

# BIOLOGIA

COM

**ARTHUR  
JONES**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por apresentar a informação genética da grande maioria dos seres vivos. Esse foi o primeiro

hidro...  
As bases...  
de nitrogênio, e...  
As pirimidinas possuem...  
de carbono e nitrogênio. Já as...  
átomos fusionados a um anel com o...  
uracila (U) são pirimidinas, enquanto...  
purinas. Das bases nitrogenadas citadas...  
DNA. Ao observar as extremidades livres...  
polinucleotídicos, é perceptível que, de...  
ligado ao carbono e, de outro, temos u...  
Desse modo, temos duas extremidades...  
extremidade. As duas cadeias de polinu...  
dupla-hélice. As cadeias principais estão...  
hélice, já no interior são observadas as bas...  
por ligações de hidrogênio. As cadeias principais apresen...  
opostas, ou seja, uma cadeia está no sentido, e a outra, no se...  
razão dessa característica, dizemos que as fitas são antipa...  
entre as bases nitrogenadas é que faz com que as duas...  
unidas. Vale destacar que o pareamento ocorre entre...  
sendo observada sempre a união de uma base pir...  
purina. O pareamento entre as bases só acontec...  
combinadas de mesma e...



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

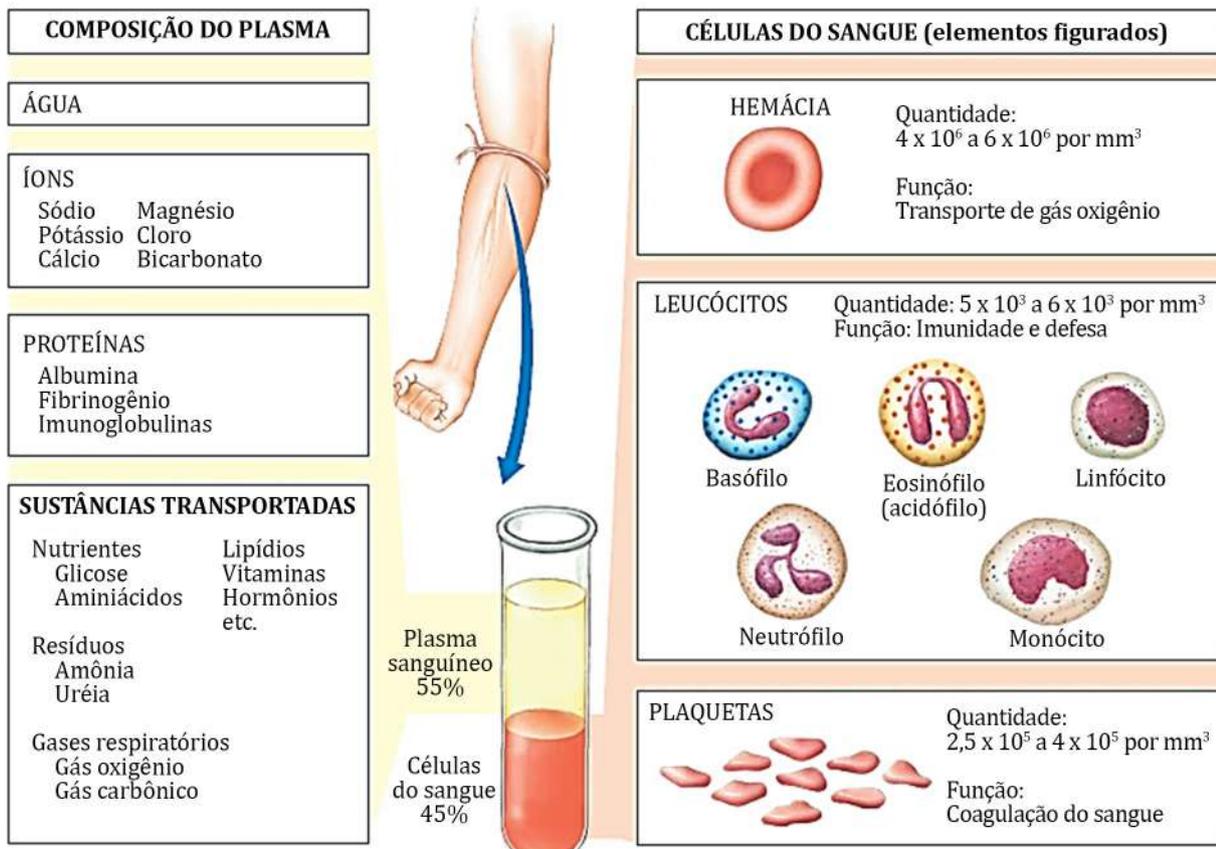
**HISTOLOGIA SANGUÍNEA**

# HISTOLOGIA SANGUÍNEA

O sangue, ou tecido sanguíneo, é formado no tecido hemocitopoético. Mais conhecido como medula óssea vermelha, ele está localizado no interior de alguns ossos, como os localizados na região pélvica, esterno, clavícula e costelas. As funções do tecido sanguíneo incluem o transporte de hormônios até seu local de atuação; o transporte de gás oxigênio de nutrientes às células; a captura de gás carbônico e excreções celulares; e a defesa contra agentes estranhos. Uma pessoa adulta tem, em média, cinco litros dessa substância em seu corpo.

## CONSTITUIÇÃO DO TECIDO SANGUÍNEO

A porção fluida do sangue é chamada de plasma. Essa substância, de cor amarelada, é responsável por aproximadamente 55% do volume total desse tecido. Além disso, ele é constituído predominantemente por água (cerca de 90%) havendo ali também substâncias que são transportadas pelo sangue, como hormônios, nutrientes, gases e excretas além de sais minerais, proteínas e células sanguíneas.



As principais proteínas do sangue são:

- **ALBUMINAS**, responsáveis pela pressão osmótica sanguínea e pelo transporte de ácidos graxos e hormônios;
- **GLOBULINAS**, capazes de combater infecções (gamaglobulina) e de transportar lipídios (lipoproteínas);
- **FIBRINO Gênio**, que auxilia no processo de coagulação sanguínea.

## ESTUDO DAS CÉLULAS SANGUÍNEAS

### Hemácias

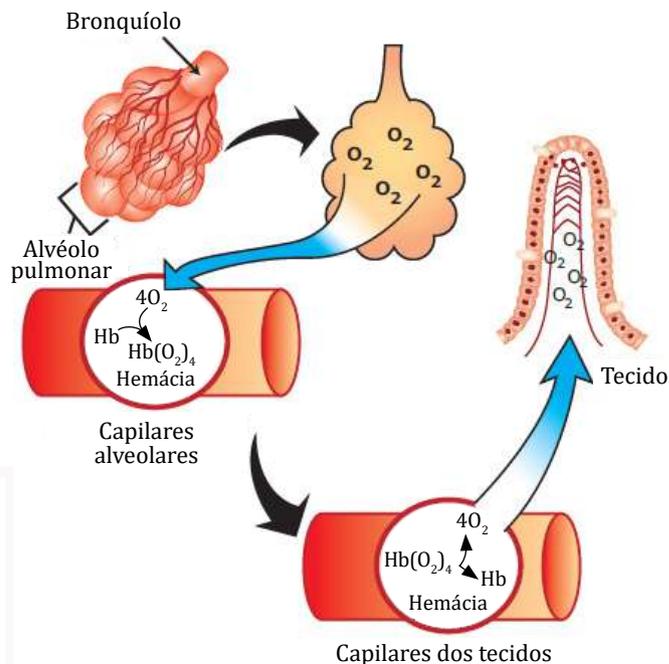
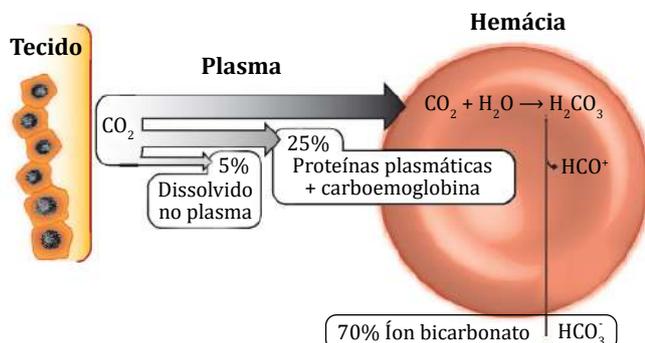
São também chamadas de glóbulos vermelhos, ou eritrócitos. Tais estruturas de forma discoide, e achatadas no centro, apresentam núcleo - exceto no caso dos mamíferos. Elas possuem em seu interior moléculas de uma proteína chamada de hemoglobina, que é a responsável pela coloração vermelha do sangue e pela captura de oxigênio nos pulmões, transportando-o para as células do corpo. Quanto ao gás carbônico, menos de 25% dele se une à hemoglobina, e o restante é transportado pelo plasma na forma de íons bicarbonato.

Em pessoas adultas, há cerca de 4,5 milhões dessas células em cada milímetro cúbico de sangue. Pouco mais de 40% dele é constituído pelas hemácias.

### Transporte de gases na corrente sanguínea

#### ► Transporte de O<sub>2</sub>

Nos alvéolos pulmonares, o oxigênio presente no ar difunde-se para o interior da hemácia, formando com a hemoglobina moléculas de oxiemoglobina. Cada molécula de hemoglobina combina-se com quatro moléculas de oxigênio. Isso se deve ao fato de cada molécula de hemoglobina possuir quatro radicais heme e cada um deles poder ligar-se a um O<sub>2</sub>. Embora haja grande afinidade entre a hemoglobina e o oxigênio, a combinação entre ambos é fraca e instável. Assim, a oxiemoglobina é um composto instável que, no nível dos capilares dos tecidos, se dissocia, liberando o oxigênio que,

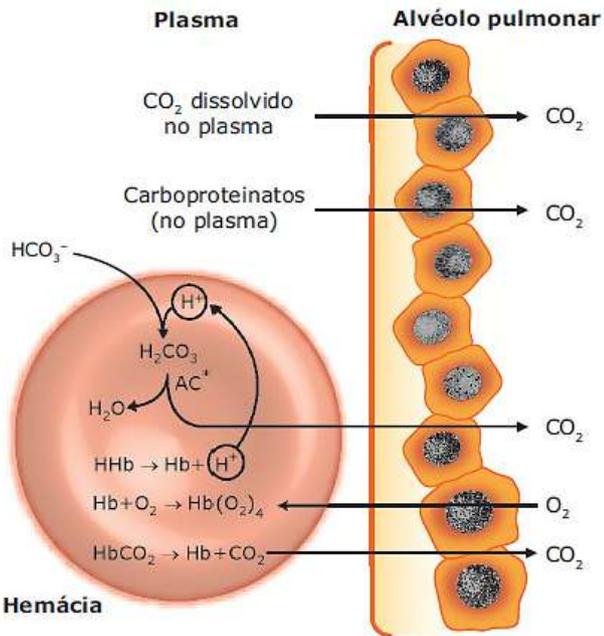


#### ► Transporte de CO<sub>2</sub>

Também é feito pela corrente sanguínea, porém no sentido inverso ao do O<sub>2</sub>, ou seja, é transportado dos tecidos, onde é produzido pela respiração celular, para os pulmões, a fim de que possa ser eliminado do nosso organismo por meio da expiração. O CO<sub>2</sub> lançado pelos tecidos na corrente sanguínea é levado até os alvéolos pulmonares por três processos: 5% dissolvido no plasma sanguíneo, 25% transportado por proteínas do plasma e por hemoglobina das hemácias e 70% como íons bicarbonato, dissolvidos no plasma.

O transporte de CO<sub>2</sub> pelo sangue ocorre de maneira diferente daquela descrita para o oxigênio. A solubilidade do CO<sub>2</sub> no plasma é maior do que a do O<sub>2</sub>. Assim, cerca de 5% do gás carbônico que se difunde dos tecidos para o sangue permanecem dissolvidos no plasma, sendo, dessa forma, transportados para os pulmões. Cerca de 25% se combinam com proteínas plasmáticas, formando carboproteínatos, e com a hemoglobina, dentro das hemácias, formando a carboemoglobina (HbCO<sub>2</sub>). Os carboproteínatos são transportados pelo próprio plasma e a carboemoglobina é transportada pelas hemácias. A maior parte do CO<sub>2</sub>, cerca de 70%, ao penetrar na corrente sanguínea no nível dos tecidos, difunde-se para o interior das hemácias, onde, sob a ação catalisadora da enzima anidrase carbônica, reage com a água, formando o ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). O ácido carbônico, assim formado, imediatamente se dissocia em íons H<sup>+</sup> e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (íon bicarbonato). Os íons H<sup>+</sup> permanecem no interior das hemácias ligados à hemoglobina, enquanto os íons HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> difundem-se para o plasma, sendo transportados até os capilares sanguíneos que circundam os alvéolos pulmonares. Nesses capilares, os íons bicarbonato penetram em hemácias onde combinam-se com os íons H<sup>+</sup>, liberados pela hemoglobina, reconstituindo

o ácido carbônico que, por ação da anidrase carbônica, se dissocia em  $H_2O$  e  $CO_2$ . Por difusão, o  $CO_2$  vai para o interior dos alvéolos pulmonares, sendo eliminado do organismo através da expiração.

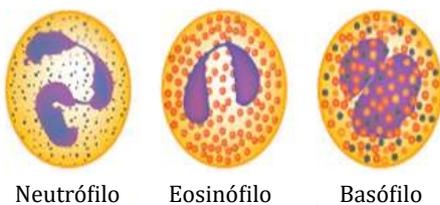


\*AC = Anidrase carbônica

## Leucócitos

- São células incolores, de forma esférica quando em suspensão no sangue, que têm a função de proteger o organismo contra agentes infecciosos – antígenos.
- Células produzidas na medula óssea ou em tecidos linfoides que permanecem temporariamente no sangue. Diversos tipos de leucócitos utilizam o sangue como meio de transporte para alcançar seu destino final – os tecidos.
- Os linfócitos surgem pela diferenciação de células-tronco linfoides, enquanto os neutrófilos, eosinófilos, os basófilos e os monócitos diferenciam-se a partir de células-tronco mieloides, a mesma linhagem que dá origem às hemácias;
- Os leucócitos são classificados de acordo com sua granulosidade citoplasmática vista a microscopia óptica e por meio da quantidade de lóbulos nucleares. Sendo assim, são divididos em dois grupos: granulócitos e agranulócitos.

### Granulócitos



Neutrófilo

Eosinófilo

Basófilo

### Agranulócito



Linfócitos

Monócitos

## !!! Se liga, bebê

Uma pessoa saudável apresenta em seu sangue cerca de 5 a 10 mil leucócitos a cada  $mm^3$  de sangue, sendo que, quando há alguma infecção, o número de leucócitos na corrente sanguínea pode aumentar, desencadeando uma condição que chamamos de leucocitose. Já a diminuição no número de leucócitos no sangue gera uma condição denominada de leucopenia, que pode ocorrer pelo uso de alguns medicamentos.

### Classificação

#### I. GRANULÓCITOS

Os granulócitos apresentam grânulos específicos em seu citoplasma e são classificados em três tipos, conforme a afinidade dos grânulos.

##### ► Neutrófilos

1. Originados a partir de células mieloides multipotentes (medula óssea), ou seja, células-tronco;
2. Representam a primeira linha de defesa do organismo, sendo atraídos por quimiotaxia até os microorganismos patogênicos;
3. São células móveis e fagocitárias, que atravessam as paredes de vasos por diapedese. Estas representam cerca de 55% a 65% dos glóbulos brancos do sangue.

## !!! Obs:

Os neutrófilos apresentam núcleo formado por dois a cinco lóbulos (mais frequentes, três lóbulos) ligados entre si por finas pontes de cromatina.

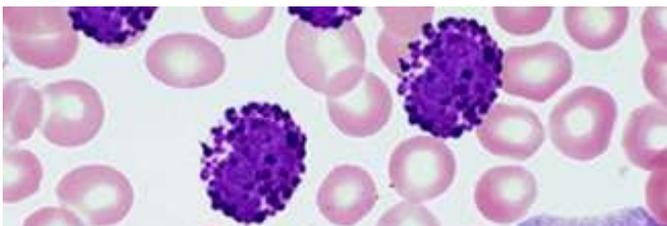


► **Eosinófilos**



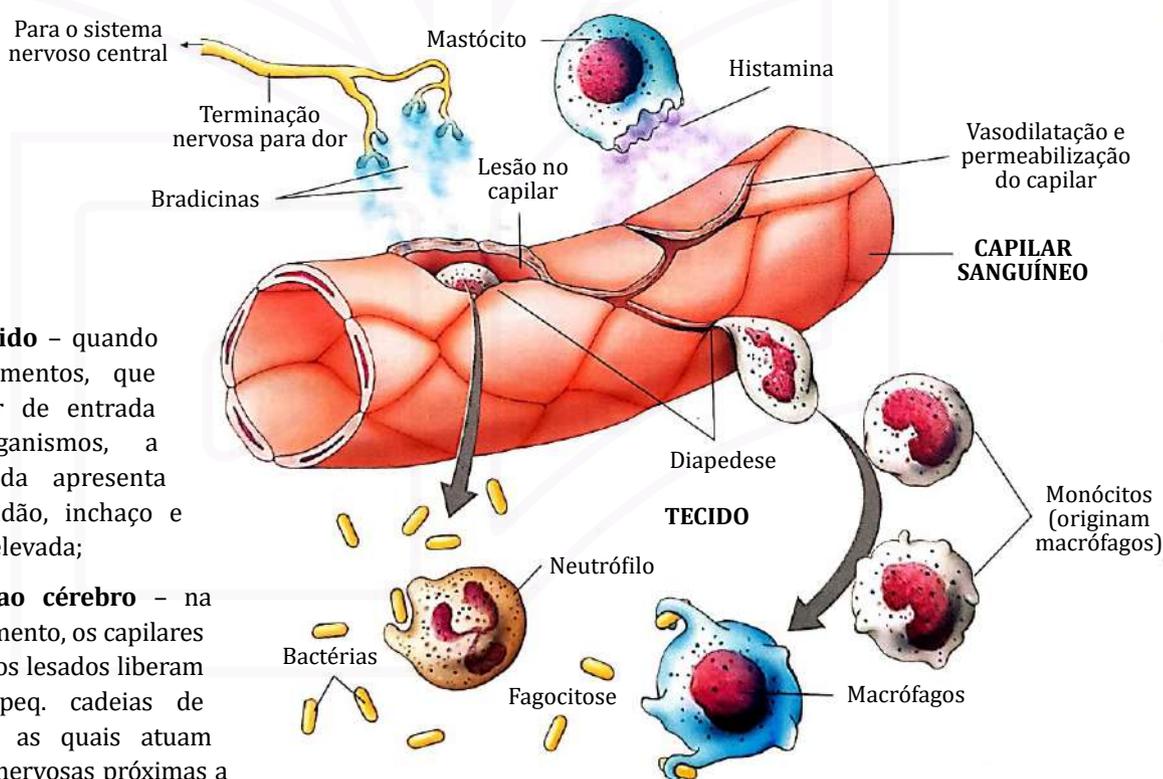
Constituem cerca de 3% do total de leucócitos. O núcleo é, em geral, bilobulado e o citoplasma apresenta grânulos relativamente grandes e são menos ativos na fagocitose do que os neutrófilos. Em doenças alérgicas ou provocadas por parasitas intestinais, há um aumento do número dessas células.

► **Basófilos**



São os menos numerosos (apenas 1% do total de leucócitos), assim apresentam núcleo volumoso e morfológicamente irregular, com granulações maiores do que as dos demais granulócitos. Os basófilos também fazem fagocitose, embora não sejam muito ativos nessa função, haja vista que eles se destacam mais na produção de heparina (substância anticoagulante) e de histamina (substância vasodilatadora, liberada em processos alérgicos).

**Diapedese – a resposta inflamatória**



- **Lesão do tecido** – quando ocorrem ferimentos, que podem servir de entrada de microorganismos, a área inflamada apresenta dor, vermelhidão, inchaço e temperatura elevada;
- **Informação ao cérebro** – na região do ferimento, os capilares e outros tecidos lesados liberam **bradicinas** (peq. cadeias de aminoácidos), as quais atuam sobre células nervosas próximas a lesão, que interpreta a dor;
- **Ativação dos mastócitos** – as **bradicinas** estimulam os mastócitos do tecido conjuntivo lesado a liberar histamina, que causa a vasodilatação dos capilares, tornando-os mais permeáveis;
- **Resposta Inflamatória** – a consequência direta dessa vasodilatação é o grande fluxo de sangue local, o que explica a vermelhidão e o aumento de temperatura – evitando a proliferação de antígenos termolábeis;
- **Ação fagocitária** – como os capilares tornaram-se mais dilatados e permeáveis, os neutrófilos e os precursores dos macrófagos, os monócitos, conseguem se espremer e passar entre as células epiteliais da parede capilar, chegando aos tecidos – fenômeno da **diapedese**;

## Interleucinas

A reação do organismo à invasão microbiana pode ir além da resposta inflamatória e pôr em ação uma segunda linha de defesa, representada pelos linfócitos associados aos macrófagos. Os macrófagos, além de sua atividade fagocitária, produzem **interleucinas** – substâncias que estimulam a multiplicação de linfócitos capazes de reconhecer os invasores e de combatê-los. Depois de fagocitar os agentes infecciosos, os macrófagos “apresentam” pedaços de seus componentes principais aos linfócitos T auxiliares (CD4), capacitando-os a identificar as substâncias que caracterizam o invasor; isto é, seus antígenos. Os linfócitos CD4 estimulados liberam outro tipo de interleucina, a qual estimula linfócitos B e linfócitos T citotóxicos (CD8) associados aos antígenos. Os linfócitos B estimulados multiplicam-se e produzem anticorpos que atacam o invasor; nesta fase, os linfócitos B são chamados de plasmócitos.

## II. AGRANULÓCITOS

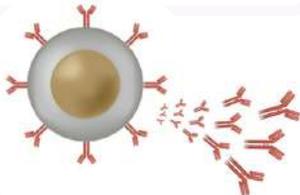
Os agranulócitos apresentam poucos grânulos específicos em seu citoplasma e são classificados em dois tipos, conforme sua morfologia e função específica

### ▶ LINFÓCITOS

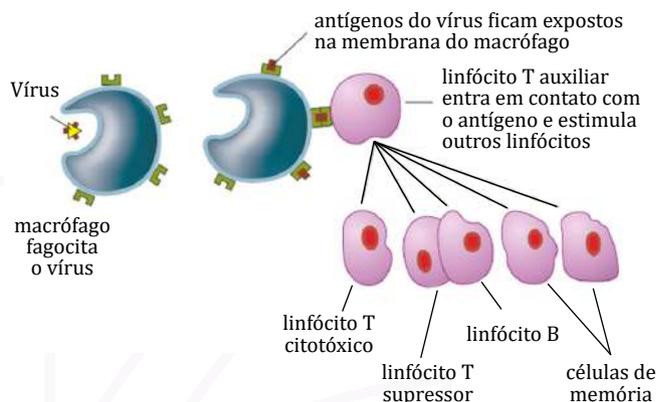
Constituem aproximadamente 30% dos leucócitos e apresentam um núcleo volumoso, além de não possuírem granações no citoplasma e de relacionarem-se com a produção de anticorpos. Certos linfócitos são capazes de atravessar as paredes dos vasos sanguíneos e de penetrar no conjuntivo propriamente dito, onde transformam-se em plasmócitos. Alguns podem também se transformar num tipo especial de células, denominadas células rejeitadoras de enxertos, que podem invadir e destruir os órgãos transplantados.

### ■ TIPOS DE LINFÓCITOS

- **Linfócitos B** – Receberam esse nome por terem sido descobertos na Bursa de Fabricius, uma projeção saculiforme da porção terminal da cloaca de aves. Os mamíferos não possuem essa estrutura, pois neles os linfócitos B se originam na medula óssea. Por movimentação ameboide, penetram nos capilares sanguíneos e são levados pelo sangue para órgãos linfáticos, onde proliferam quando ativados por antígenos, e se diferenciam em plasmócitos produtores de anticorpos.

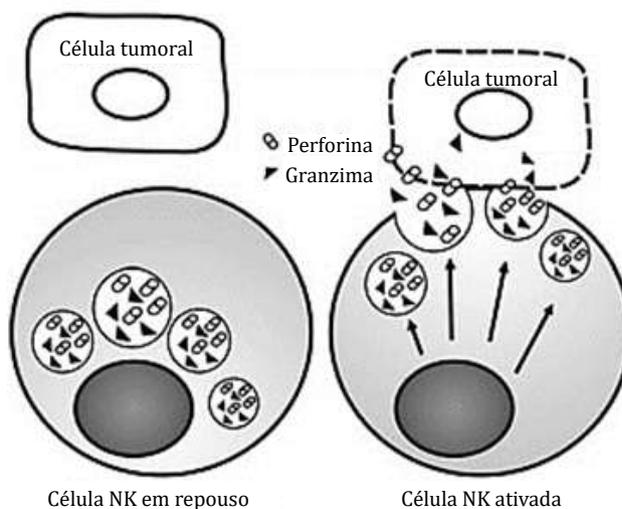


- **Linfócitos T** – Representam 65-75% dos linfócitos do sangue. Seus precursores originam-se na medula óssea, penetram no sangue e são retidos no timo, onde proliferam e se diferenciam em linfócitos T que, novamente carregados pelo sangue, vão ocupar áreas definidas nos outros órgãos linfáticos. Há três tipos de linfócitos T: Citotóxicos, auxiliares e supressores.



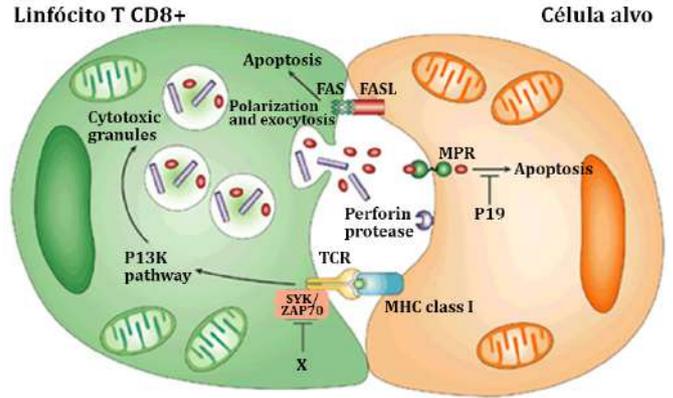
- **Linfócitos T citotóxicos (CD8)** – Reconhecem e destroem células que possuem na membrana plasmática moléculas proteicas estranhas, como também os vírus que têm, em suas cápsulas proteicas, moléculas estranhas ao corpo do indivíduo. Esses linfócitos são os principais responsáveis pela rejeição de órgãos transplantados e, por isso, eram conhecidos, anteriormente, como células rejeitadoras de enxertos. Agem diretamente sobre células estranhas, pela produção de proteínas chamadas perforinas, que abrem orifícios nas membranas plasmáticas, provocando a lise das células.

### Ação de perforinas



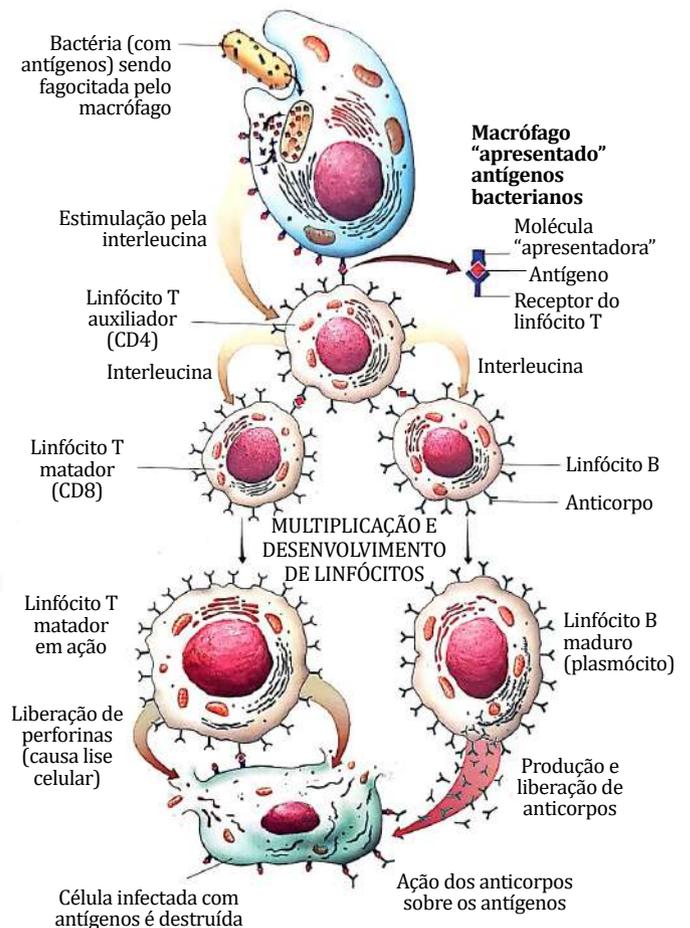
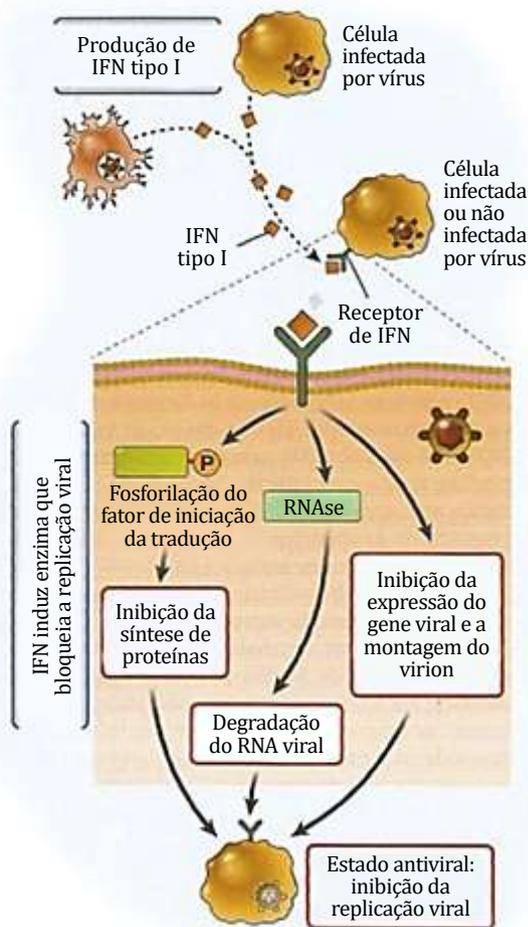
### Ação por apoptose

**Linfócitos T auxiliares (T-helper, CD4)** – Reconhecem um antígeno (proteína estranha ao organismo) e estimulam os linfócitos B a se transformarem em plasmócitos, células produtoras de anticorpos. São esses os linfócitos atacados pelo vírus da Aids. Com isso, ficam prejudicados o reconhecimento de antígenos e a subsequente estimulação dos linfócitos B para a produção de anticorpos, tornando o indivíduo vulnerável a várias doenças.



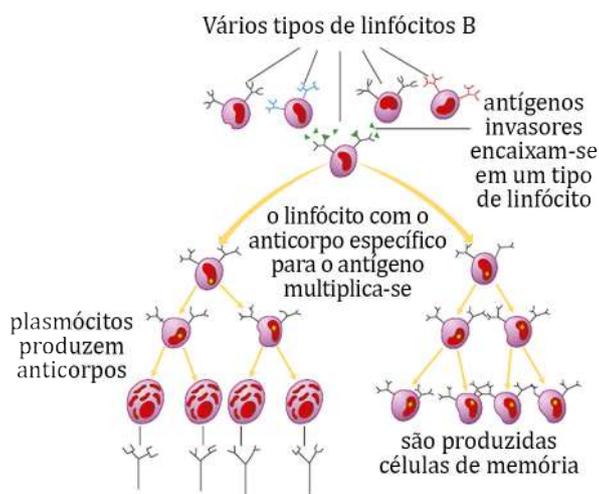
### Interferon

Quando as células são infectadas por vírus, produzem pequenas quantidades de proteínas antimicrobianas conhecidas como interferons, que aumentam a resistência das células vizinhas à célula infectada contra infecções do mesmo vírus ou mesmo de outros vírus. Os interferons foram identificados em diversos vertebrados e consistem em uma das primeiras linhas de defesa inespecífica do corpo contra a disseminação de infecções virais. Os interferons apresentam pequenas diferenças entre espécies, e cada espécie de vertebrado produz, pelo menos, três interferons diferentes. Todos os interferons são glicoproteínas (proteínas com grupos carboidrato ligados), compostas por aproximadamente 160 aminoácidos. Através de sua ligação a receptores na membrana plasmática de células não infectadas, os interferons estimulam uma via de sinalização que inibe a reprodução viral no interior das células infectadas. Estimulam ainda a atividade lisossomal que digere proteínas virais originando peptídeos que, transportados para a superfície da célula, estimulam o sistema imune específico.



**Linfócitos T supressores** – Inibem a produção de anticorpos, quando estes já estão em concentração adequada ou já não são mais necessários.

## Formação das chamadas células de memória



**Monócitos** – Perfazem cerca de 6% dos leucócitos. O núcleo dessas células tem a forma que lembra a de um rim ou de uma ferradura. Os monócitos podem sair do sangue e alojar-se em outros tecidos, dando origem a diferentes tipos de células, que têm em comum a grande capacidade de fagocitose: no tecido conjuntivo propriamente dito, os monócitos dão origem aos macrófagos; no fígado, às células de Kupffer; no tecido nervoso, às células micróglia. Os monócitos e todas as células a que eles dão origem formam o chamado sistema mononuclear fagocitário, também denominado por alguns de sistema reticuloendotelial.

## MECANISMOS DE DEFESA E SISTEMAS IMUNITÁRIOS

Três linhas de defesa protegem nosso corpo, garante que os corpos estranhos tenham dificuldade de gerar infecções e futuras patologias.

As três linhas de defesa são:

- Uma barreira externa representada pela pele, mucosas e secreções oriundas desses revestimentos.
- Uma série de mecanismos internos relacionados a células fagocitárias, proteínas de combate aos agressores e diversas substâncias sinalizadoras, todos empregados na chamada reação inflamatória;
- Relativa ao sistema imunológico, atua simultaneamente com a segunda linha de defesa e envolve a participação de anticorpos (defesa humoral, relacionada à ação dos linfócitos B) e vários tipos de linfócitos T (defesa celular)

## A primeira linha de defesa

### A pele

A pele é o revestimento mais externo do corpo e constitui uma linha de defesa contra a infecção direta do corpo estranho (Antígeno). Além disso, ela protege por ser uma barreira quase impenetrável a microorganismos pois apresenta:

- Células epiteliais em camadas;
- Oleosidade e o suor tornam a superfície ácida;
- Suor rico em Lisozima;
- Muco da traquéia retém microorganismos;
- Cílios do epitélio respiratório;
- Acidez do estômago.



### Se liga, bebê

Apesar da pele ser uma barreira, pequenas fissuras podem provocar a entrada dos antígenos. Alguns vermes, como o causador da ancilostomose, podem penetrar a pele ativamente, assim como as cercárias do ciclo da Esquistossomose.

### As membranas mucosas

são formadas por epitélios associados ao tecido conjuntivo e revestem os tratos respiratórios, digestórios e urogenital. Elas impedem a entrada de microorganismos patogênicos, constituindo uma importante barreira física.

## A segunda linha de defesa

### Fagócitos

A segunda linha de defesa está relacionada as células com alto poder de fagocitose que são:

- Macrófagos;
- Neutrófilos;
- Monócitos;
- Eosinófilos.

### Proteínas antimicrobianas

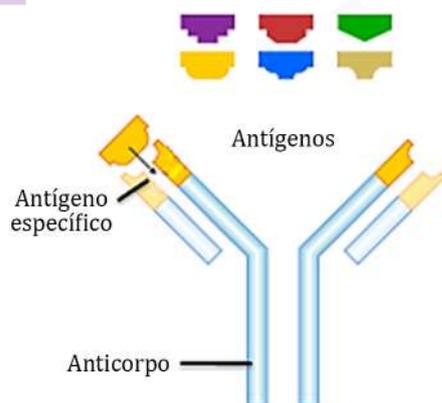
- Lizosimas;
- Interferons.

## Mecanismos específicos de defesa: o sistema imunitário

### Especificidade

Reconhecimento específico dos corpos estranhos. Essa capacidade que o sistema imunitário possui é proveniente de proteínas que podem estar livres no plasma ou aderidas à membrana plasmática de células de defesa. Tal reconhecimento é conhecido como sistema de reconhecimento **ANTÍGENO - ANTICORPO**

### Antígenos



### Anticorpos ou Imunoglobulinas

São proteínas produzidas pro células do tecido conjuntivo, os **PLASMÓCITOS** que são uma diferenciação das células dos \_\_\_\_\_. O corpo humano é capaz de produzir grande número de anticorpos diferentes em resposta à grande quantidade de antígenos com os quais entra em contato.

Estes anticorpos podem ser agrupados:

CLASSE	PRINCIPAIS FUNÇÕES
IgA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presente na saliva, suor e lágrimas;</li> <li>• Presente no colostro - proteção do recém-nascido;</li> <li>• Proteção das mucosas;</li> <li>• Proteção contra vírus e bactérias;</li> </ul>
IgD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Junto com Ig M estão presente nos linfócitos B;</li> </ul>
IgE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presente na superfície de mastócitos e basófilos;</li> <li>• Responsáveis por alergias;</li> <li>• Reconhece vermes;</li> </ul>

CLASSE	PRINCIPAIS FUNÇÕES
IgG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São os mais abundantes no sangue;</li> <li>• Atravessam a placenta;</li> <li>• Combatem vírus, bactérias e toxinas;</li> </ul>
IgM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentes na superfície da membrana dos linfócitos B;</li> <li>• Não atravessam a placenta;</li> </ul>

### Anotações