

TECIDO SANGUÍNEO

*Martina Andreia Lage Nunes
Taikna Geraldo Prado
Douglas Fernandes da Silva*

O sangue é um tipo conjuntivo especial que possui grande quantidade de MEC. Esse tecido se apresenta no estado líquido e flui pelo sistema circulatório, transportando diversas moléculas – entre elas, temos oxigênio, dióxido de carbono, hormônios, eletrólitos, água e resíduos do metabolismo celular. A diapedese, que é a passagem das células de defesa do sangue para os tecidos, assim como a permuta dos elementos nutricionais contidos no sangue com os tecidos, se processam nos capilares sanguíneos, que são vasos de paredes mais simples, compostas por **tecido epitelial pavimentoso simples**, constituídos apenas de endotélio e sua membrana basal. Em alguns capilares, o endotélio apresenta pequenos poros, podendo ser atravessado pela água, por um grande número de moléculas hidrossolúveis e pela maioria dos íons. As substâncias lipossolúveis, como algumas vitaminas e hormônios, dissolvem-se na membrana plasmática do capilar e atravessam sua extensão sem passar pelos poros. O trânsito de substâncias através das membranas celulares ocorre por dois mecanismos: difusão e transporte ativo.

O sangue representa um importante sistema de defesa contra agentes invasores de diversas naturezas, inclusive micro-organismos e outros agentes externos, devido à presença de células de defesa e elementos humorais. Esse

tecido desempenha outras funções, como o transporte de oxigênio e de outros nutrientes, como glicose, aminoácidos, proteínas, gorduras, água, eletrólitos e elementos minerais, até as várias células do organismo, além de remover o dióxido de carbono e outros resíduos do metabolismo celular para detoxicação ou eliminação. Dessa forma, participa no processo de detoxicação, transporte e eliminação de substâncias absorvidas pelo organismo, inclusive de agentes farmacológicos, promovendo sua eliminação através dos pulmões, dos rins, da pele ou mesmo pelas fezes. Dentre as demais funções desempenhadas por esse tecido, temos:

- Ajustar o teor de água dos diversos compartimentos líquidos do organismo, regulando a concentração de íons H^+ mediante trocas iônicas e pela ação dos sistemas tampão, fundamentais ao equilíbrio acidobásico osmótico dos líquidos teciduais.
- Manter o pH dentro de limites adequados à função das enzimas e organelas celulares.
- Distribuir os hormônios produzidos pelas glândulas endócrinas por todo o organismo e participar dos mecanismos de regulação da temperatura corporal.

O sangue é formado por duas fases: em primeiro lugar, os elementos figurados (hemácias, leucócitos e plaquetas) são suspensos na segunda fase, a líquida; esta última é o plasma sanguíneo (sendo composto por 91% de água, com os 9% restantes representados por proteínas, eletrólitos, gorduras, glicose, hormônios e numerosas outras substâncias). Para tanto, o homem adulto possui o volume total de sangue de aproximadamente cinco litros, o que corresponde a 7% de seu peso corporal; o sangue é composto por plasma em 55% de seu volume, sendo 2% dele composto por leucócitos e plaquetas e 43% corresponde aos eritrócitos.

PLASMA SANGUÍNEO

O plasma sanguíneo é a fase líquida, sendo a representação da porção não celular do sangue. É composto por eletrólitos e íons, sendo estes potássio, sódio, bicarbonato, cálcio, compostos orgânicos (aminoácidos, lipídios, vitaminas, cofatores e hormônios), globulinas, albuminas e fibrinogênio. No procedimento de centrifugação de um tubo de ensaio com sangue, as células se depositam no fundo, e sobre elas observamos o plasma, uma camada de líquido amarelo-palha ou âmbar, claro, opaco e viscoso. Em indivíduos normais, esse líquido viscoso corresponde a 60% do volume de sangue, para um hematócrito de 40%; entre-

tanto, quando recolhemos um volume de sangue em um tubo de vidro, forma-se um coágulo após alguns minutos. Em seguida, o coágulo se consolida, torna-se mais firme e sólido por um mecanismo conhecido como retração. Ao se retrair, o coágulo expelle a maior parte do **líquido retido no seu interior**, e esse **líquido é denominado soro** sanguíneo. A água, sob a forma líquida, é o principal componente do plasma sanguíneo e corresponde a 91% do seu volume. Os 9% restantes correspondem a proteínas (7%) e outros elementos dissolvidos (2%).

O soro corresponde ao plasma sem as proteínas do sistema de coagulação e outras retidas no coágulo. Possui como característica não ter a presença de coaguladores, como o fibrinogênio.

Função e característica bioquímica do plasma

Permite o livre intercâmbio de vários componentes entre o sangue e o líquido intersticial. Esse intercâmbio é realizado através dos poros da membrana da célula endotelial que constitui o capilar. Em condições habituais, devido às dimensões de sua molécula, as proteínas plasmáticas não atravessam a membrana do capilar, permanecendo no plasma. Entretanto, outras substâncias dissolvidas no sangue e as moléculas de água podem se difundir livremente.

- A saída da água do plasma através dos capilares é controlada pela pressão coloidosmótica (pressão oncótica) e pelo estado da permeabilidade das membranas. Assim, as proteínas extraem água dos tecidos para os capilares e dificultam a saída de água dos capilares para os tecidos.
- As proteínas do plasma são de três tipos principais: a albumina, as globulinas e o fibrinogênio.

ELEMENTOS FIGURADOS

O volume celular que compõe o sangue é constituído por elementos que figuram do sangue, assim é formado pelas hemácias, leucócitos e plaquetas. Os elementos figurados compõem 45% do sangue, sendo a parte “não líquida” (celular) que circunda a parte “líquida” (plasma). Eles apresentam diferentes dimensões e ocorrem em diferentes proporções no sangue.

Hemácias

- São também conhecidas como glóbulos vermelhos ou eritrócitos. São células desprovidas de organelas e têm a função de transporte de oxigê-

nio. Sua estrutura é um disco bicôncavo com 8 μm de diâmetro e 2 μm de espessura. A membrana dessa célula sanguínea corresponde a 1% de seu peso total e está relacionada à manutenção e à integridade celular; junto com o esqueleto, confere flexibilidade, durabilidade e capacidade de resistir a grandes deformações.

- A proteína presente nas hemácias é a hemoglobina. Ela é capaz de se ligar a 4 moléculas de oxigênio (devido a presença de 4 cadeias tridimensionais, duas alfa e duas betas, em conformação quaternária) e, assim, transportá-las pelo corpo. A hemoglobina é o pigmento respiratório que dá a cor vermelha ao sangue, sendo o mais difundido entre os organismos.
- Eritropoese é o processo pelo qual as hemácias são produzidas pela medula óssea. São células de origem mesenquimal. Durante a vida fetal, são produzidas no fígado e no baço e amadurecem na medula óssea.
- As hemácias têm vida média de 120 dias. Depois disso, ocorre a diminuição de sua deformabilidade e sua lise celular acontece no baço.
- A quantidade de hemácias existente no sangue é um indicador de grande importância na avaliação clínica dos indivíduos. Sua expressão mais simples é o hematócrito, que representa o percentual de hemácias contido no sangue.
- O volume de hemácias tem relação direta com a quantidade de hemoglobina; dessa forma, o hematócrito é um indicador indireto da capacidade do sangue de transportar oxigênio para os tecidos. O hematócrito normal para os homens varia de 40% a 42% e para as mulheres, de 38% a 42%.

Doenças relacionadas às hemácias

- Anemia: é a produção insuficiente ou encurtamento da vida média das hemácias;
- Policetemia: aumento exagerado da produção de glóbulos vermelhos sem que ocorra redução da sua sobrevivência. Essa doença ocorre principalmente em habitantes de grandes altitudes, indivíduos com doenças pulmonares e tabagistas.

Leucócitos

- Também conhecidas como glóbulos brancos, são células sanguíneas incolores e de formato esférico que tem como função a defesa do hospedeiro. São células produzidas na medula óssea e que permanecem

temporariamente no sangue, pois o utilizam como meio de transporte para alcançar seu destino final, que são os tecidos.

- Os leucócitos são classificados em granulócitos e agranulócitos.
- **Granulócitos:** apresentam núcleo irregular, citoplasma com grânulos específicos e lisossomos que se coram em púrpura. Exemplos: eosinófilos, basófilos e neutrófilos.
- **Agranulócitos:** apresentam núcleo mais regular e não têm granações específicas. Exemplos: linfócitos e monócitos.
- O número e a porcentagem de glóbulos brancos por microlitro de sangue no adulto vão de 4.500 a 11.500. As classificações de leucocitose e leucopenia se referem ao aumento e à diminuição do número de leucócitos no sangue, respectivamente.

Neutrófilos

- Também conhecidos como leucócitos polimorfonucleares, são células arredondadas com diâmetro entre 10 e 14 μm . Seus núcleos são formados por dois a cinco lóbulos, sendo mais frequentemente formados por três lóbulos.
- O citoplasma é composto por grânulos específicos e lisossomos que contêm proteínas e peptídeos destinados à digestão e à morte de microrganismos. A função dos grânulos é combater os microrganismos e auxiliar na proteção da célula contra agentes oxidantes.

Eosinófilos

- Apresentam pequenas porcentagens de leucócitos granulócitos, de núcleo bilobado com grânulos citoplasmáticos corados por eosina. São capazes de sintetizar, armazenar e liberar mediadores pró-inflamatórios. Assim, estão ligados à resposta imune do hospedeiro, pois são os responsáveis pela apresentação dos antígenos.
- Diferenciam-se a partir de células progenitoras da medula hematopoiética, migram para o sangue e compõem as células sanguíneas presentes no tecido conjuntivo; uma vez lá, não retornam mais para a circulação.
- Os eosinófilos maduros apresentam-se com núcleo bilobado e diferentes populações de grânulos, que são os marcadores morfológicos da maturação.

- A principal função dessas células é a defesa do organismo contra parasitas, uma vez que seus grânulos liberam enzimas com atividade antimicrobiana, que defendem o organismo.

Basófilos

- Os basófilos sintetizam e armazenam em seus grânulos mediadores químicos; quando estimulados, liberam a histamina.
- Têm dois mecanismos de liberação dos grânulos: *piecemeal degranulation* e *anaphylactic degranulation*.

Piecemeal degranulation: é a liberação de pequena quantidade do conteúdo granular em lesões patológicas desenvolvidas em respostas a vírus e em lesões não patológicas.

Anaphylactic degranulation: é a fusão da membrana do grânulo com a membrana plasmática na reação antígeno-anticorpo.

- O basófilo ativado ou sensibilizado pela imunoglobulina E (IgE) libera os grânulos cheios de histamina.
- Os basófilos são células sanguíneas encontradas no compartimento vascular que migram para os tecidos em situações de alergias.

Linfócitos

- Os linfócitos têm de 8 a 10 μm de diâmetro, com núcleo grande e poucas organelas. São compostos por populações heterogêneas, os linfócitos B e os linfócitos T. Ambos se originam da medula óssea e, quando maduros, circulam no sangue e nos vasos linfáticos.
 - Os linfócitos B produzem anticorpos e fazem a apresentação dos antígenos para as células sanguíneas.
 - Os linfócitos T migram da medula óssea e se diferenciam no timo. Só interagem com o antígeno exógeno se este for apresentado a uma molécula do **complexo principal de histocompatibilidade** ou **MHC** (do inglês *major histocompatibility complex*). Assim, essa célula de defesa está restrita à resposta imune associada ao MHC.
- O aumento do número de linfócitos no sangue é denominado linfocitose e está associado a infecções virais. O número reduzido de linfócitos é denominado linfopenia ou linfocitopenia e geralmente está associado à terapia farmacológica prolongada ou imunodeficiência.

Monócitos

- São considerados os maiores leucócitos. Possuem o núcleo ovoide e excêntrico e contêm de 2 a 3 nucléolos. Seu citoplasma é basófilo e contém lisossomos, que podem lhe dar coloração acinzentada, polirribossomos, retículo endoplasmático rugoso (RER), complexo de Golgi e mitocôndrias.
- Os monócitos são uma fase de maturação da célula: passa do sangue, onde ficam alguns dias, atravessa por diapedese a parede dos capilares e vênulas e penetra alguns órgãos, transformando-se em macrófagos (fase avançada).

Plaquetas

- As plaquetas têm origem da medula óssea vermelha, pois se originam da fragmentação do citoplasma dos megacariócitos (pela diferenciação dos megarioblastos). Os megacariócitos serão adjacentes aos capilares sinusoides, facilitando a liberação de plaquetas no sangue.
- Existem cerca de 150 mil a 450 mil plaquetas por microlitro de sangue, e nele permanecem por aproximadamente dez dias. Nos esfregaços, aparecem em grupos aglutinados, apresentando uma parte transparente e outra azul-claro.

Lâmina: tecido sanguíneo – esfregaço de sangue humano

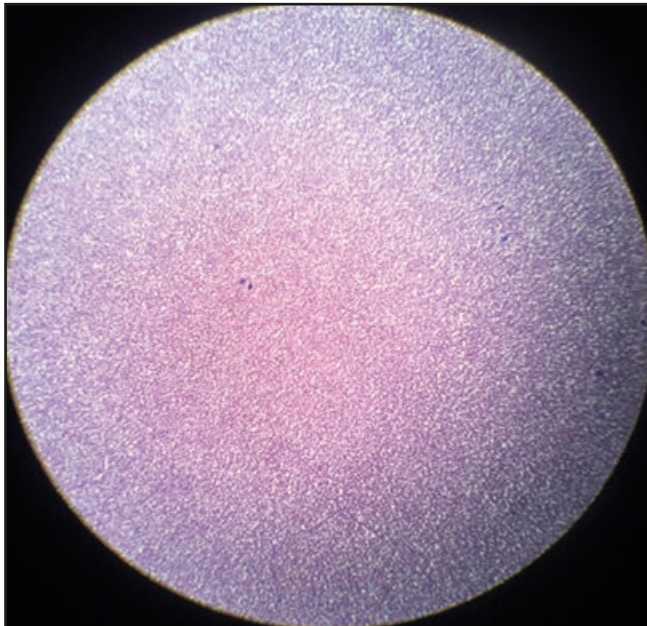


Figura 40 – Tecido sanguíneo infiltrado de células sanguíneas. Ampliação: 40x. (HE).

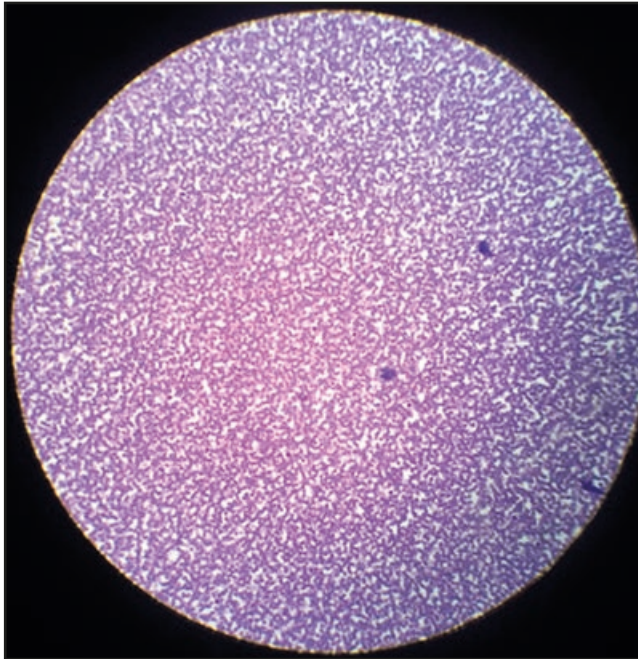


Figura 41 – Tecido sanguíneo infiltrado de células sanguíneas. Ampliação: 100x. (HE).

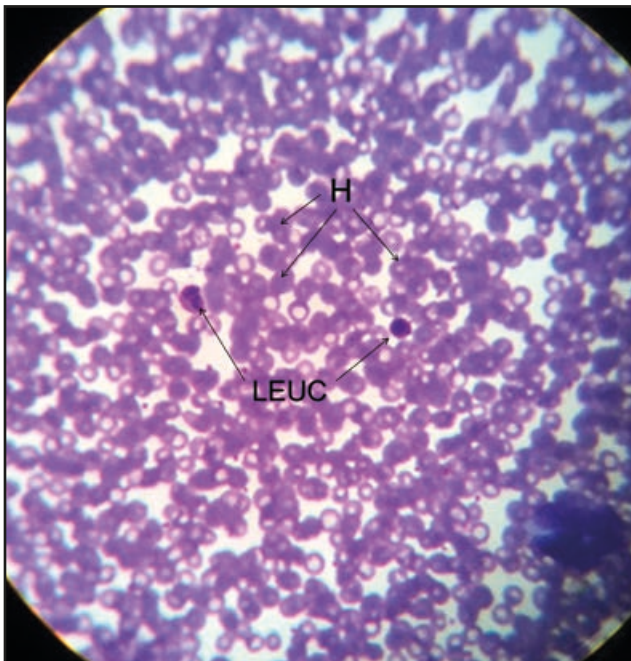


Figura 42 – Tecido sanguíneo. H: hemácias ou eritrócitos (células desprovidas de organelas) com função de transporte de oxigênio; LEUC: leucócitos (células de defesa).
Ampliação: 400x. (HE).

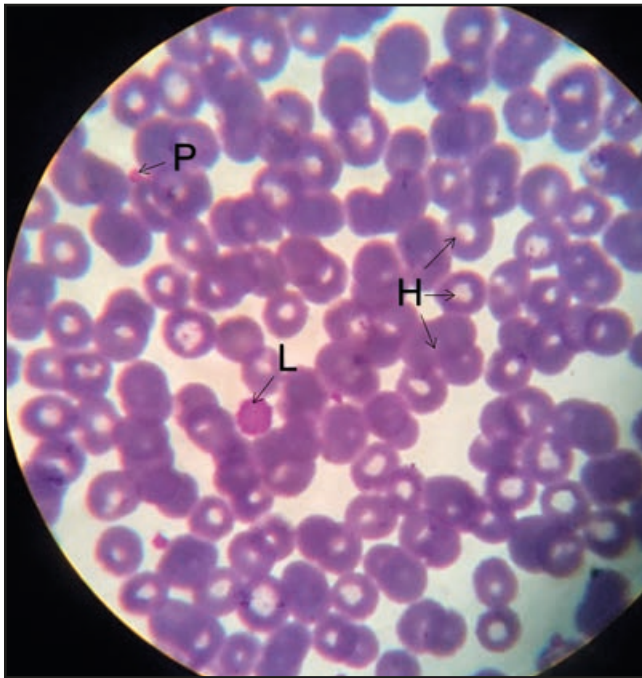


Figura 43 – Tecido sanguíneo. H: hemácia; P: plaqueta; L: linfócito. Ampliação: 1.000x. (HE).

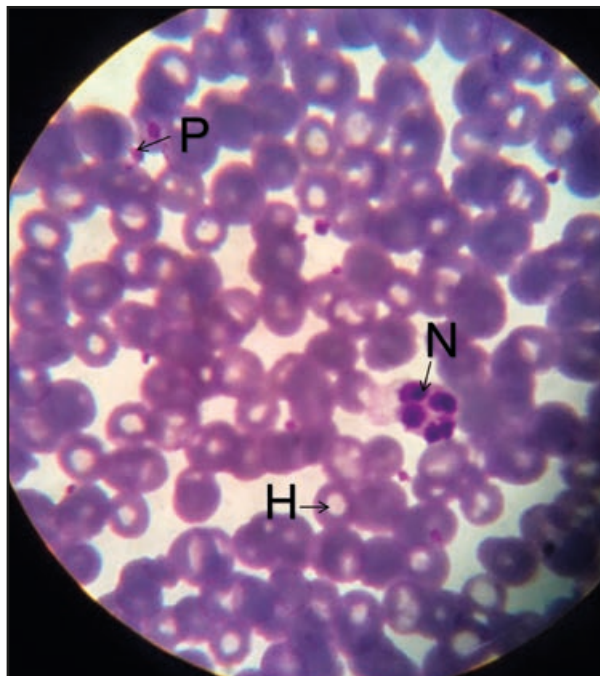


Figura 44 – Tecido sanguíneo. H: hemácia; P: plaqueta; N: neutrófilo. Ampliação: 1.000x. (HE).

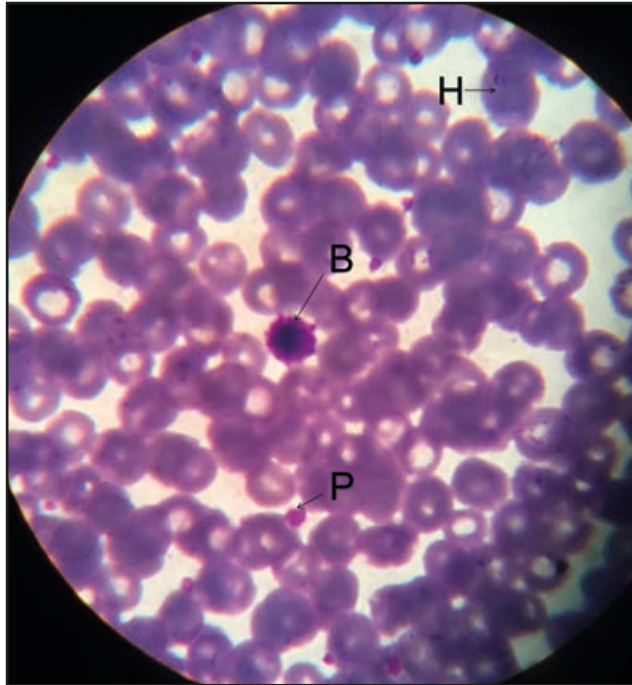


Figura 45 – Tecido sanguíneo. H: hemácia; P: plaqueta; B: basófilos. Ampliação: 1.000x. (HE).

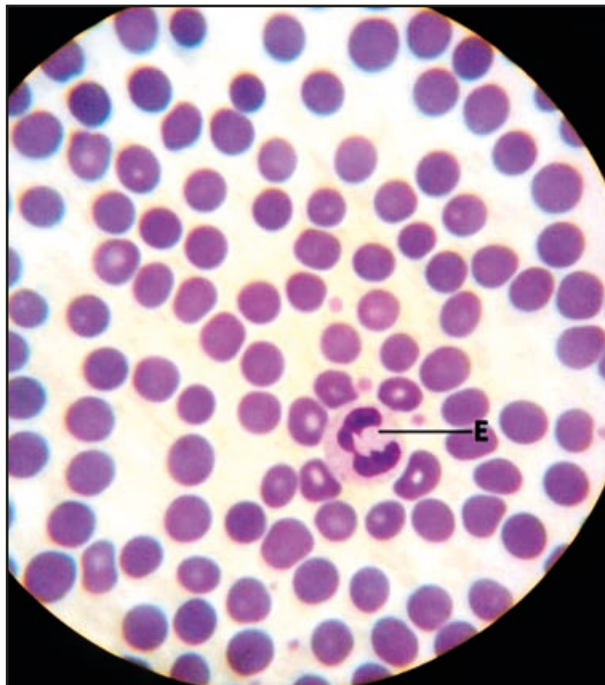


Figura 46 – Tecido sanguíneo. E: eosinófilos (E). Ampliação: 1.000x. (HE).

Esse esfregaço de sangue normal apresenta hemácias (H) ou eritrócitos, plaquetas (P), linfócitos (L), neutrófilos (N) e basófilos (B). As áreas claras centrais dos eritrócitos representam as áreas mais delgadas dos discos bicôncavos. Observe que os eritrócitos estão em número bem maior que as plaquetas, as quais, por sua vez, são muito mais numerosas que os leucócitos. Como os neutrófilos constituem as células existentes em maior número dentre os leucócitos, eles são encontrados com maior frequência na população dessas células.

