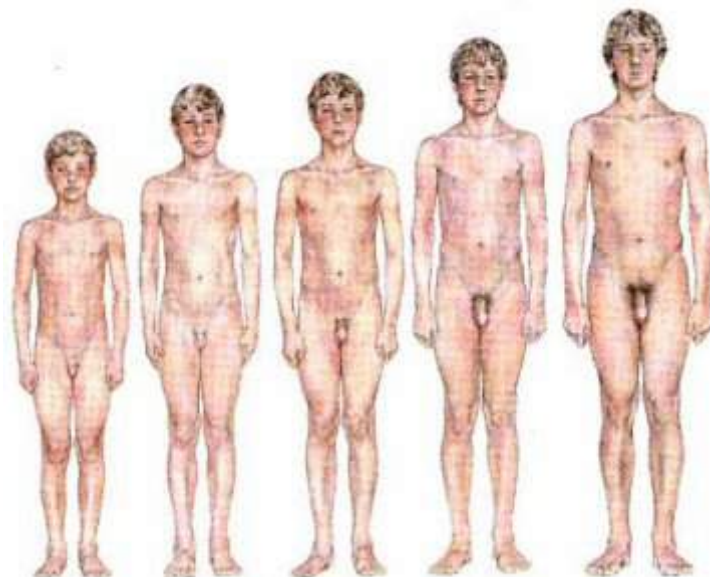
## O corpo masculino

As principais modificações visíveis no corpo masculino ao longo da adolescência estão descritas abaixo.

Os **testículos** (dentro do saco escrotal) crescem primeiro e, pouco tempo depois, o pênis. Na puberdade, os pêlos surgem em diversos locais: no rosto, nas axilas, no peito e nas áreas próximas aos testículos. A voz também sofre mudanças.

Esse conjunto de características que se definem na puberdade, em consequência da ação hormonal, recebe o nome de características sexuais secundárias. Estas, porém, não obedecem a padrões rígidos. Adolescentes de mesma idade podem apresentar diferenças significativas em relação à estatura do corpo, quantidade de pêlos, tamanho do pênis, timbre de voz etc. O grupo étnico a que pertence o indivíduo, a herança genética, hábitos alimentares, problemas de saúde, dentre outros fatores, são responsáveis por essas diferenças.

Assim, colegas de mesma idade que a sua podem ser mais altos ou mais baixos que você ou terem a voz mais ou menos grave que a sua, por exemplo. Isto não deve preocupá-lo. As pessoas são diferentes e apresentam ritmos desiguais de desenvolvimento do corpo. É importante gostar de você, aprendendo a cuidar e valorizar o seu próprio corpo.



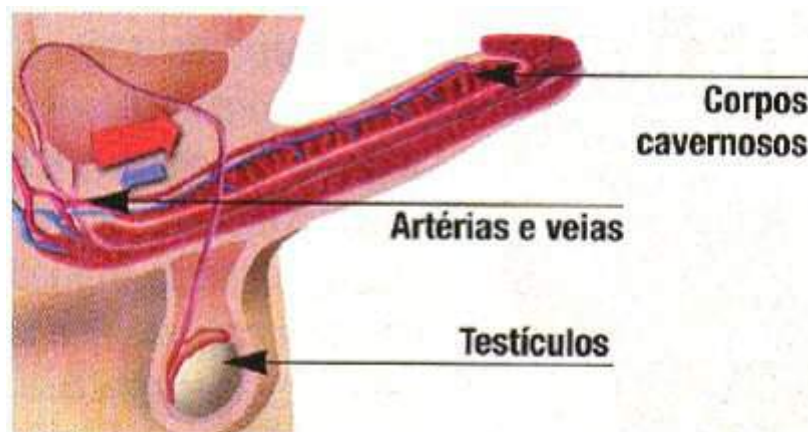
Veja as principais modificações visíveis no corpo masculino, ao longo do tempo.

Os rapazes possuem uma pequena quantidade de hormônios sexuais femininos, as garotas, uma pequena quantidade de hormônios sexuais masculinos. Na puberdade, às vezes, um pequeno desequilíbrio na quantidade desses hormônios pode provocar um ligeiro crescimento das mamas nos rapazes ou pêlos em excesso nas garotas. Em geral, isso desaparece com o tempo, mas, se persistir, o mais aconselhável é procurar orientação médica.

Na região genital, encontramos o pênis e o saco escrotal.

**Pênis e a Ejaculação** – O pênis é um órgão de forma cilíndrica e constituído principalmente por tecido erétil, ou seja, que tem capacidade de se erguer. Com a excitação sexual, esse tecido é banhado e preenchido por maior quantidade de sangue, o que torna o pênis ereto e rígido. Na ponta do pênis, há a glândula (a “cabeça”), que pode estar coberta pelo prepúcio.

Na glândula, há o orifício da uretra, canal que no corpo masculino se comunica tanto com o sistema urinário quanto com o sistema reprodutor. O tamanho do pênis varia entre os homens e não tem relação biológica com fertilidade e nem com potência sexual.



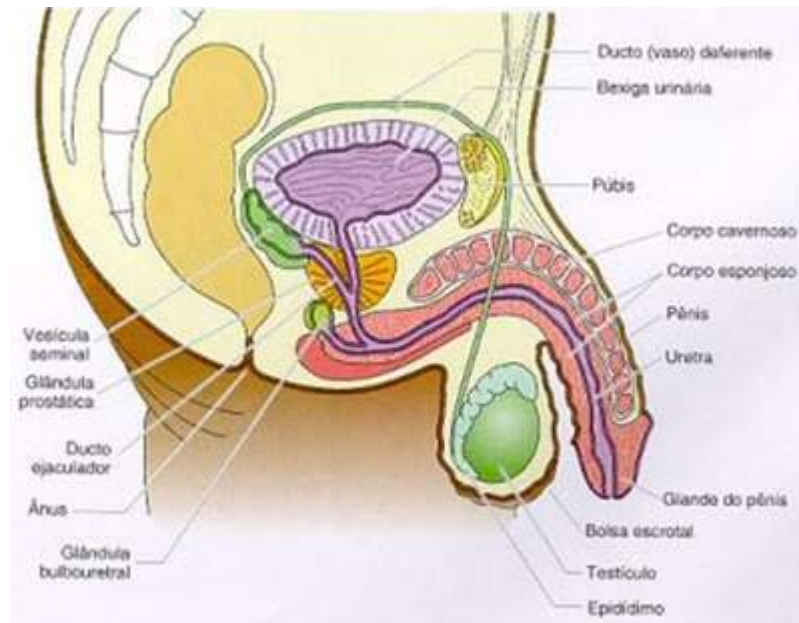
Quando o homem é estimulado, como ocorre numa relação sexual, culmina com o esperma sendo lançado para fora do corpo masculino sob a forma de jatos. Esse fenômeno chama-se ejaculação.

O esperma é ejaculado através da uretra, por onde a urina também é eliminada. Durante uma ejaculação normal são expelidos de 2 a 4 mililitros de esperma; cada mililitro contém aproximadamente **100 milhões de espermatozoides**.

Saco escrotal

Os espermatozoides, gameta sexual masculino, são produzidos nos testículos. Os testículos ficam no saco escrotal, que tem aparência flácida e um pouco enrugada. É importante eles se localizarem fora do abdome, pois os espermatozoides são produzidos em uma temperatura mais baixa do que a do restante do corpo.

Nos dias frios ou durante um banho frio, o saco escrotal se encolhe, favorecendo o aquecimento dos testículos. O uso de cueca apertada pode causar infertilidade temporária, decorrente do aquecimento excessivo que provoca nos testículos.

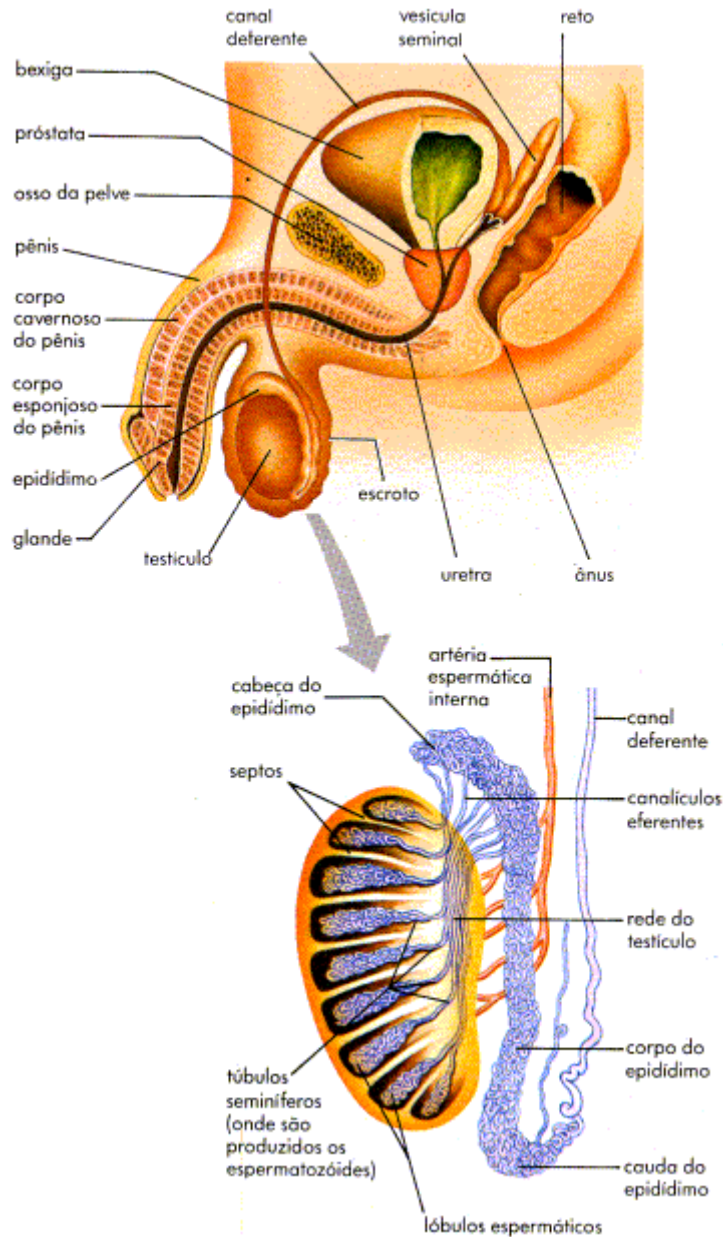


## Testículos

Os testículos são glândulas sexuais masculinas. São formadas por tubos finos e enovelados, chamados túbulos seminíferos. Diferentemente do que ocorre com as garotas, que já nascem com “estoque” de gametas (óvulos) “prontos” no corpo, é na puberdade, sob ação dos hormônios, que se inicia no corpo masculino a produção de gametas (os espermatozóides) nos testículos.

A produção de espermatozóides começa na puberdade, por volta dos 12 ou 13 anos de idade e vai até o fim da vida. Cada espermatozóide é formado basicamente de três partes: **cabeça, colo e cauda com flagelo.**

Os testículos produzem também o hormônio sexual masculino, chamado **testosterona**. O hormônio testosterona estimula o aparecimento das características sexuais secundárias masculinas: pêlos no rosto e no restante do corpo, modificações na voz etc.



## Epidídimos

Os espermatozoides que acabam de ser formados ficam armazenados no **epidídimo**, um outro enovelado de túbulos localizados sobre os testículos. Os epidídimos são dois órgãos formados por tubos enovelados, cada um localizado junto a um testículo. Reveja o esquema do sistema genital masculino e observe a localização dos epidídimos.

Os espermatozoides podem ficar armazenados nesses tubos por aproximadamente uma a três semanas, até que a maturação seja completada. Isso aumenta a sua mobilidade.

Os espermatozoides passam do epidídimo para um tubo com parede muscular chamado **ducto deferente**. De cada epidídimo parte um ducto deferente. Posteriormente e sob a bexiga urinária, cada



ducto deferente se une ao canal da glândula seminal do mesmo lado e forma um tubo único, chamado **ducto ejaculatório**. Os ductos ejaculatórios lançam os espermatozóides num outro canal – a uretra. A uretra é um tubo que se inicia na bexiga urinária, percorre o interior do pênis e se abre no meio externo.

### Glândulas Seminais e Próstata

As **glândulas seminais** são duas glândulas em forma de bolsa. Elas produzem um líquido denso que **nutre** os espermatozóides e **aumenta a sua mobilidade**.

A **próstata** é uma glândula produtora de um líquido de aspecto leitoso. Esse líquido é leitoso e **neutraliza a acidez** de restos de urina na uretra e, numa relação sexual, a acidez natural da vagina, protegendo assim os espermatozóides.

Em sua “viagem” até a uretra, os espermatozóides recebem os líquidos produzidos pelas glândulas seminais e pela próstata. Ao passar pela uretra, os espermatozóides recebem também um líquido lubrificante produzidos pelas **glândulas bulbouretrais**.

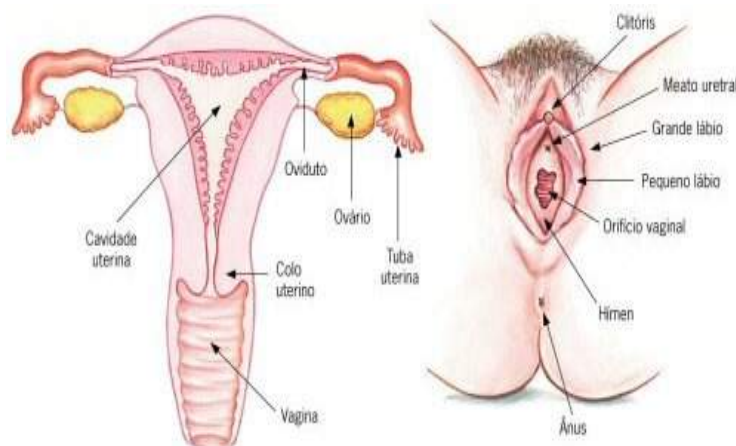
Ao conjunto formado pelos espermatozóides e os líquidos produzidos pelas glândulas seminais, pela próstata e pelas glândulas bulbouretrais dá-se o nome de **esperma** ou **sêmen**.

### O corpo feminino

Observe a figura abaixo que mostra a passagem da adolescente para a mulher adulta. Algumas das mudanças dessa passagem são o aumento dos seios e o aparecimento de pêlos pubianos e pêlos nas axilas. Essas são algumas das características sexuais secundárias femininas.

Antes de falarmos do interior do corpo feminino, vamos conversar sobre a parte externa, por meio da qual a mulher recebe estímulos e se relaciona com o meio ambiente.

Para a mulher, conhecer o próprio corpo é fundamental para ajudar a mantê-lo saudável. O **ginecologista** (médico especializado em órgãos reprodutores femininos) pode esclarecer dúvidas caso seja notado alguma alteração que cause estranheza.

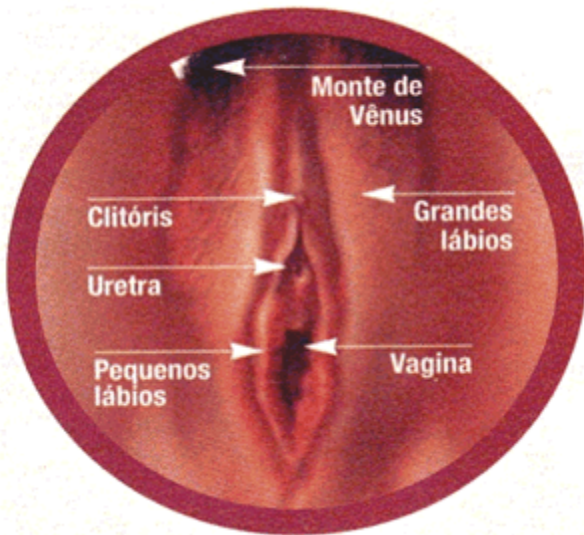


### Monte de Vênus ou púbis

É a área triangular acima da vulva e na qual aparecem pêlos, a partir da puberdade.

### Vulva

Nessa região, estão os pequenos e grandes lábios, que são dobras de pele muito sensíveis. Entre os pequenos lábios, há o **clitóris**, pequenina estrutura do tamanho aproximado de uma ervilha e, que em geral, provoca grandes sensações de prazer, quando estimulado.



### Abertura da vagina

A abertura da vagina leva aos órgãos sexuais internos. Essa abertura é parcialmente bloqueada, na maioria das garotas virgens, por uma fina membrana chamada hímen, que, geralmente, é rompido na primeira relação sexual com a penetração do pênis. O hímen tem uma abertura por onde ocorre a saída do sangue menstrual.

### Uretra

O orifício da uretra é por onde sai a urina; não conduz a nenhum órgão sexual interno.

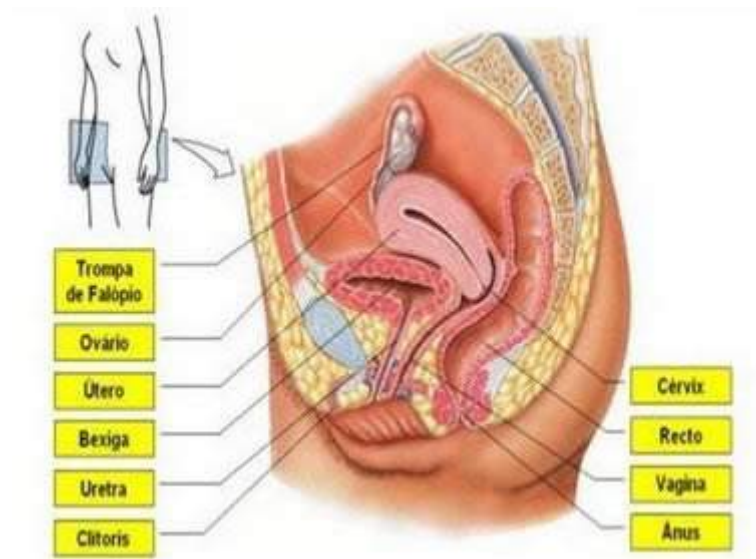
### Ânus

O ânus é o orifício por onde saem as fezes; é a saída da tubo digestório. Também não tem ligação com órgãos sexuais internos.

### Períneo

Entre o ânus e a vulva, na entrada da vagina, existe uma região chamada períneo. No homem, o períneo localiza-se entre o saco escrotal e o ânus.

Na hora do parto, muitas vezes é necessário fazer um pequeno corte no períneo, para que a cabeça do bebê não lacere (corte) os músculos dessa região. Isso é importante para proteger a mãe, pois lesões extensas no períneo farão com que ela, no futuro, possa sofrer de “queda de bexiga” e perda da capacidade de controlar a retenção da urina. Após o nascimento do bebê, o médico faz a sutura (dá pontos com linha e agulha cirúrgica) do períneo. O procedimento é feito com anestesia local.



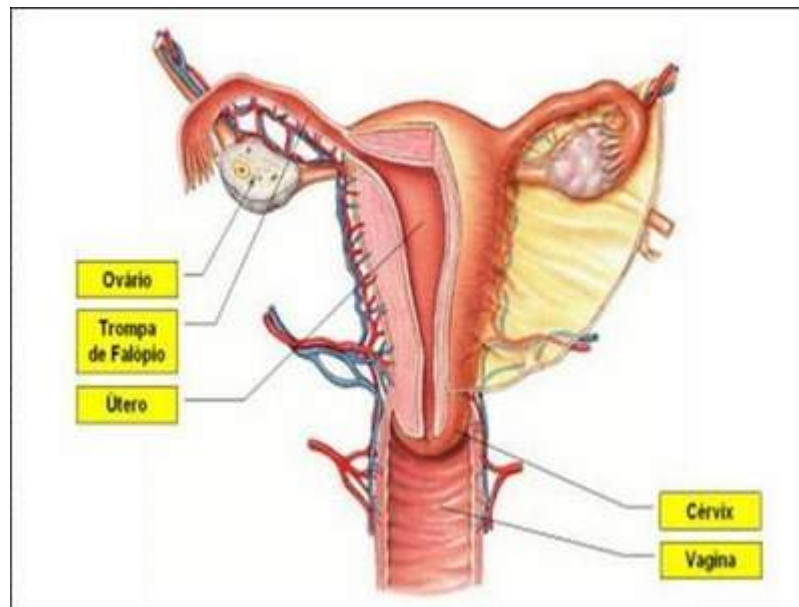
O corpo feminino por dentro

## Vagina

É o canal que liga a vulva até o útero.

## Útero

É um órgão oco, constituído por tecido muscular, com grande elasticidade, que tem forma e tamanho semelhantes aos de uma pêra. Em caso de gravidez, o útero está preparado para alojar o embrião até o nascimento.



### Ovários

Os ovários são as glândulas sexuais femininas, nas quais, desde o nascimento da menina – ficam armazenados aproximadamente 400 mil gametas femininos.

Essas células sexuais são chamadas óvulos. Elas contém a metade do material genético necessário ao desenvolvimento de um bebê. Os óvulos que existem nos ovários das meninas são imaturos. Os hormônios sexuais são responsáveis pelo amadurecimento e pela liberação desses óvulos.

### Tubas uterinas

São dois tubos delgados que ligam os ovários ao útero. Revestindo esses tubos internamente, existem células com cílios que favorecem o deslocamento do óvulo até a cavidade uterina.

### Os seios

O desenvolvimento dos seios ocorre na puberdade e nem sempre acontece de forma idêntica, às vezes, um seio é ligeiramente maior do que o outro. O tamanho do seio varia de uma mulher para outra. Do mesmo modo que acontece com o nariz, com as mãos ou com os pés, que não são de tamanho igual em todas as pessoas, nem mesmo no caso de irmãos.

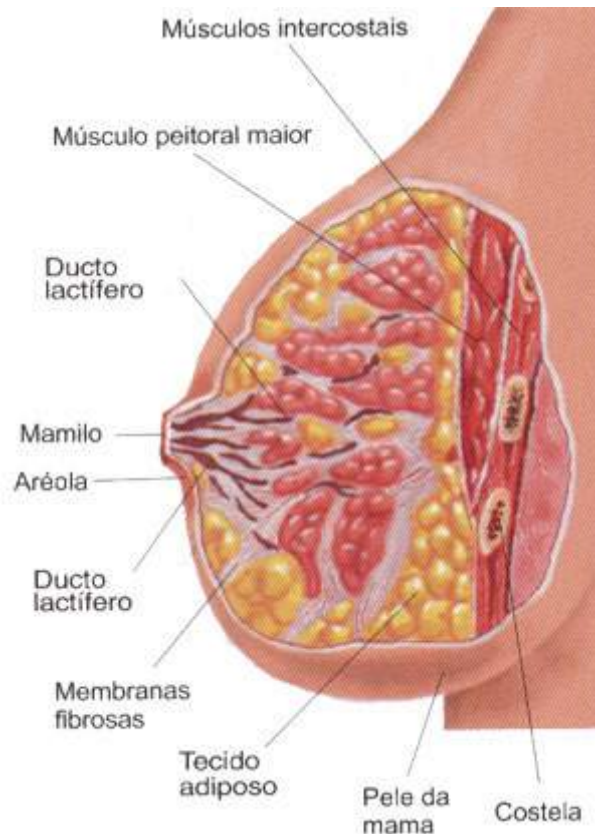
O seio é formado por um **tecido gorduroso** e por pequenas glândulas chamadas **glândulas mamárias**. Essas glândulas são ligadas ao mamilo (bico) por canais, através dos quais o leite passa durante a amamentação. O mamilo, em geral, é muito sensível ao toque.

O desenvolvimento dos seios e de outras formas do corpo das meninas, como a cintura mais fina, os quadris arredondados, depende de quando e quanto hormônio sexual é produzido pelo corpo dela, ou seja, pelos ovários.

Algumas meninas começam a produzir mais hormônios sexuais mais cedo do que outras. Por isso, além de ficarem menstruadas primeiro, determinadas garotas desenvolvem o “corpo de mulher” mais precocemente que outras.

Outro fator importante a considerar é a hereditariedade, os traços físicos herdados dos pais, avós etc. Numa família na qual as mulheres possuem seios pouco desenvolvidos, é bem provável que as meninas venham a ter, também, seios pequenos.

Ninguém melhor do que o médico para dizer se o desenvolvimento dos seios e dos demais sinais de maturação do corpo está de acordo com o previsto para a idade da garota.



Você sabia que todos nós um dia já fomos uma única célula?

Olhando para o seu corpo agora é difícil acreditar, mas todos nós já fomos um zigoto, uma célula-ovo.

### **O ato sexual e o início de uma nova vida!**

Em outros tempos, sexo era muitas vezes um assunto proibido. Em casa, ninguém falava “dessas coisas”. Entre os meninos, as informações eram geralmente passadas pelos amigos mais velhos, em conversas escondidas. E como eles nem sempre sabiam direito do que falavam, vários assuntos



ficavam sem o devido esclarecimento. Com as meninas, a coisa era também mais ou menos assim. A vergonha e até o medo frequentemente impediam manifestações de suas dúvidas e emoções.

Mas os tempos mudaram. Ainda pode ser um pouco difícil para os pais e outros adultos falarem sobre sexo. Isso depende, em parte, da educação que eles receberam – e os jovens precisam compreender essa limitação. Aqui, vamos falar de maneira bem natural sobre sexo, assunto que geralmente desperta tanta curiosidade no período da adolescência.

Para que serve o sexo?

Essa pergunta tem muitas respostas. A resposta mais utilizada é: sexo é para garantir a perpetuação das espécies.

De fato, nos seres vivos em geral, a função da atividade sexual é dar origem a novos seres e, assim, manter a continuidade da espécie. Na maioria dos animais, o macho só cruza com a fêmea quando ela está fértil, quando seu organismo está na época propícia para gerar filhotes.

E no ser humano?

Para os seres humanos, geralmente a reprodução é apenas uma das funções da atividade sexual. A relação sexual é também uma maneira de obter prazer e alegria, de dar e receber carinho e afeto. É uma das expressões mais íntimas que pode haver no relacionamento entre duas pessoas, pois envolve emoções profundas. Não é à toa que a relação sexual também é chamada de “fazer amor”.



Para entendermos melhor certos aspectos associados com a função reprodutiva no ser humano, é preciso entender a relação entre os órgãos genitais femininos e masculinos para que isso ocorra.

O ato sexual e o início de uma nova vida

Na relação sexual, a atração provocada pelos estímulos e pelas reações hormonais faz com que os toques e as sensações táteis sejam muito prazerosas. Os jogos amorosos, as carícias, a ternura, os contatos de lábios e de outras partes do corpo, a excitação, tudo isso compõe o ritual de preparação ao ato sexual, que é o ápice do encontro entre os parceiros sexuais.

Com a excitação, o pênis do homem aumenta de volume e fica duro, ereto, e a vagina da mulher solta uma secreção que a lubrifica. Tudo isso facilita a penetração do pênis na vagina quando acontece o coito ou o ato sexual, que geralmente, provoca uma sensação bastante prazerosa em ambos os parceiros.

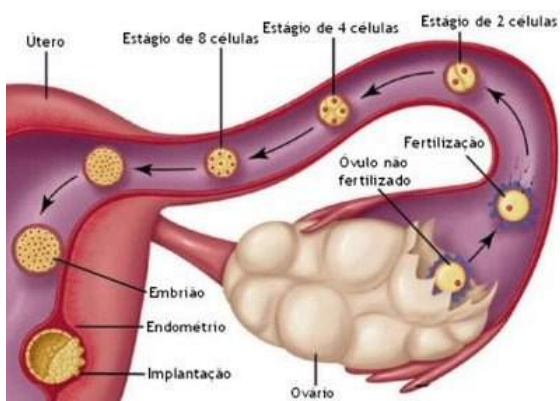
No ato sexual vaginal completo, o homem ejacula, isto é, um líquido sai do pênis e é depositado na vagina (quando não há uso de preservativo). Esse líquido, o sêmen ou esperma, contém espermatozoides originários dos testículos. Dos milhões de espermatozoides que foram depositados na vagina, apenas centenas deles alcançam o óvulo, e somente um espermatozoide consegue se introduzir nele. Essa é a oportunidade de surgir uma nova vida, de ocorrer a concepção.



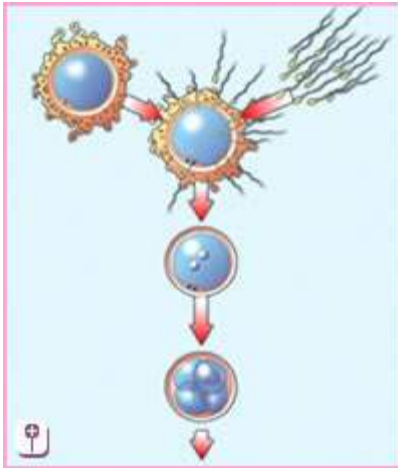
### A ovulação

A ovulação é a liberação de um óvulo maduro feita por um dos ovários por volta do 14º dia do ciclo menstrual, contado a partir do primeiro dia de menstruação. No ovário (o local de onde sai o óvulo) surge o **corpo lúteo** ou **amarelo** – uma estrutura amarelada que passa a produzir o estrogênio e progesterona. Esses hormônios atuam juntos, preparando o útero para uma possível gravidez, além disso, o estrogênio estimula o aparecimento das características sexuais femininas secundárias.

O óvulo liberado é “captado” por uma das tubas uterinas, que ligam os ovários ao útero. Revestindo essas tubas internamente, existem células com cílios que favorecem o deslocamento do óvulo até a cavidade do útero.



### A fecundação



Desenho esquemático da fecundação

A mulher pode ficar grávida se, quando o óvulo estiver nesses tubos, ela mantiver relação sexual com o parceiro e um espermatozoide (célula reprodutora masculina) entrar no óvulo. O encontro de gametas (óvulo e espermatozoide), na tuba uterina, chama-se fecundação. **Apenas um dos milhões de espermatozoides contidos no esperma penetra no óvulo, na fecundação.**

Depois da fecundação, ocorre então a formação da célula-ovo ou zigoto. Essa primeira célula de um novo ser sofre divisões durante o seu trajeto pelo tubo até o útero. O sexo biológico desse novo ser humano – ou seja, o sexo do bebê – é definido na fecundação pelos cromossomos X ou Y.

Os seres humanos, salvo raras exceções possuem 46 cromossomos, sendo que dois deles são os cromossomos sexuais (que definem o sexo). As mulheres possuem dois cromossomos X (**portanto ela é XX**) e os homens, um X e um Y (**portanto XY**).

Na divisão celular (meiose) para a formação dos gametas (óvulo e espermatozoide) **a mulher só gera gametas (óvulos) X enquanto que o homem pode gerar gametas (espermatozoides) X e Y.**

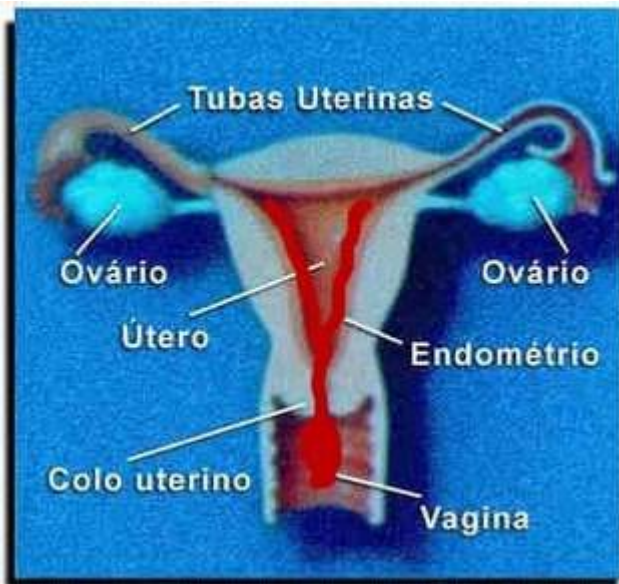
Então:

- Se o espermatozoide que contém o cromossomo X fecundar o óvulo (X), o embrião será do sexo feminino (XX).
- Se o espermatozoide que contém o cromossomo Y fecundar o óvulo (X), o embrião será do sexo masculino (XY).

A menstruação

**A menstruação ocorre quando não há fecundação e o óvulo é eliminado pelo canal vaginal com o sangue e o material resultante da descamação da mucosa uterina.**

O ciclo menstrual é o período entre o início de uma menstruação e outra. Esse período dura, **em média 28 dias**, mas pode ser mais curto ou mais longo.



A primeira menstruação se chama **menarca** e, na maioria das vezes ocorre entre 11 e 13 anos, embora não exista uma idade determinada para isso. A menstruação representa o início da vida fértil, isto é, o período em que a mulher pode, se não houver problemas, engravidar.

Por volta dos 50 anos o “estoque” de óvulos se esgota, pois alguns foram liberados nas ovulações e outros se degeneraram. Cessam as menstruações e, com isso a fertilidade da mulher. Nessa fase, denominada menopausa, grande parte das mulheres sentem desconforto por conta da redução de hormônios. Esse desconforto é marcado principalmente por aumento da sensação de calor corporal e pode ser diminuído com tratamento médico.

A menstruação pode vir acompanhada de cólicas. Se as dores forem leves, atividades físicas orientadas, técnicas de relaxamento bolsa de água quente sobre o ventre e chás podem ser de grande ajuda. Caso as cólicas sejam intensas e dolorosas, é recomendado procurar um ginecologista, que pode ajudar a solucionar esse problema.

Durante a menstruação o cuidado com a higiene deve ser redobrado. O sangue eliminado não é sujo, mas, em contato com o ar, pode provocar mau cheiro e se transformar em um meio propício para o desenvolvimento de micróbios. **A rotina não deve ser alterada. Tomar banho, lavar os cabelos, fazer ginástica, dançar, tomar sorvete não faz mal algum.** Os absorventes descartáveis são os mais indicados, e a troca deles deve ser regular, de acordo com a intensidade do fluxo sanguíneo.



Tipo de absorvente externo

As mulheres podem, alguns dias antes da menstruação, perceber que os seios estão inchados e doloridos, sentir-se irritada, com vontade de chorar. Quando isso ocorre, elas podem estar com **tensão pré-menstrual (TPM)**, nome dado a um conjunto de várias sensações desagradáveis que acomete algumas mulheres e parece, segundo alguns estudos, estar relacionado aos hormônios. Nesse caso, deve-se procurar um médico, que vai aconselhar o que fazer para diminuir ou eliminar os sintomas da TPM.

Atualmente existem tampões **absorventes internos** que levam em conta a anatomia da mulher. Em caso de dúvidas é melhor conversar com o ginecologista. Os tampões permitem, por exemplo, que a pessoa pratique natação ou vá a praia durante o período da menstruação. Os absorventes externos são encontrados em mais de um padrão de largura e comprimento, adequados às diferentes intensidades do fluxo menstrual.



É bom lembrar que os primeiros ciclos menstruais não costumam ser regulares. Além disso, preocupações, ansiedade e má alimentação, algumas vezes atrasam ou até suspendem as menstruações. A ausência de menstruação também é um dos primeiros sinais de gravidez.

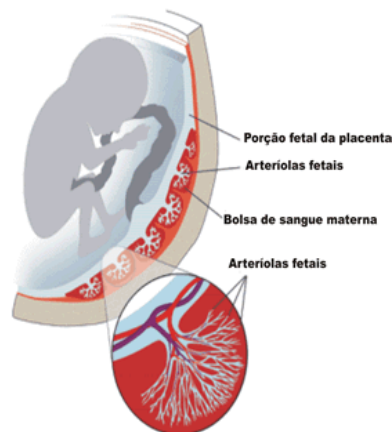
### A nidação

O embrião, parecido com uma “bolinha” de células, chega ao útero. Lá ele se implanta, isto é, se fixa na mucosa uterina, aproximadamente oito dias após a fecundação. Essa fixação na mucosa uterina chama-se nidação.

O pequeno embrião, formado a partir do zigoto, poderá se desenvolver no útero, protegido por membranas e pelo líquido amniótico. Logo nas primeiras semanas de gravidez, forma-se a placenta.

### A importância da placenta

A placenta é formada por tecidos do embrião e do útero materno e é típica do organismo dos animais mamíferos. A placenta se liga ao embrião pelo cordão umbilical, que possui vasos por onde circulam o sangue com o oxigênio e os nutrientes (os quais vão da mãe para o feto), e o gás carbônico e os restos dos nutrientes não-utilizados (estes vão do feto para a mãe).

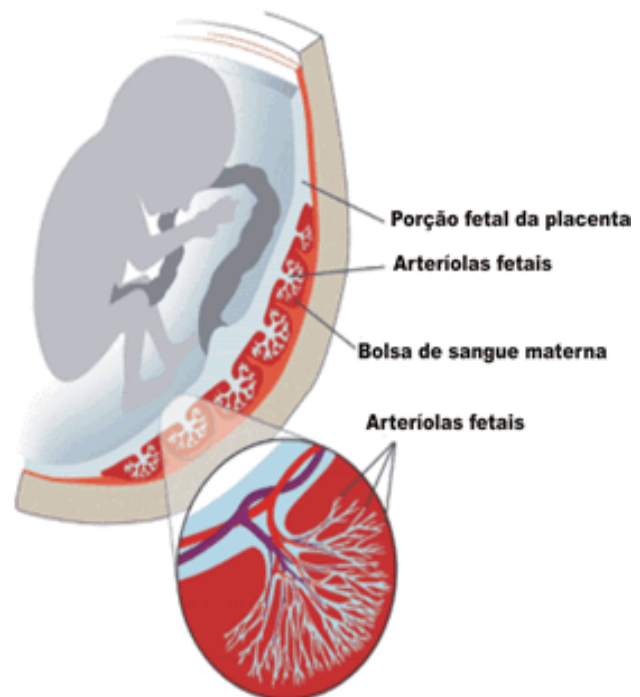


A gestante que fuma ou que faz uso do



álcool ou outras drogas, inclusive certos remédios, pode ter a placenta pequena, comprometendo o desenvolvimento do feto. Durante toda a gravidez, o feto cresce e fica protegido dentro do útero materno. O umbigo marca o lugar por onde a criança esteve ligada à sua mãe através do cordão umbilical.

Nas doze primeiras semanas é formada a maioria dos órgãos, entre eles o coração, os pulmões e os rins. No restante do período de gestação, ocorre o crescimento e o fortalecimento do feto, tornando-o apto à vida no ambiente externo ao útero. Em geral, são necessários nove meses (cerca de 40 semanas), para que o bebê esteja pronto para nascer.



## O parto

Depois de aproximadamente nove meses cerca de 40 semanas após o ato da fecundação, o feto já se desenvolveu e está pronto para viver no ambiente externo ao útero materno, que não tem mais condições de mantê-lo e protegê-lo. Está na hora de nascer.

De modo geral, a hora do parto é cercada de muita expectativa, ansiedade e até medo, o que acarreta numa grande excitação da gestante principalmente daquela que está dando à luz o seu primeiro filho.

Durante a gravidez, a gestante deve fazer o acompanhamento pré-natal em postos de saúde, hospitais etc. O ginecologista/ obstetra dará orientações corretas que ajudarão a acompanhar e perceber os sinais que precedem a hora do parto, o nascimento do bebê (contrações regulares do útero, rompimento da “bolsa d’água”, muco ou pequena quantidade de sangue expelida pela vagina, etc.). O médico também informará qual o tipo de parto é melhor indicado para a gestante.

## Parto "normal" ou "natural"

O trabalho de parto geralmente inicia quando o desenvolvimento do feto está completo. Determinados hormônios da mãe estimulam o útero a se contrair, até expulsar o bebê.

Essas contrações provocam a dilatação do colo do útero. O colo do útero, ou colo uterino, é a parte do útero que se comunica com a vagina. A sua posição é no fundo do canal vaginal. No momento do parto, é essa porção que dilata, dando passagem ao feto nascer. Por isso a vagina também é chamada de canal de parto. Na maioria dos casos, nas últimas semanas de gestação o bebê se vira, colocando a

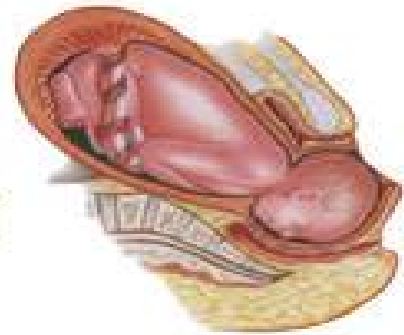
cabeça na parte mais larga da pélvis da mãe. A cabeça se apresenta, assim, em primeiro lugar, o que facilita o parto.



A cabeça fetal insinua-se na pelve, 15 dias antes do parto na primigesta e, concomitantemente ao parto, na multigesta.



No 1º estágio do parto (período de latência) as contrações são de intensidade variada. A bolsa amniótica pode ou não romper-se nesse estágio e a dilatação se inicia.



Após a descida e rotação da cabeça, o feto posiciona o sub-occipício abaixo do púbis.



Surge a cabeça, que se libera por deflexão. Uma incisão cirúrgica (episiotomia) geralmente é necessária para ampliar o canal do parto.



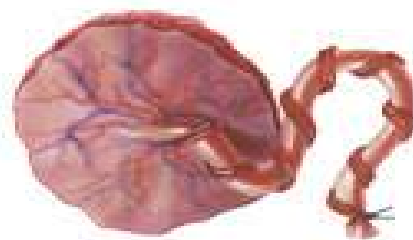
Liberando as espáduas. A espádua anterior se apóia sob o púbis, o feto se eleva e desprende a espádua posterior; nesse momento ele se abaixa e desprende a outra espádua.



O útero exibe contração de maior intensidade e duração, porém indolores, para ocorrer o desprendimento da placenta.



A seguir a placenta é expelida.

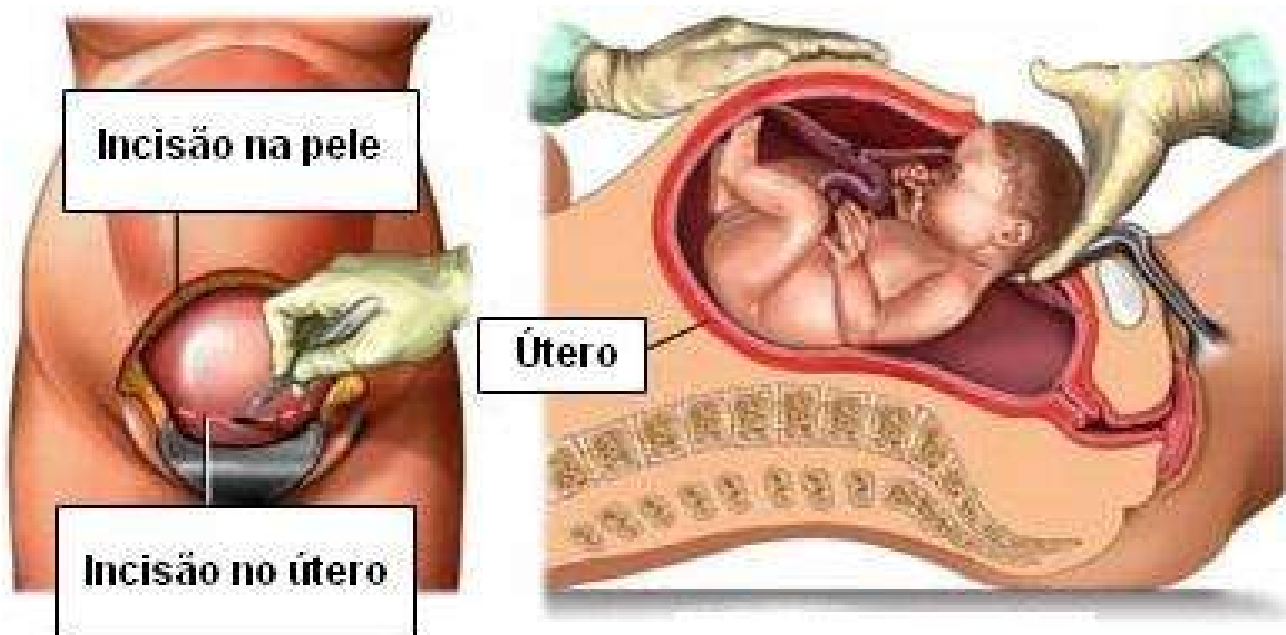


Placenta e cordão umbilical.

## Cesariana

A cesariana é um procedimento cirúrgico com anestesia, em que se faz uma incisão (corte) horizontal, na barriga da mãe, alguns centímetros abaixo do umbigo. Por meio dele, retiram-se o bebê e a placenta.

A cesariana é indicada especialmente quando o bebê não está em posição favorável; quando ele está sofrendo; quando não há dilatação do colo do útero; se a mãe está correndo o risco; se é hipertensa. Como os demais tipos de cirurgia, não deve ser uma prática indiscriminada, feita sem necessidade ou orientação médica.

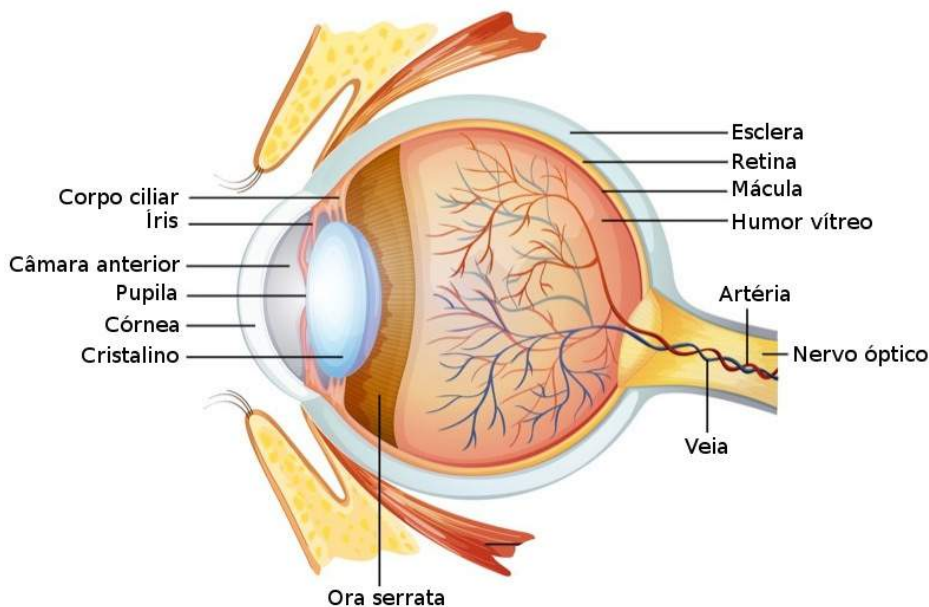


## 12. ORGÃOS DO SENTIDO

### Visão

A **visão** é um dos cinco sentidos. São grandes as diferenças entre a visão dos seres humanos e dos animais. A visão dos seres humanos é complexa, pois existem algumas partes responsáveis por detectar a luz, e outras responsáveis por detectar as imagens e de interpretá-las.

O olho, ou bulbo do olho, tem uma forma esférica. É composto por três membranas que atuam como revestimento, além de três elementos transparentes localizados em seu interior.



Anatomia do olho humano. Ilustração: BlueRingMedia / Shutterstock.com [adaptado]

As três membranas que revestem o olho são:

- Esclera – é o branco dos olhos. É a camada mais resistente. Na parte anterior do olho, no lugar da esclera, localiza-se a córnea, que é uma membrana transparente.
- Coroide – é a membrana intermediária, onde ficam os vasos sanguíneos. Na parte anterior do olho, no lugar da coroide encontra-se a íris, a parte colorida do olho. No centro da íris está a pupila, que pode aumentar ou diminuir de tamanho com a finalidade de regular a quantidade de luz que entra no olho. A pupila demora segundos, ou até minutos para se ajustar a mudanças bruscas de iluminação.
- Retina - é na retina que são encontradas as células que recebem os estímulos visuais e os transformam em impulsos nervosos, sendo esta a camada mais interna do bulbo do olho. As células receptoras podem ser de dois tipos: os cones (células que percebem as cores) e os bastonetes (células que percebem o branco, o preto e cinza. O nervo óptico é ligado à retina, onde capta e transmite os impulsos nervosos até o cérebro.

Os três elementos transparentes localizados dentro do olho são:

- Humor aquoso – é o líquido que preenche o espaço entre o cristalino e a córnea.
- Cristalino – localizado atrás da íris, o cristalino é uma membrana elástica, que muda de espessura conforme a distancia em que se encontra o objeto focalizado.
- Humor vítreo – substância gelatinosa que preenche o espaço entre a parte de trás do cristalino e a retina.

A visão funciona assim: a luz que chega ao olho atravessa a córnea, o humor aquoso e a pupila, e chega ao cristalino, que direciona os raios de luz até a retina, onde se forma uma imagem invertida do objeto focalizado. Entram então em ação as células receptoras, ou seja, os cones e os bastonetes, que enviam impulsos nervosos ao nervo óptico, que por sua vez os envia ao cérebro. A imagem que chega ao cérebro é então interpretada, de modo que a imagem, antes invertida, seja vista na posição correta.

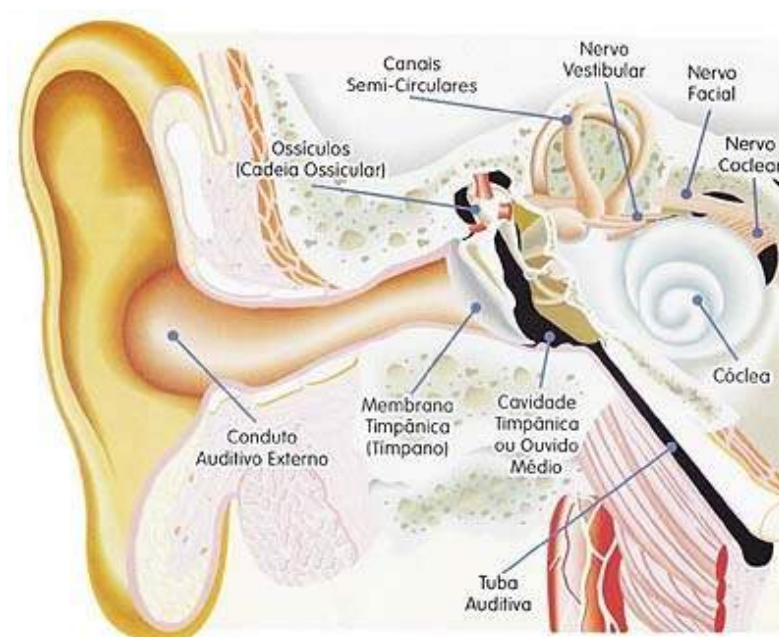
## Audição

A **audição** é um dos cinco sentidos. O ouvido é o responsável pela capacidade de ouvir, ou seja, pela audição e pelo equilíbrio do corpo. É composta por três estruturas: orelha interna, orelha média, e orelha externa.

Ouvido externo: É composto pela orelha, ou seja, pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo. No ouvido externo as ondas sonoras são concentradas.

Ouvido médio: É composto pela membrana timpânica, ou tímpano, como já foi chamado. A membrana auditiva é um conjunto de três ossículos (martelo, bigorna e estribo) e da tuba auditiva. Do ouvido médio, as ondas sonoras são transmitidas ao nervo auditivo.

Ouvido interno: É composto por três estruturas, (vestíbulo, cóclea, e ductos semicirculares) que são preenchidas por um líquido. Dentro da cóclea existem as células ciliadas. O ouvido interno aloja as terminações do nervo auditivo.





As vibrações sonoras que se propagam pelo ar, são captadas pelo pavilhão auricular e são direcionadas ao interior da orelha. Quando essas vibrações chegam até a membrana timpânica, que é uma pele rígida e fina que divide o canal auditivo e o ouvido médio, a mesma vibra. A membrana timpânica transmite, então, as vibrações para aos três ossículos da orelha média (primeiro o martelo, depois a bigorna e por último, o estribo), que por sua vez, transmitem as mesmas para a orelha interna, onde as vibrações fazem o líquido do interior da cóclea se movimentar. Dentro da cóclea, as células ciliadas captam esses movimentos e os transmitem, por meio de impulsos nervosos que percorrem um nervo até o córtex cerebral, onde a informação será interpretada.

A orientação postural, ou seja, o equilíbrio do corpo está relacionado ao sistema auditivo. O sistema vestibular, ou como é mais conhecido, o labirinto, é a parte do ouvido responsável pelo equilíbrio.

No decorrer do dia, as pessoas são expostas a diversos tipos de sons, como do trânsito, de músicas ou pessoas conversando. O som, quando é alto demais é conhecido por poluição sonora, pois pode criar problemas auditivos.

O som é medido em decibéis (dB). As pessoas com o aparelho auditivo considerado normal podem ouvir ruídos a partir de dez decibéis. Até oitenta e cinco decibéis, qualquer ruído é inofensivo, mas acima de cento e vinte decibéis, os sons podem causar dor e prejudicar a audição.

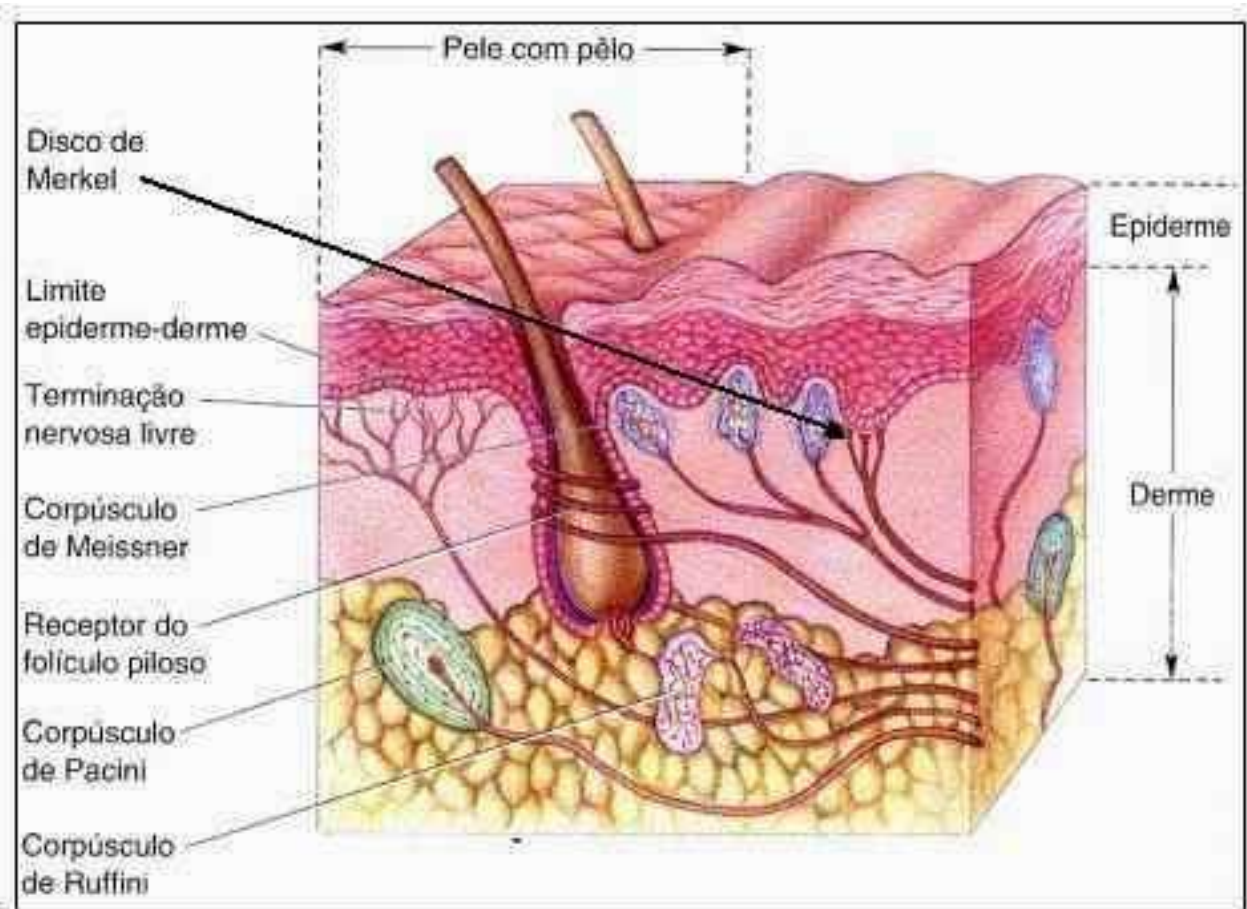
## Tato

O **tato** é um dos cinco sentidos. O órgão responsável por esse sentido é o maior órgão do corpo humano: a pele. Os mecanismos responsáveis pelo tato estão na segunda camada da pele, a derme. O tato é o primeiro sentido a se desenvolver no embrião humano.

Na pele existem diversos tipos de receptores de estímulos táteis. São esses receptores que recebem e transmitem ao cérebro a sensação de toque. Alguns desses receptores são terminações nervosas livres, que reagem a estímulos mecânicos, químicos e térmicos, sobretudo os dolorosos.

Outros receptores são organizados em forma de corpúsculos, ou seja, são células especializadas que estão em contato com terminações nervosas. Os corpúsculos sensoriais podem ser mecanorreceptores ou termorreceptores. Mecanorreceptores são responsáveis pela percepção do toque:

- Corpúsculos de Meissner - percepção de pressões de frequência diferente.
- Discos de Merkel – percepção de movimentações e pressões leves.
- Corpúsculos de Vater - Pacini – percepção de pressões. Presentes em grande número na ponta dos dedos.
- Corpúsculos de Ruffini - percepção de distensões na pele e calor.
- Termorreceptores - são responsáveis pela percepção do calor e do frio, e reagem de acordo ao estímulo externo, seja ele frio ou quente.



BEAR, M.F., CONNORS, B.W. & PARADISO, M.A. Neurociências – Desvendando o Sistema Nervoso. Porto Alegre 2ª ed, Artmed Editora, 2002.

Para impedir a sensação de dor durante uma intervenção cirúrgica, um tratamento dentário ou exames invasivos, é usada a anestesia, que pode ser geral (estado de inconsciência); regional, ou peridural (aplicada próximo a medula, sendo que o paciente pode ficar acordado ou não); ou local (apenas na região onde ocorrerá a intervenção). Em qualquer dos casos, a anestesia impede que os impulsos nervosos gerados pelos receptores da dor sejam transmitidos pelos nervos, não chegando, dessa forma, ao cérebro.

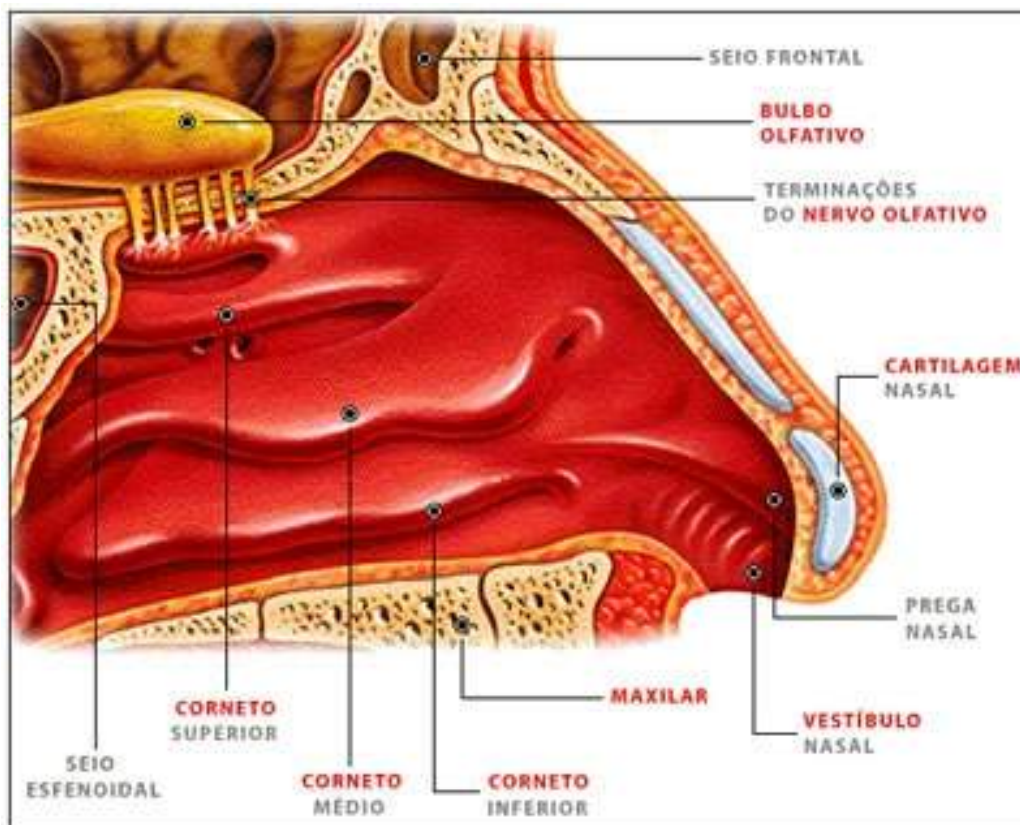
O alfabeto Braille, que permite que deficientes visuais leiam por meio do tato, foi criado considerando a capacidade existente na polpa dos dedos de perceber, de uma só vez, cerca de seis impressões táteis.

As partes do corpo mais sensíveis ao toque são as mãos, os dedos dos pés, o rosto, lábios, língua e região genital, tanto masculina quanto feminina.

## Olfato

O **olfato** é um dos cinco sentidos. Por meio do olfato o homem, assim como os demais animais, percebe diferentes odores. Em comparação com o olfato de outros mamíferos, o olfato do ser humano é pouco desenvolvido.

O principal órgão do sistema olfativo é o nariz. As células olfatórias (ou mucosa amarela) localizadas no topo da cavidade nasal captam as moléculas aromáticas dissolvidas no ar. Funciona da seguinte forma: ao inspirarmos, o ar entra pelo nariz e alcança as células olfatórias, que, estimuladas pelas moléculas aromáticas, enviam impulsos nervosos ao cérebro, onde são produzidas as sensações olfatórias. A sensibilidade das células olfativas é grande, de modo que poucas partículas são capazes de estimulá-las e produzir a sensação de odor. Quanto maior o estímulo, maior a intensidade da sensação de odor.



Enciclopédia Multimídia do Corpo Humano - Planeta De Agostini - Ed. Planeta do Brasil Ltda.

Na parte inferior da cavidade nasal encontra-se a mucosa vermelha, região que contém muitos vasos sanguíneos e onde está as glândulas secretoras de muco, substância que mantém a umidade da região. São essas glândulas que, quando estamos resfriados, aumentam a secreção de muco, obstruindo o nariz.

O sistema olfativo é capaz de detectar um odor de cada vez, sendo que um odor pode ser a combinação de vários odores diferentes. Em situações nas quais existem vários odores no ar, o odor mais intenso será o dominante, ou no caso de odores da mesma intensidade, a sensação oscilará entre os odores sentidos.

Outra curiosidade sobre o olfato é sua capacidade adaptativa. Ao sermos expostos a um forte odor, a sensação olfativa que a princípio é intensa, após alguns minutos, torna-se imperceptível.

Além disso, o olfato está relacionado às emoções e ao paladar. Pessoas que perdem o olfato (por traumas, por exemplo), sofrem uma diminuição na intensidade das sensações antes agradáveis, como comer, ou fazer sexo. Em algumas a diminuição de intensidade afeta todas as experiências de cunho emocional.

Em relação ao paladar, as moléculas aromáticas liberadas pelos alimentos que ingerimos atingem as células olfatórias, fazendo com que o gosto dos alimentos sejam uma combinação entre sabores e aromas. Um aroma de um alimento agradável, além de estimular as células olfatórias, estimula também o paladar, liberando uma maior quantidade de saliva, inclusive.

## Paladar

O **paladar** ou **gustação** é um dos cinco sentidos. É por meio do paladar que o homem, assim como os demais animais, percebe o sabor, o gosto dos alimentos.

O órgão responsável pelo paladar é a língua. Na parte de cima da língua, existem pequenas elevações, que podem ser vistas ao espelho, chamadas de papilas linguais. Cada papila lingual é formada por um conjunto de microscópicas células sensoriais. As papilas linguais estão ligadas a terminações nervosas que captam os estímulos de sabor e enviam impulsos nervosos ao cérebro, que os transforma em sensações gustatórias. Outras regiões como o palato, a epiglote e a faringe apresentam alguma sensibilidade aos sabores, nada comparado à capacidade da língua.

As dezenas de papilas linguais presentes na superfície da língua captam os quatro sabores primários, ou as quatro sensações gustatórias: doce, salgado, azedo ou ácido e amargo. Das combinações das quatro sensações gustatórias, surgem centenas de outros sabores.

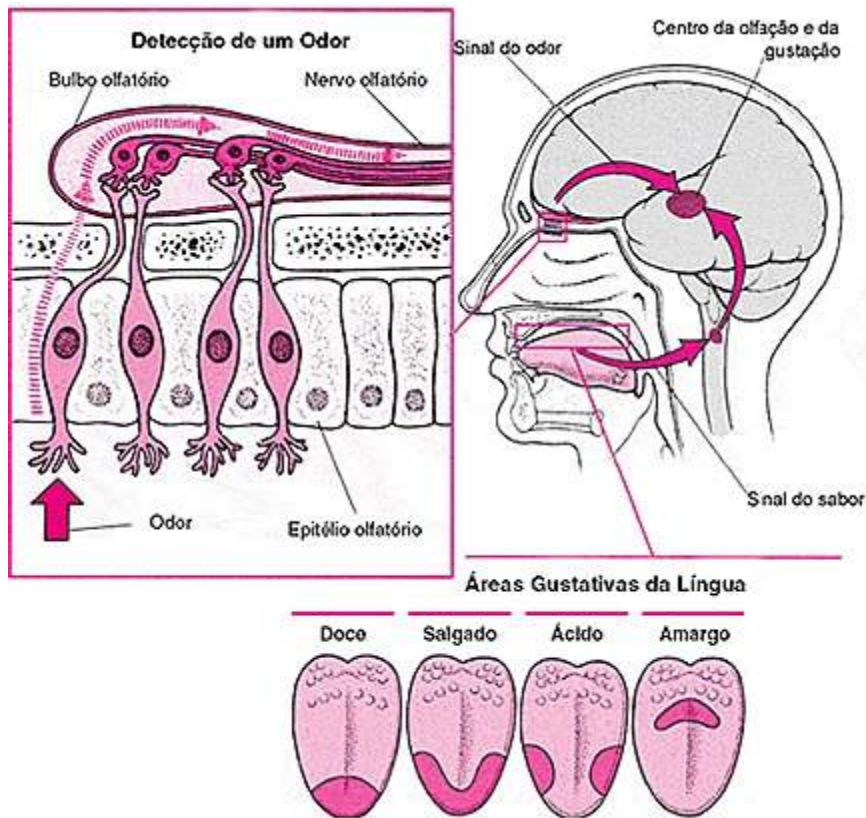
As papilas linguais só captam o sabor de alimentos em estado líquido. Por esse motivo, a saliva tem um papel importante em relação aos alimentos sólidos, pois a ela cabe dissolver os alimentos de modo que as papilas linguais capturem os sabores.

Por muito tempo acreditou-se que existiam papilas linguais diferentes para cada sabor primário, porém, estudos recentes descobriram que cada papila lingual é capaz de perceber os quatro sabores primários, embora em cada parte da língua, as papilas linguais sejam mais sensíveis a um tipo de sabor. No fundo da língua, as papilas são mais sensíveis a estímulos amargos, nas laterais do meio da língua, a sensibilidade maior é para os sabores azedos. Um pouco mais a frente são sentidos, com maior intensidade, os sabores salgados, enquanto na ponta da língua é maior a sensibilidade aos doces.

Substâncias que não provocam reação alguma nas papilas linguais são chamadas de insípidas. É o caso da água, por exemplo.



Além disso, muitas vezes confundimos gostos e cheiros, isso porque as sensações olfativas e gustativas trabalham em parceria. Quando sentimos o cheiro de algum alimento que apreciamos, por exemplo, liberamos saliva como se estivéssemos degustando tal alimento. Outro exemplo clássico da co-relação entre o olfato e o paladar é o que ocorre ao nos alimentarmos quando estamos resfriados e a comida parece não ter gosto. Na verdade, o que não sentimos são os odores que os alimentos liberam assim que os colocamos na boca.



O uso contínuo de cigarros e de alguns remédios, entre outros motivos, podem diminuir a capacidade sensorial das papilas linguais, causando a ageusia, ou seja, a falta de paladar.



## 13. Referências

<http://www.afh.bio.br/sustenta/Sustenta4.asp>

<http://www.auladeanatomia.com/sistemamuscular/gen-musc.htm>

<http://www.dcm.uem.br/sist-musc-esq.pdf>

<http://professor.ucg.br/siteDocente/admin/arquivosUpload/3753/material/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Aula%207%20Sistema%20Muscular%201.pdf>

Conceitos Anatômicos :: Ciências Morfológicas

[cienciasmorfológicas.webnode.pt](http://cienciasmorfológicas.webnode.pt) > Home > Generalidades

Sistema Circulatório - Biologia - InfoEscola

[www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio](http://www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio)

Sistema Circulatório - Biologia - InfoEscola

[www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio](http://www.infoescola.com/biologia/sistema-circulatorio)

Sistema Respiratório - InfoEscola

[www.infoescola.com/biologia/sistema-respiratorio/](http://www.infoescola.com/biologia/sistema-respiratorio/)

Sistema Nervoso - Biologia do Corpo Humano - InfoEscola

[www.infoescola.com/biologia/sistema-nervoso/](http://www.infoescola.com/biologia/sistema-nervoso/)

Sistema Urinário - Só Biologia

[www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/excrecao2.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/excrecao2.php)

Visão - InfoEscola

[www.infoescola.com/anatomia-humana/visao/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/visao/)

Audição - InfoEscola

[www.infoescola.com/anatomia-humana/audicao/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/audicao/)

Tato - InfoEscola

[www.infoescola.com/anatomia-humana/tato/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/tato/)

Olfato - InfoEscola

[www.infoescola.com/anatomia-humana/olfato/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/olfato/)

Paladar - InfoEscola

[www.infoescola.com/anatomia-humana/paladar/](http://www.infoescola.com/anatomia-humana/paladar/)