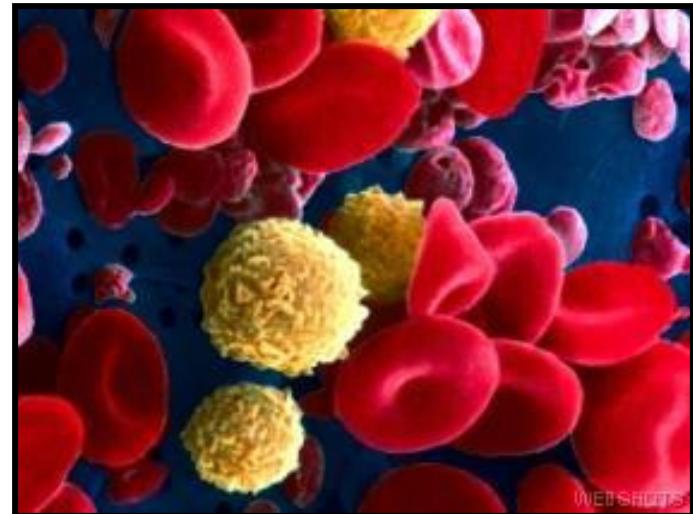


# SANGUE

## *Funções (transporte):*

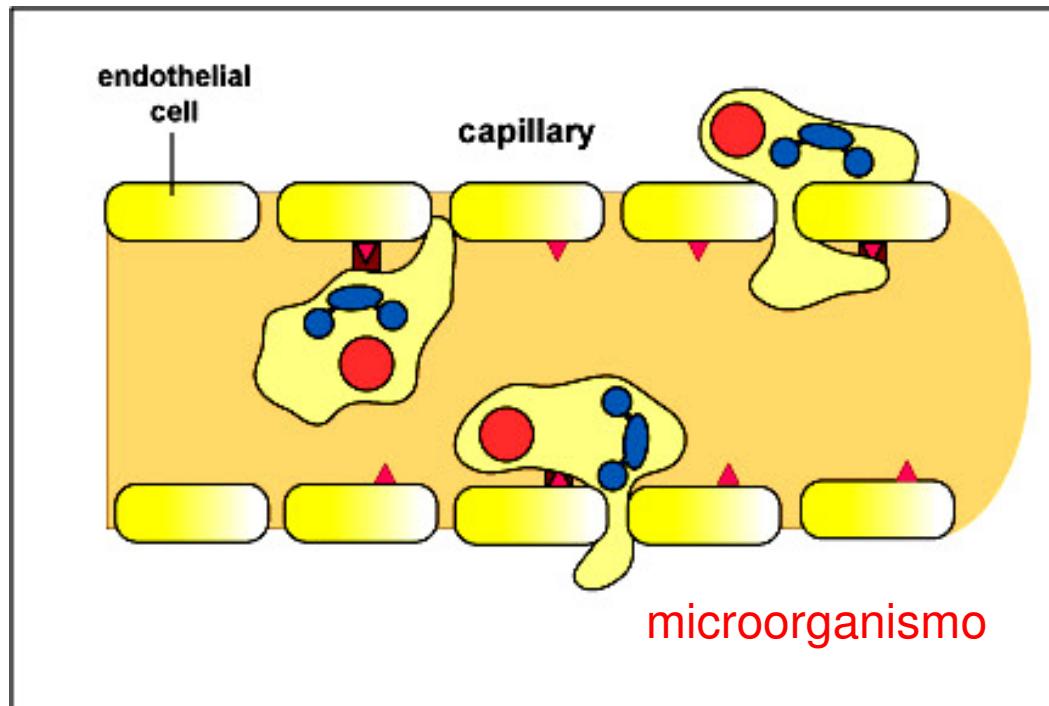
- Nutrientes
- Produtos do metabolismo
- Metabolitos
- Hormônios e outras moléculas sinalizadoras
- Eletrólitos



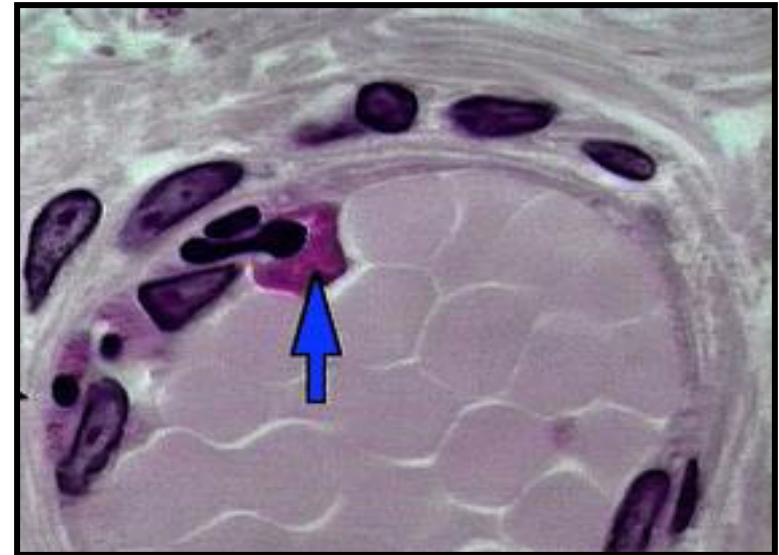
# SANGUE

## *Funções (transporte):*

- Células → diapedese → tecidos



diapedese

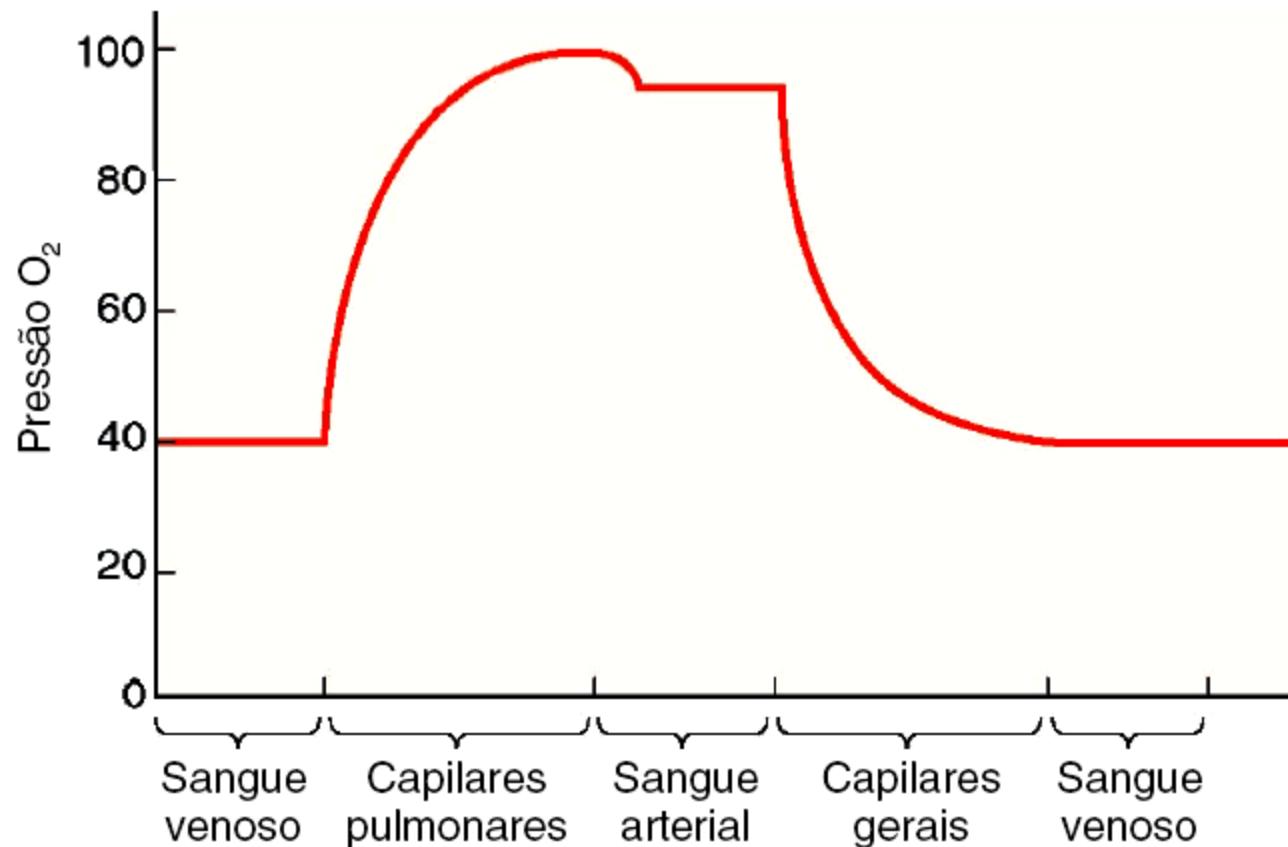


diapedese

# SANGUE

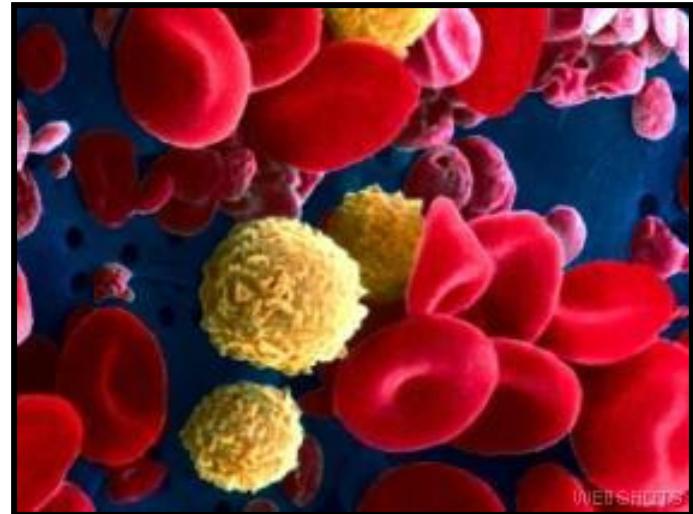
**Funções (*transporte*):**

- O<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub> (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)



# SANGUE

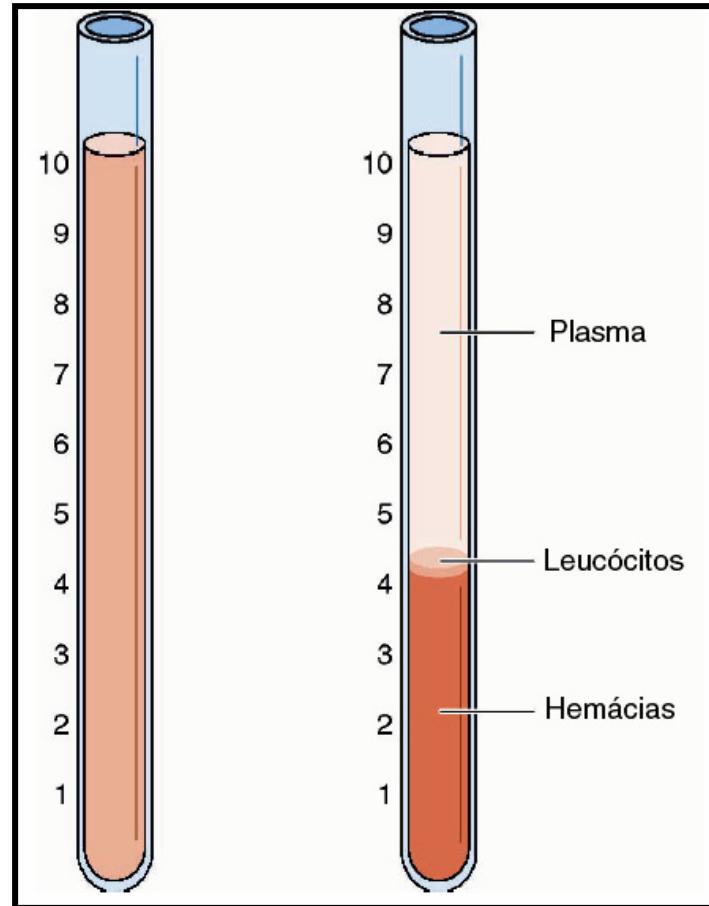
*Funções:*



# SANGUE

## Constituição:

- Células e Plasma



Hematórito  
=

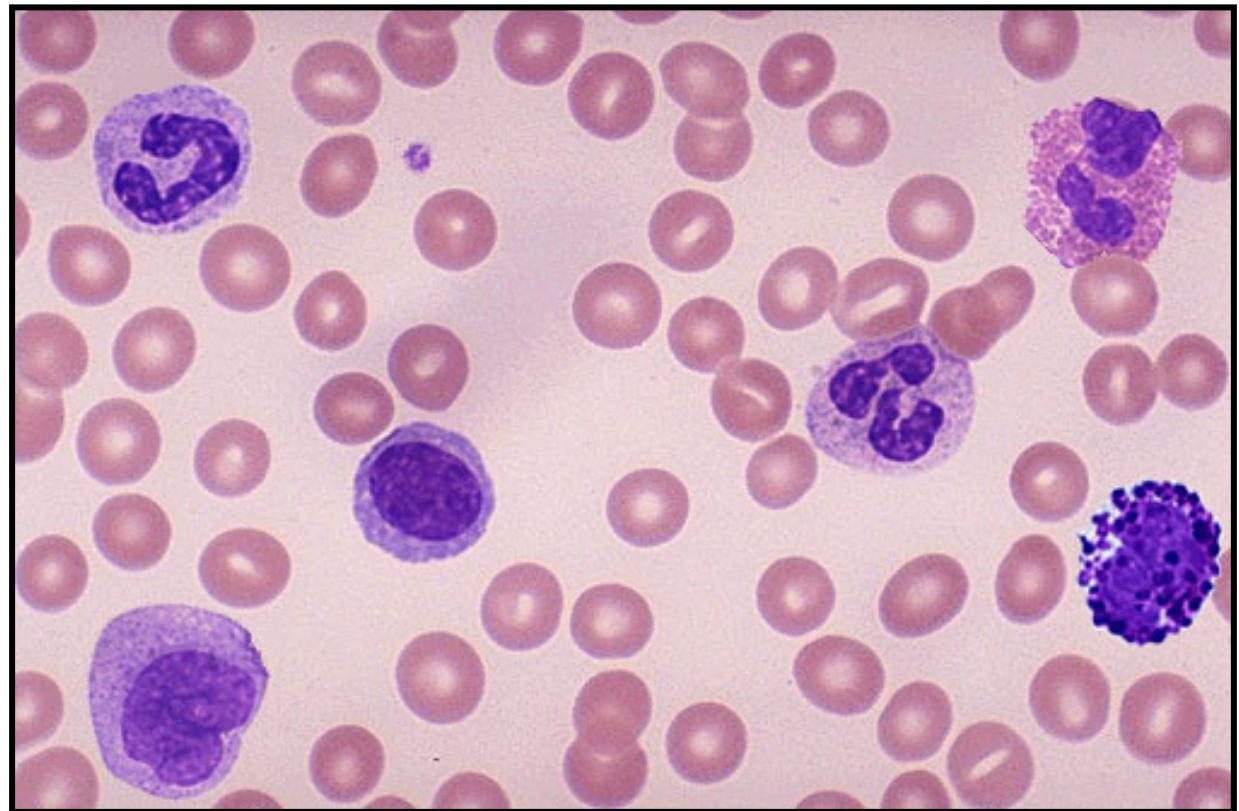
Volume total  
de hemácias

- Água
- Proteínas (albumina;  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$  globulinas, proteínas da coagulação)
- Compostos orgânicos (aminoácidos, vitaminas, hormônios, glicose)
- Sais inorgânicos

# SANGUE

## *Constituição:*

- Células e Plasma



- Eritrócitos (hemácias ou glóbulos vermelhos)
- Plaquetas
- Leucócitos (glóbulos brancos)

Origem



Medula Óssea

# SANGUE

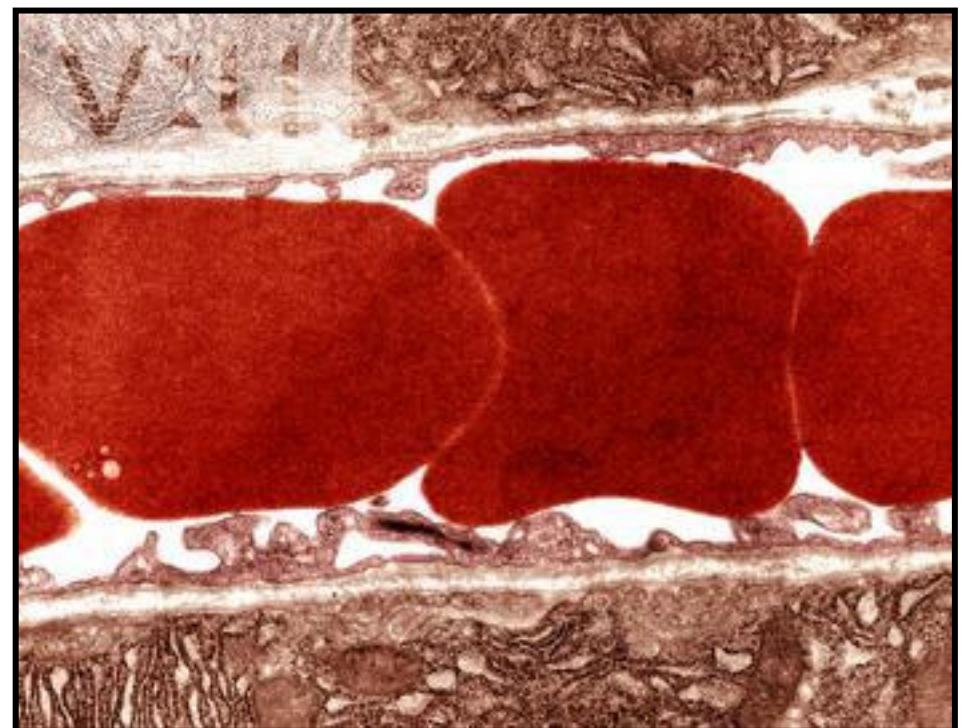
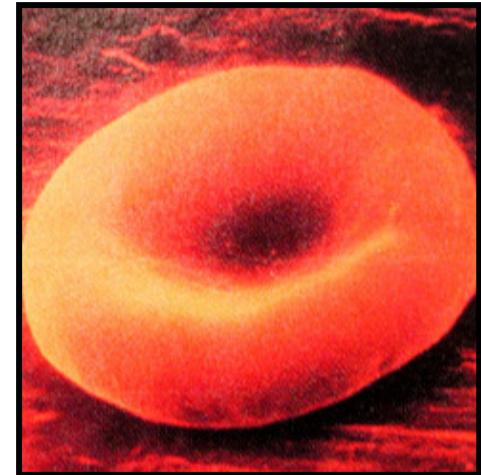
*Estudo das células:*

Esfregaço

# SANGUE

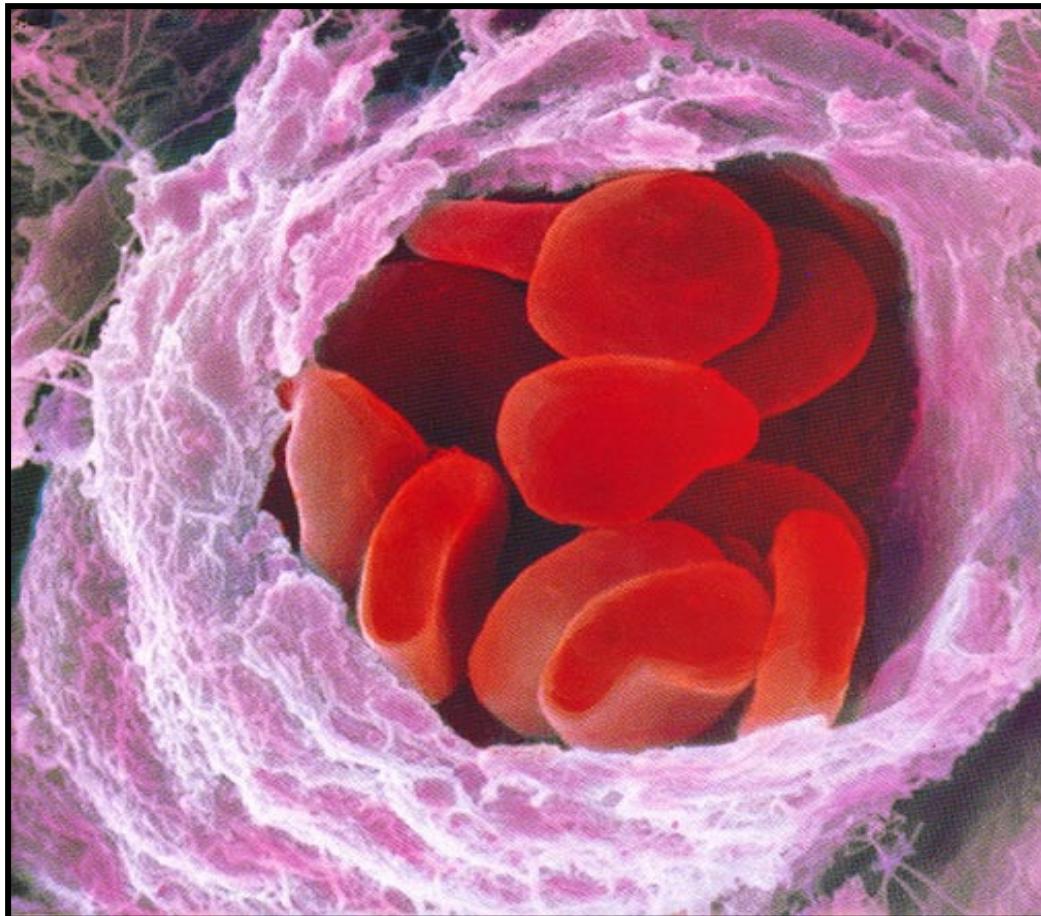
## ***ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS):***

- Discos bicôncavos anucleares
- ↑ superfície para trocas gasosas
- ~7.8 µm de diâmetro sanguíneos
- Flexíveis (percorrer capilares)



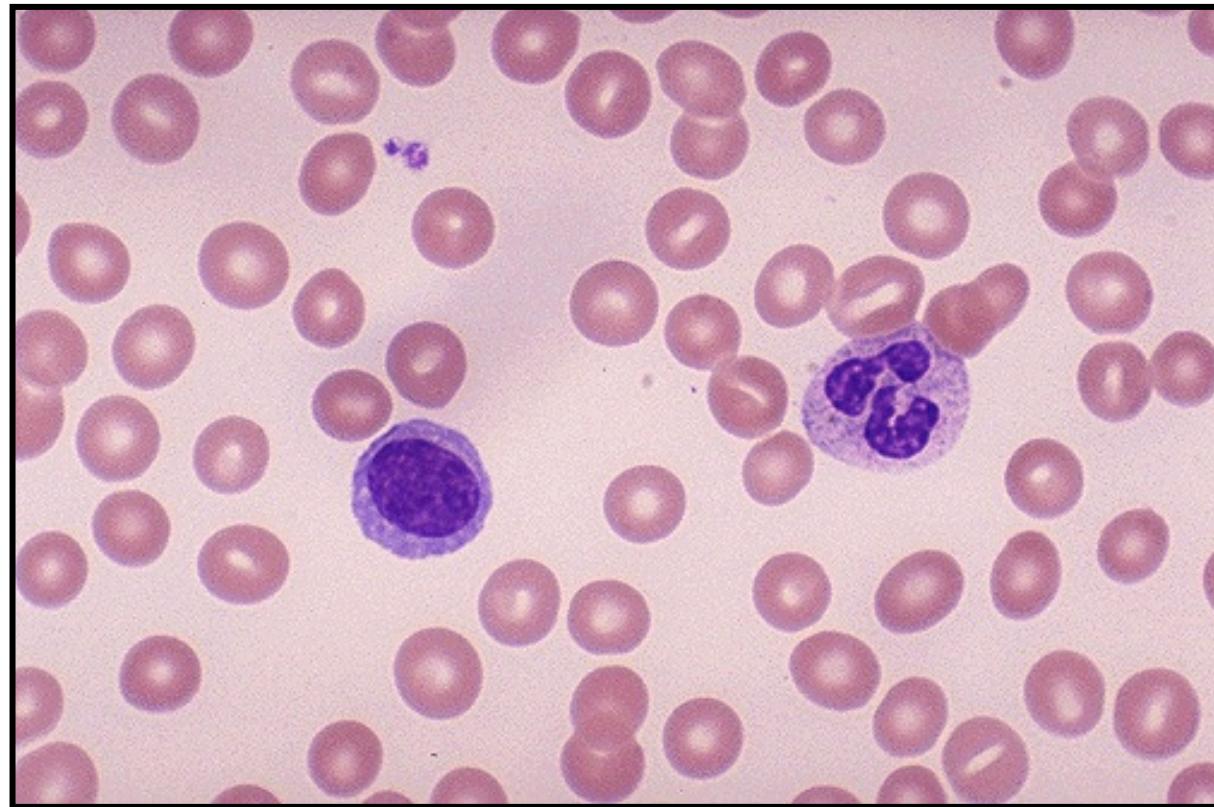
# SANGUE

## *ERITRÓCITOS:*



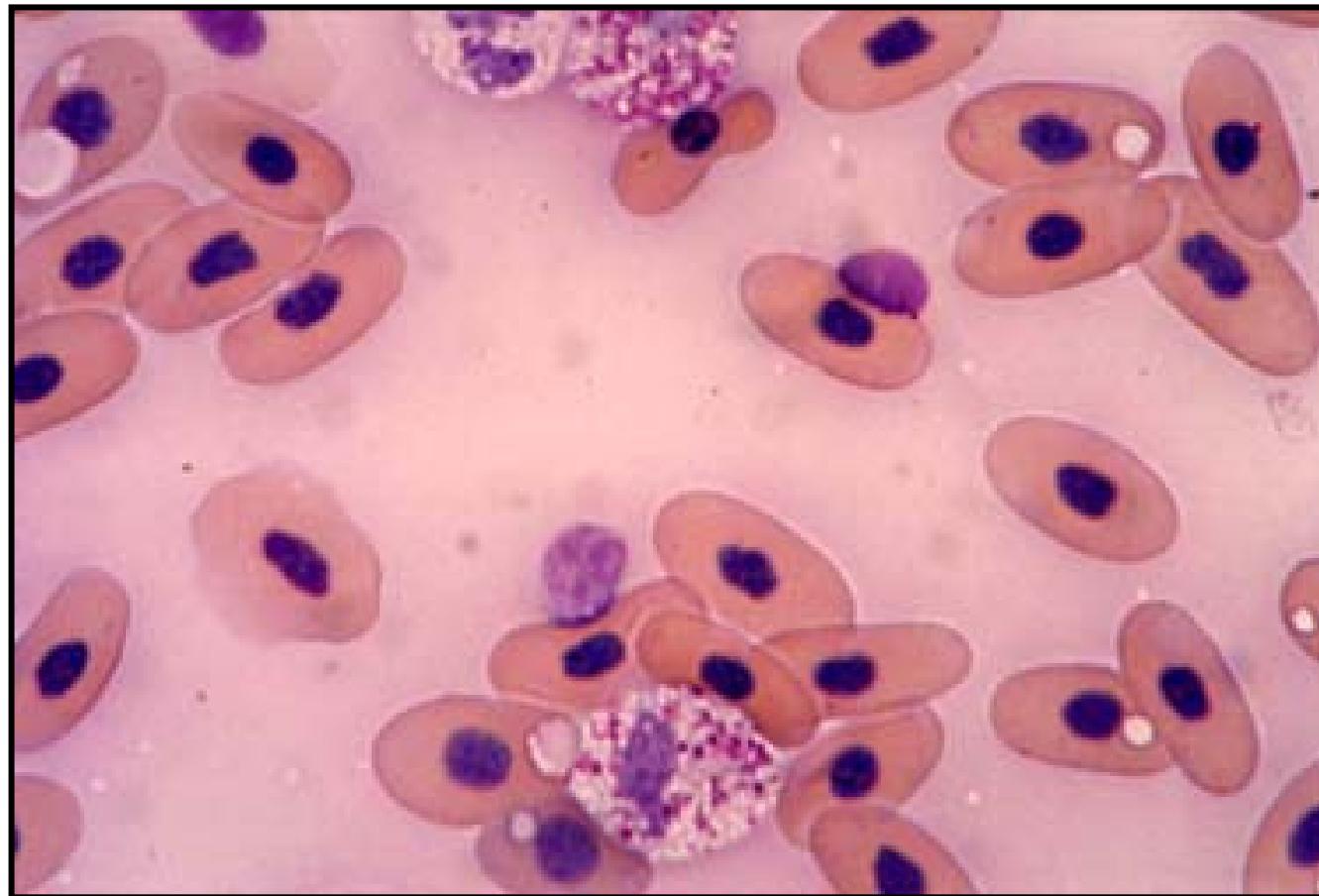
# SANGUE

***ERITRÓCITOS:***



# SANGUE

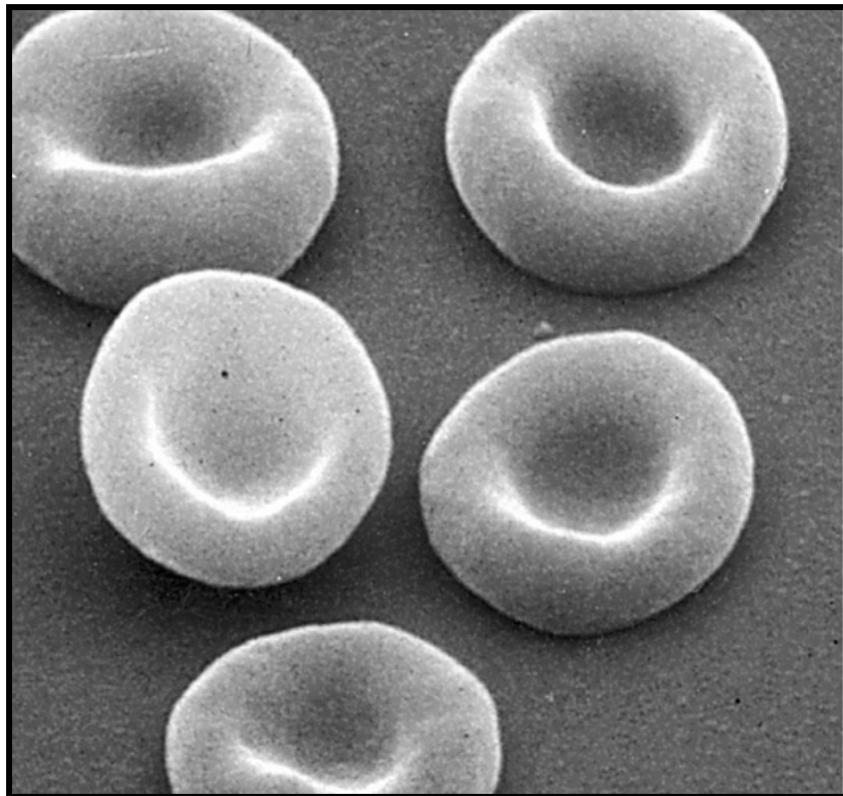
*Eritrócitos nucleados:*



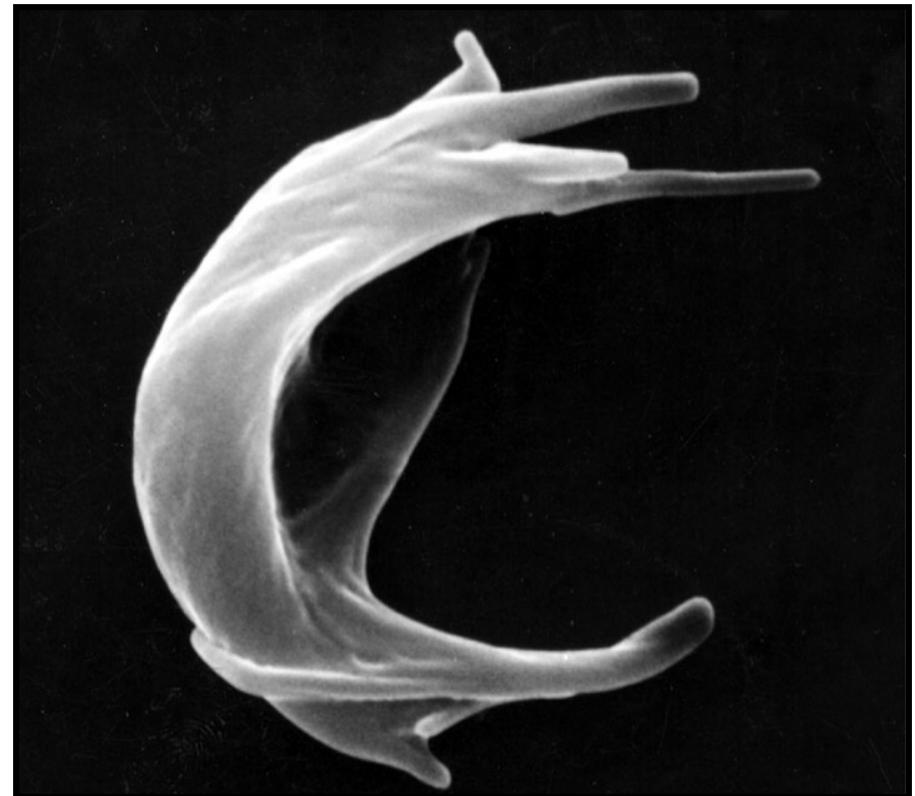
Ex: répteis, aves.

# SANGUE

*Hemácia Normal*

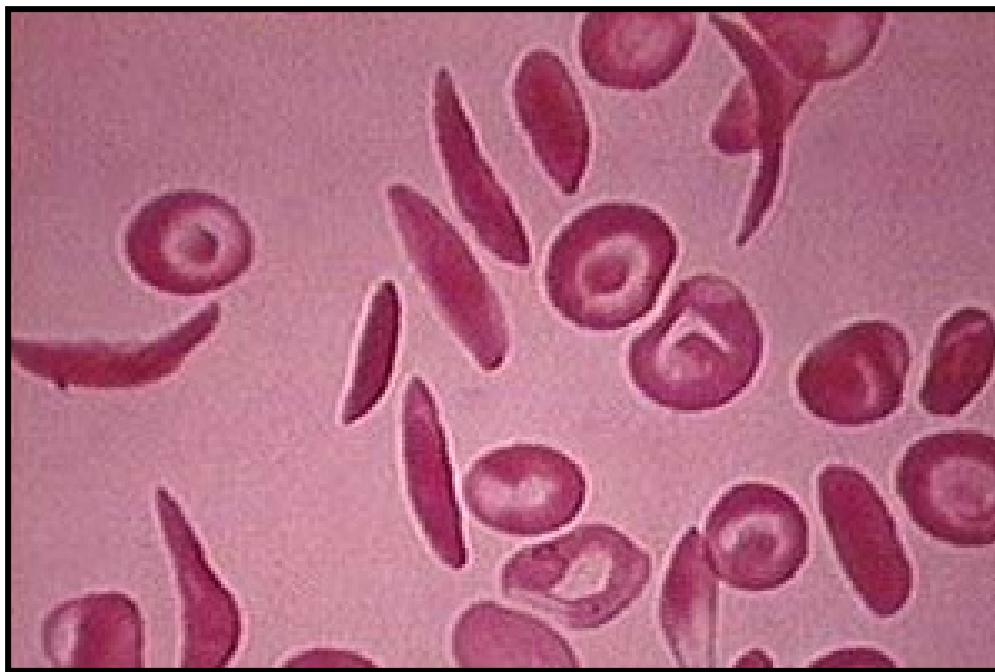
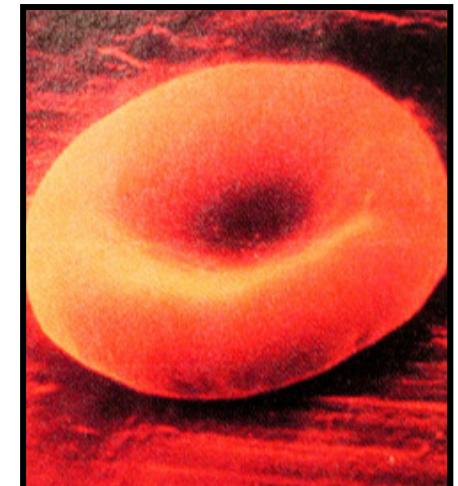


*Hemácia em forma de foice*



# SANGUE

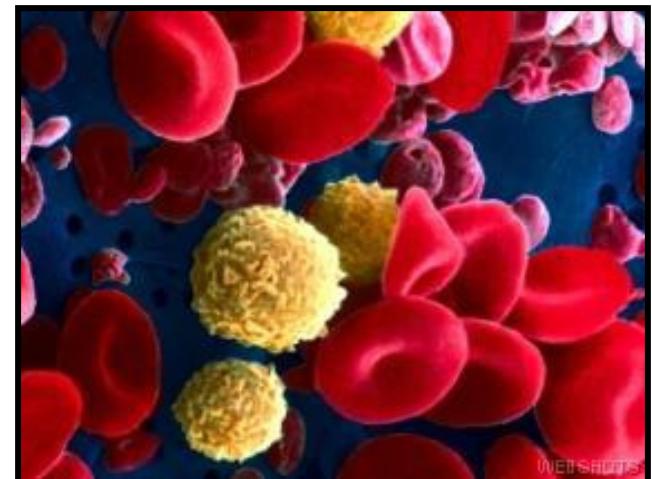
*Anemia falciforme*



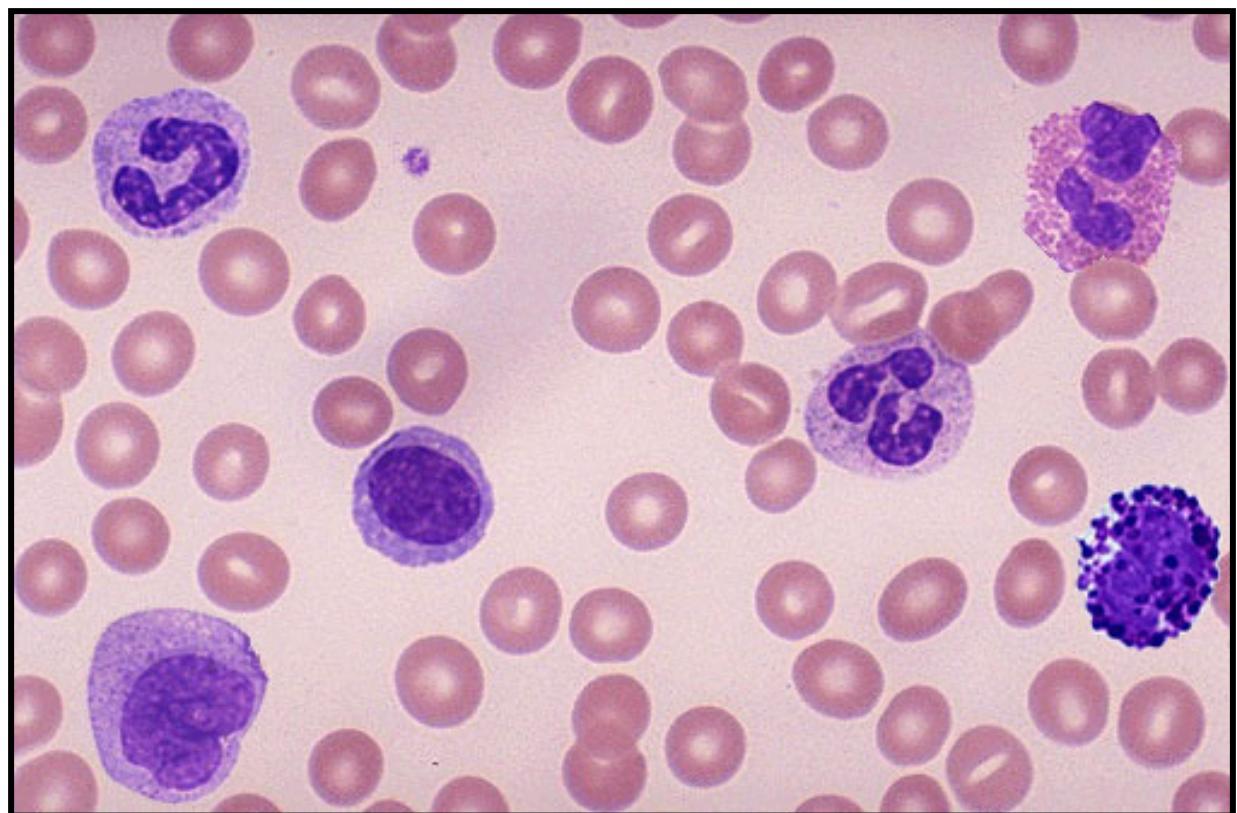


# SANGUE

## *LEUCÓCITOS:*

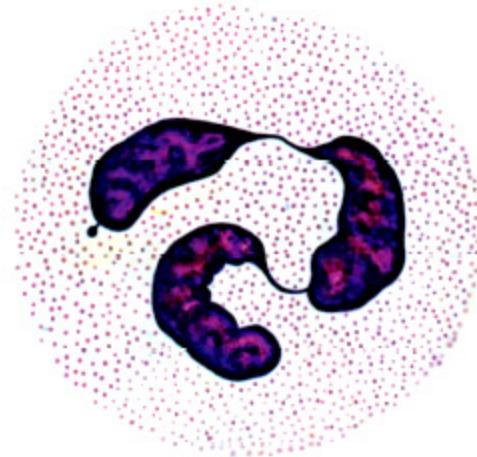


- GRANULÓCITOS (LEUCÓCITOS POLIMORFONUCLEARES)
- AGRANULÓCITOS

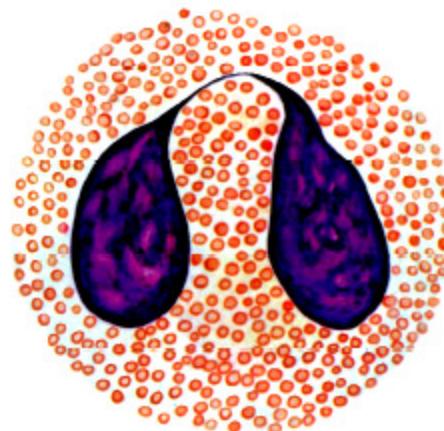


# SANGUE

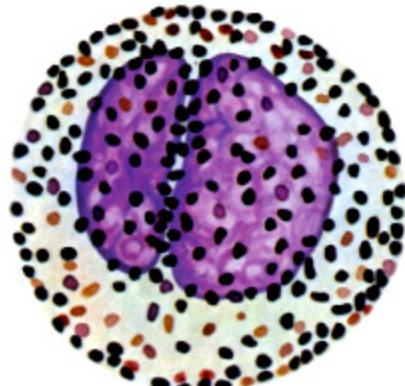
## GRANULÓCITOS



Granulócito neutrófilo



Granulócito eosinófilo



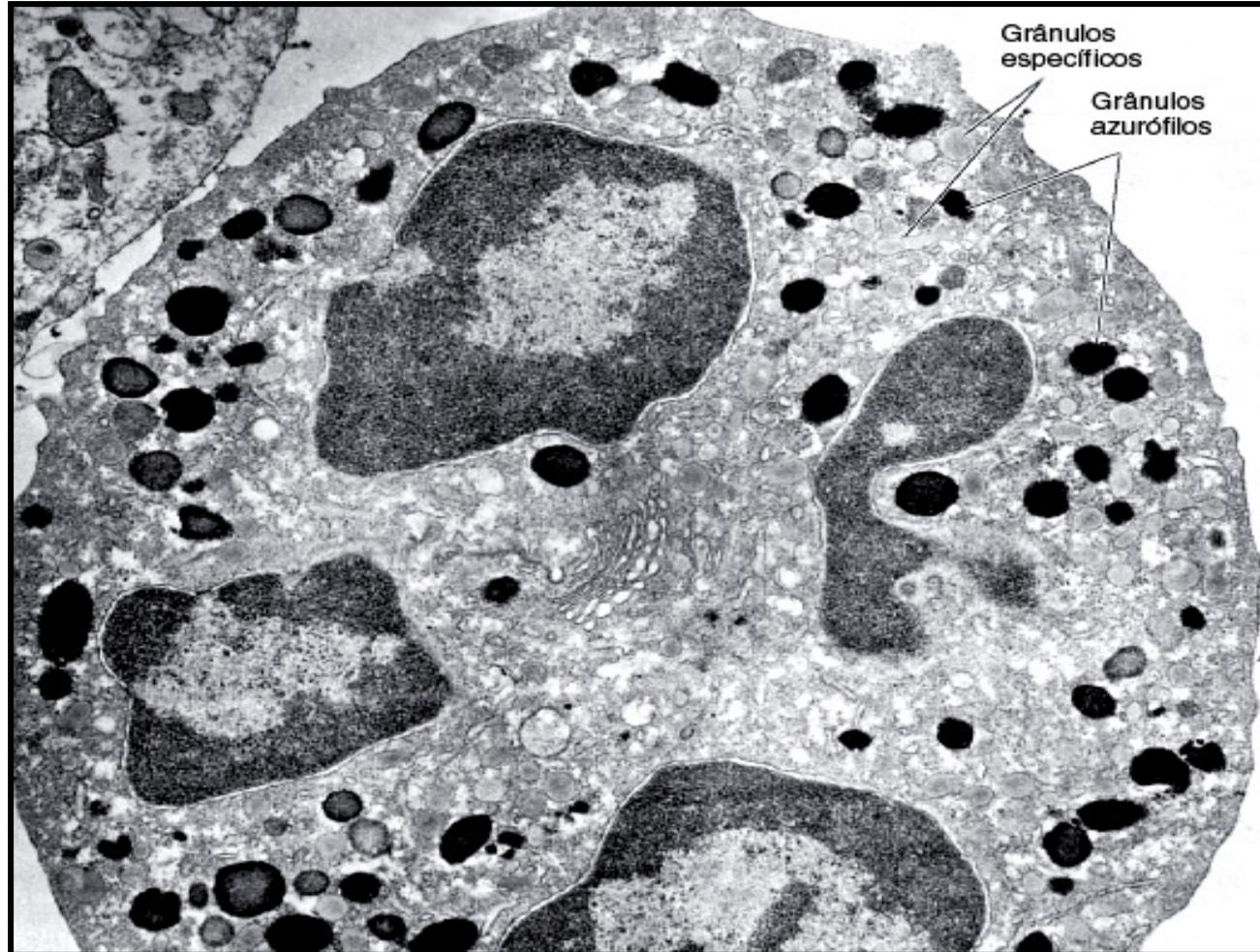
Granulócito basófilo



- Neutrófilos: 60-70%
- Eosinófilos: 2-4%
- Basófilos: 0,5-1%

# SANGUE

## *NEUTRÓFILO*



# SANGUE

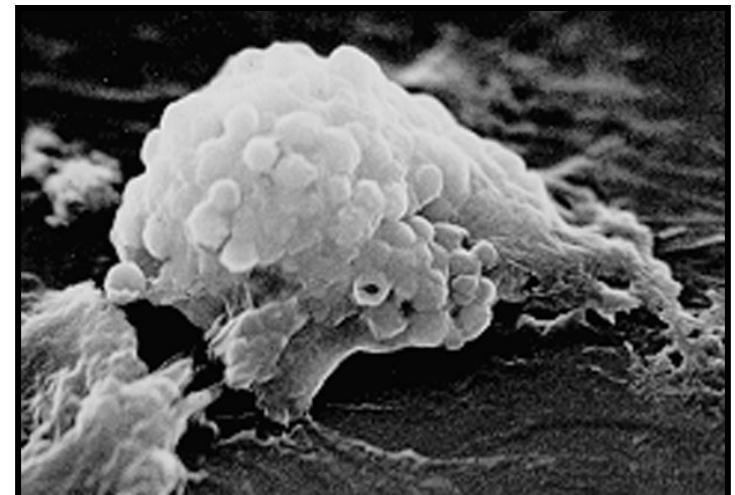
## *NEUTRÓFILO*

- DEFESA CELULAR CONTRA MICROORGANISMOS



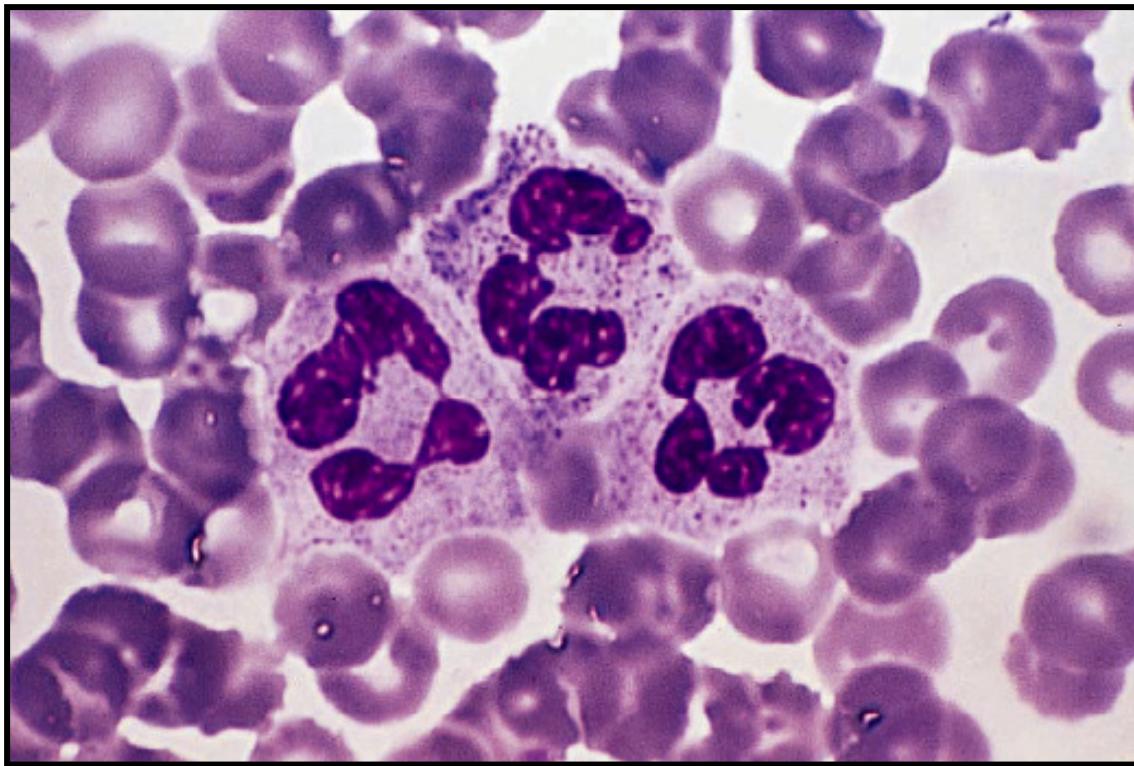
- FAGÓCITOS ATIVOS (infecções bacterianas)

- Lactoferrina captura Ferro (necessário para algumas bactérias)
- Lisozima: quebra parede de bactérias
- Formam  $H_2O_2$  – morte bactérias fagocitadas



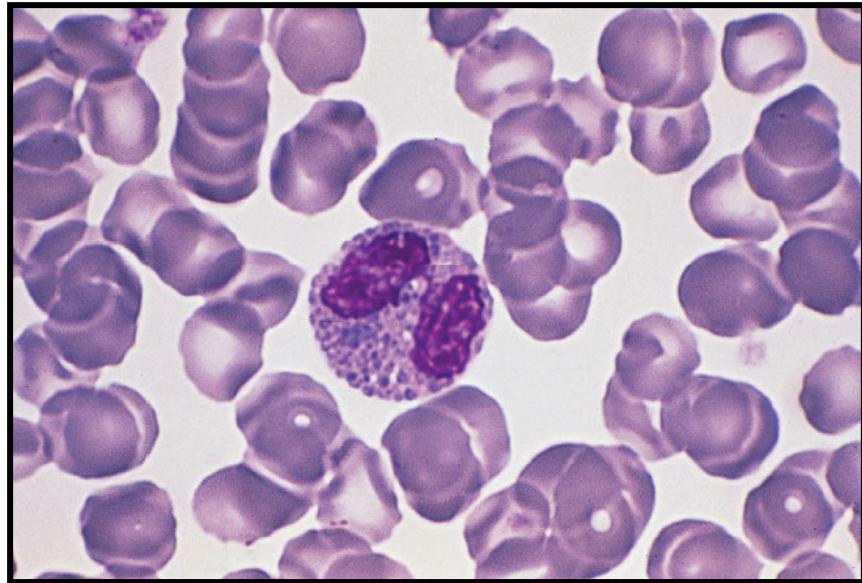
# SANGUE

## *NEUTRÓFILO*

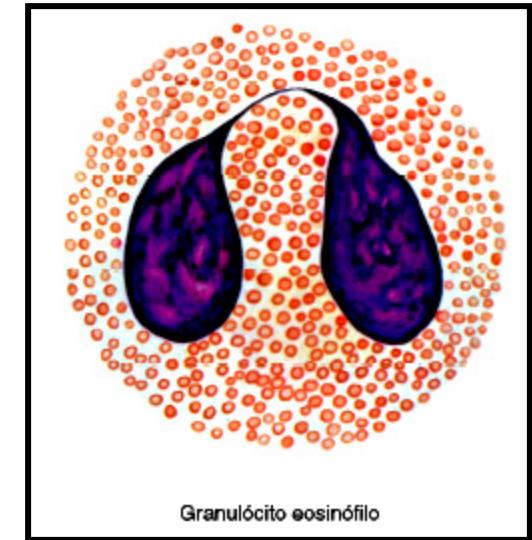


# SANGUE

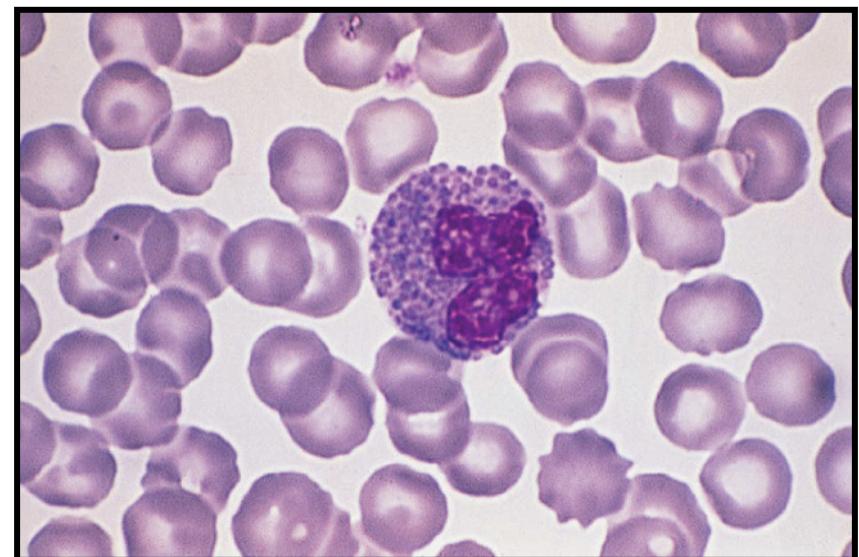
## *EOSINÓFILO*



- Núcleos bi-lobulados
- 12-15 µm de diâmetro

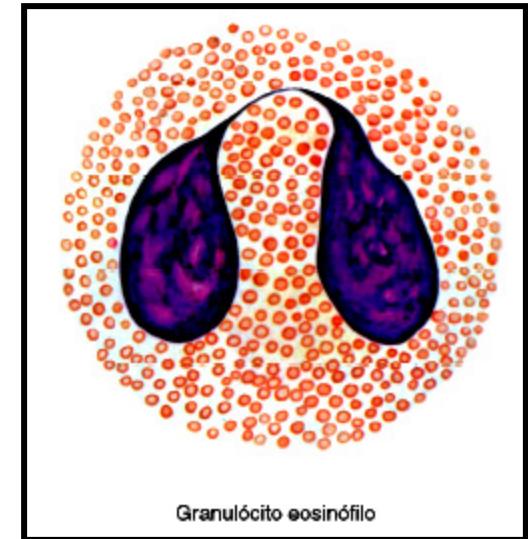
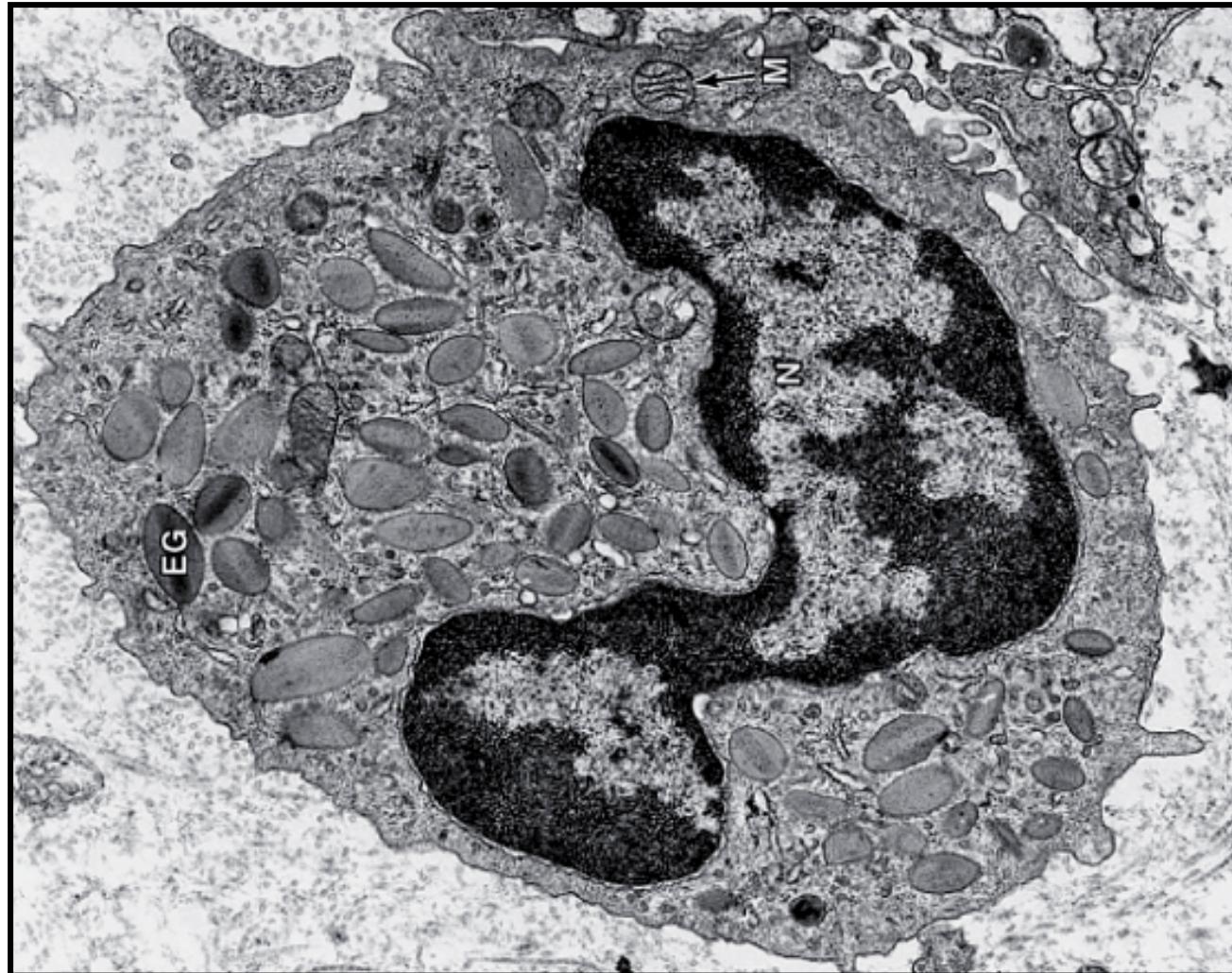


- Muitos grânulos (lisossomos)  
→ afinidade pela eosina



# SANGUE

## *EOSINÓFILO*

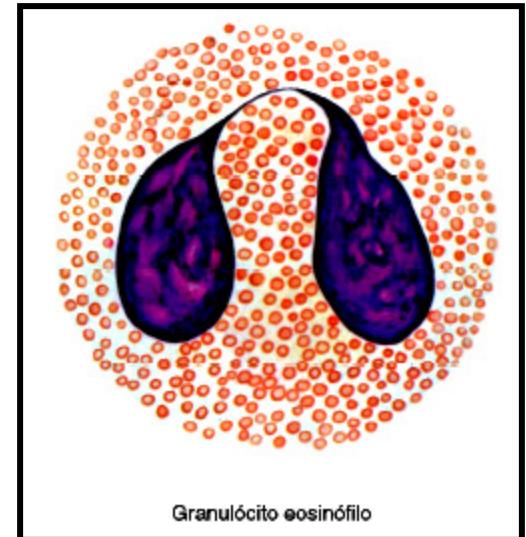


# SANGUE

## *EOSINÓFILO*

FUNÇÕES:

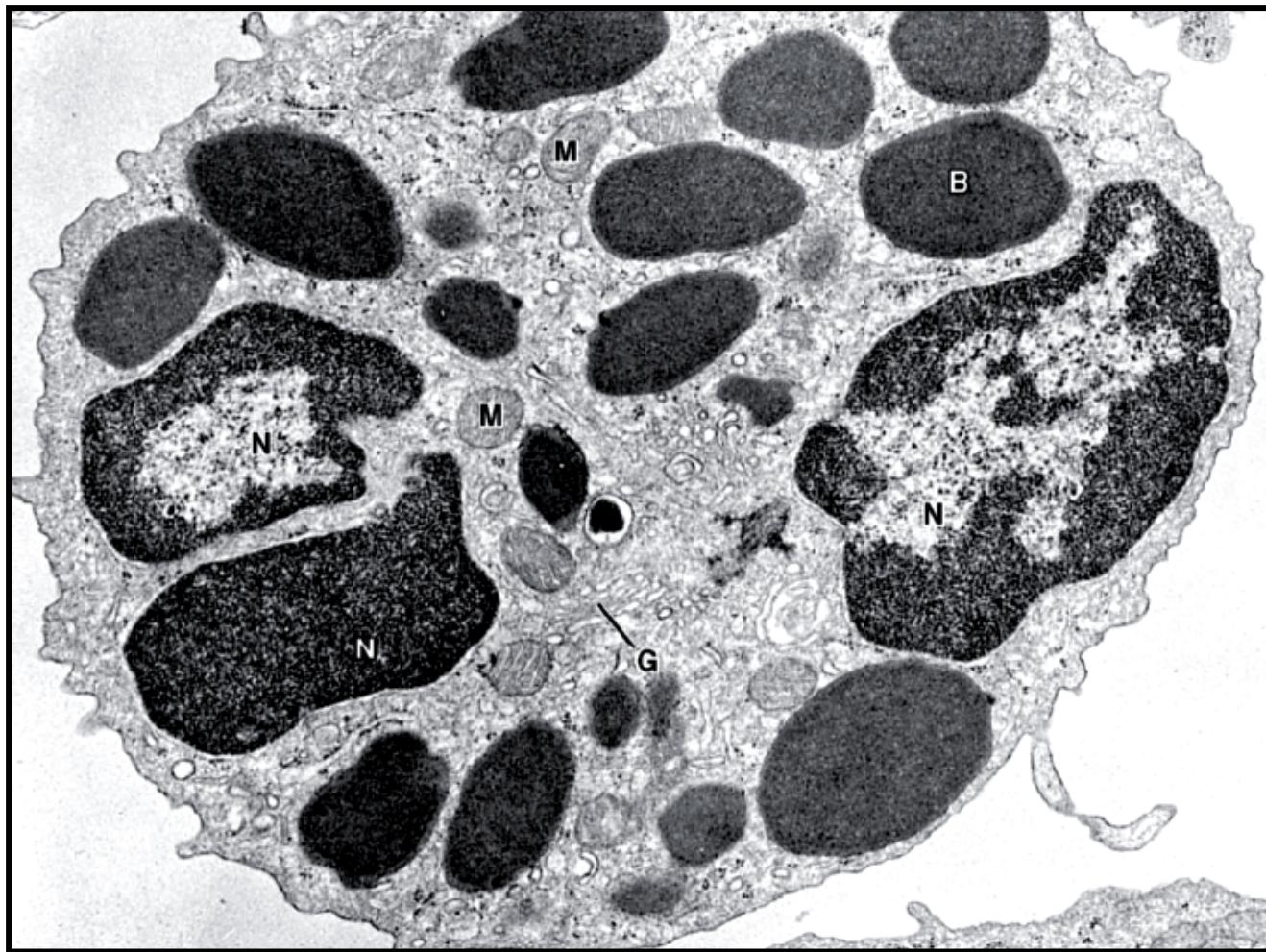
- Infecções parasitárias
- Participa dos processos alérgicos
- Fagocita complexos Antígenos-Anticorpo (alergia)



Granulócito eosinófilo

# SANGUE

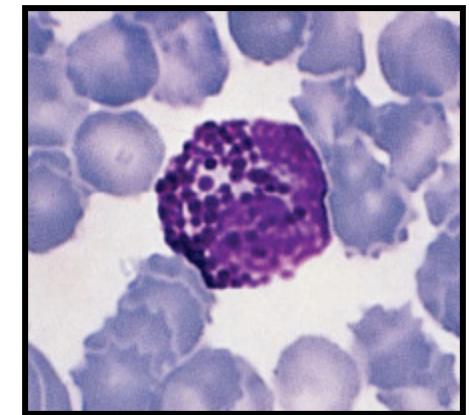
## BASÓFILO



Granulócito basófilo

Núcleo:

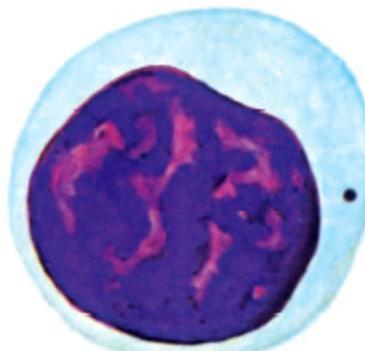
- Volumoso
- Forma de S



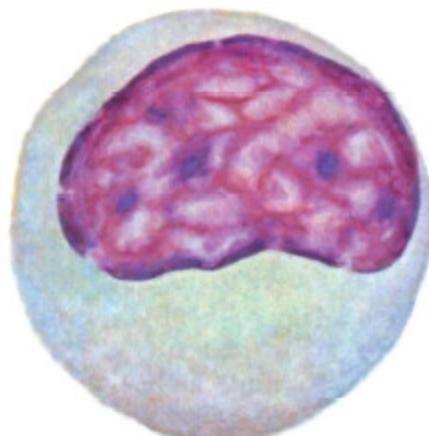
# SANGUE

## AGRANULÓCITOS

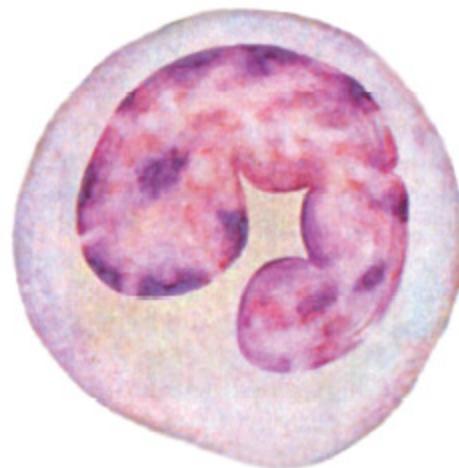
- Linfócitos 20-30%
- Monócitos 3-8%



Linfócito



Monócito



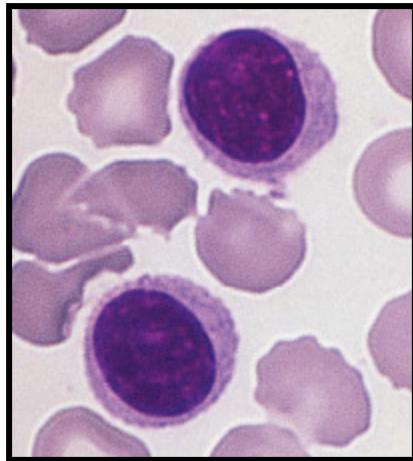
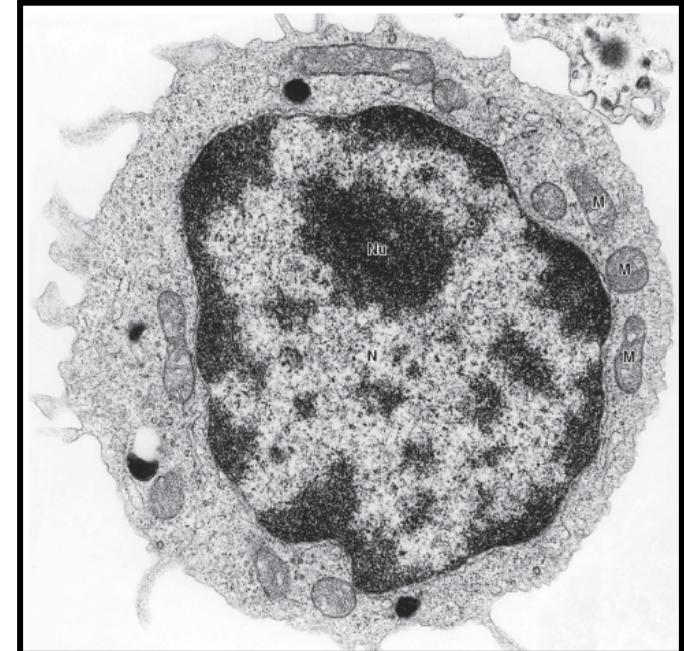
Monócito



# SANGUE

## LINFÓCITOS

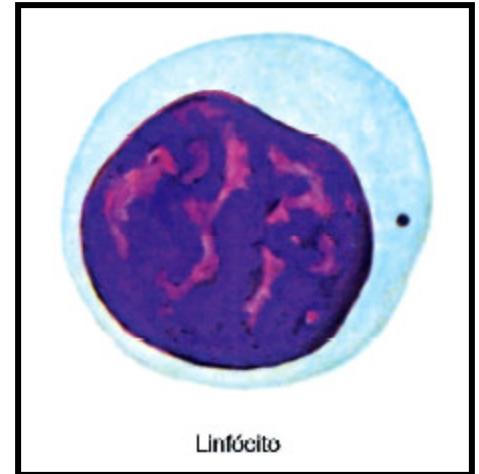
- 6-8  $\mu\text{m}$  de diâmetro
- Núcleo bem corado (heterocromatina)
- Citoplasma delgado e periférico



# SANGUE

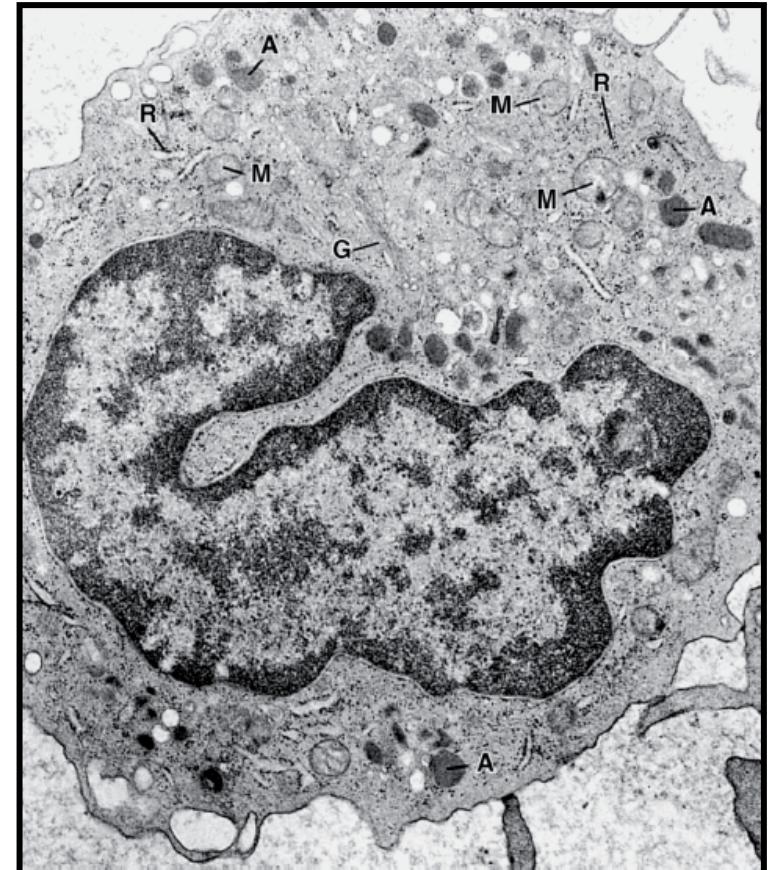
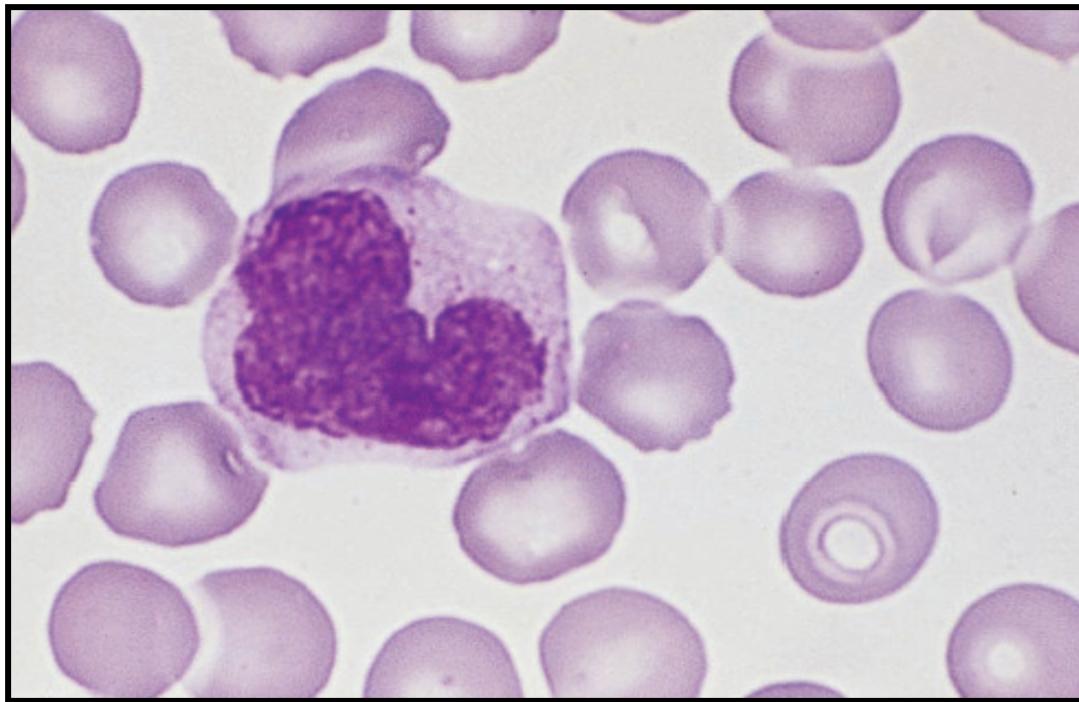
## LINFÓCITOS

- Diferenciação:  
Medula óssea (células B) e Timo (células T);
- Células B → plasmócitos (produção de anticorpos);
- Células T → resposta imunológica celular (80% dos linfócitos)
  - T auxiliares, T supressoras e T citotóxicas;
  - T de memória (imunização)



# SANGUE

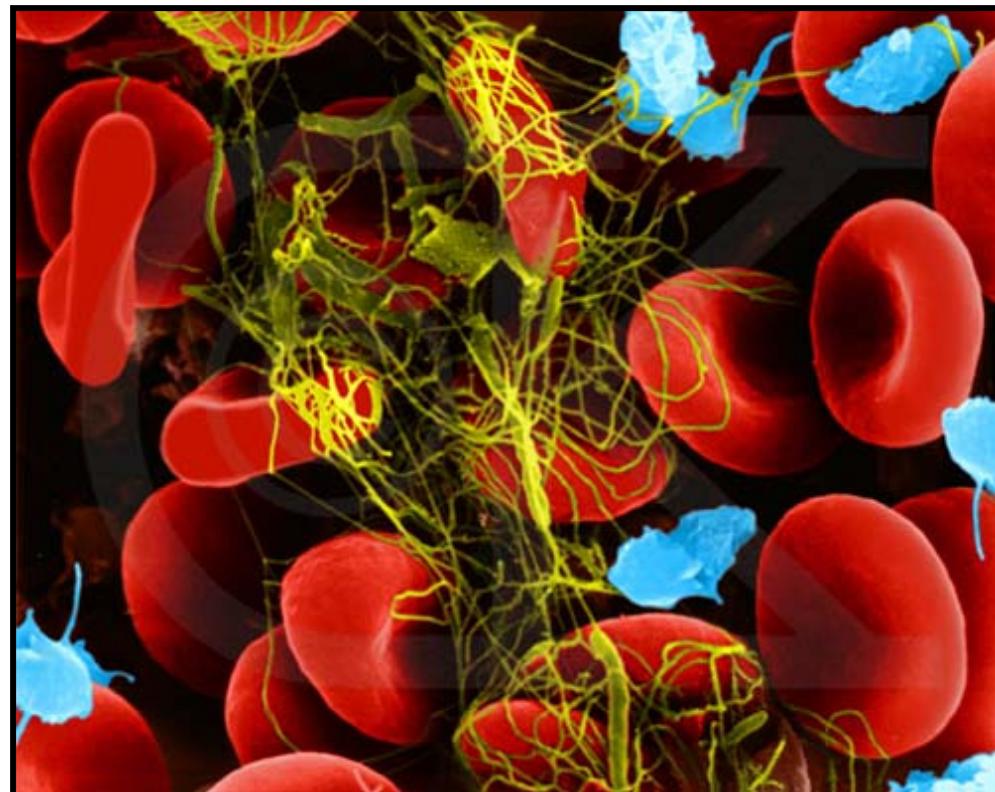
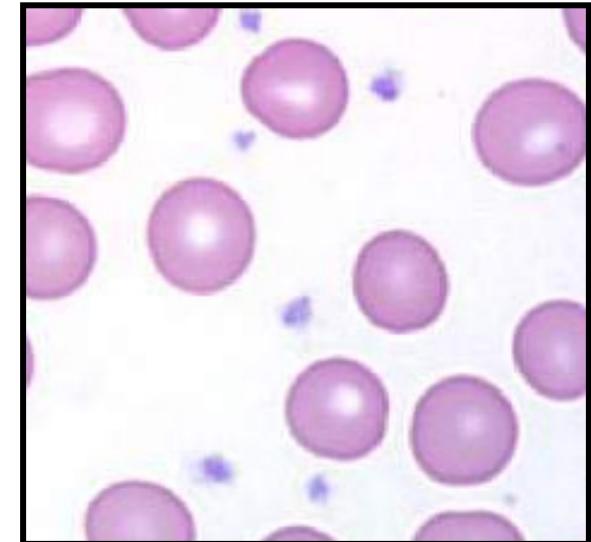
## MONÓCITOS



# SANGUE

## PLAQUETAS

- Anucleadas, 2-5 µm de diâmetro
- Fragmentos do citoplasma de megacariócitos



# SANGUE

## PLAQUETAS

- Hialômero: feixes de microtúbulos na periferia
- Granulômero: grânulos no citoplasma
  - Corpos densos (grânulos delta): cálcio, pirofosfato, serotonina
  - Grânulos Alfa: fibrinogênio, FGDP e outras proteínas
  - Grânulos Lambda: enzimas lisossomais



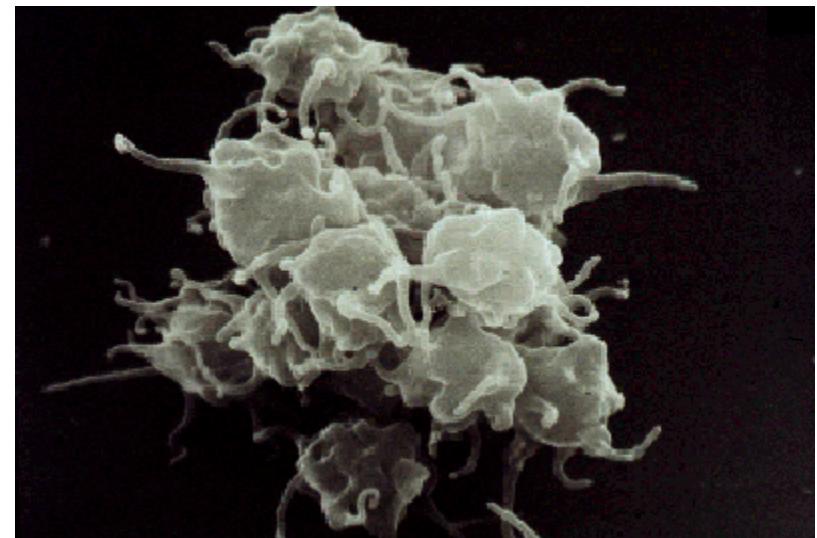
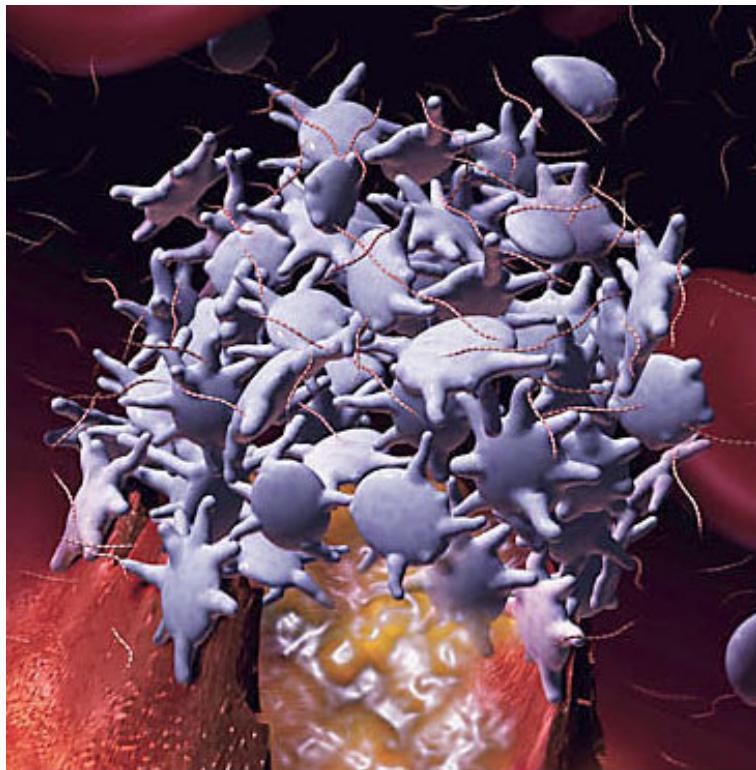
# SANGUE

## ***FUNÇÃO PLAQUETÁRIA***

- Coagulação sanguínea: adesão e agregação plaquetária
- Ativadores do plasminogênio do endotélio
- Retração do coágulo (ação da actina/miosina)
- Remoção do coágulo (plasmina-enzima proteolítica)

# SANGUE

## *FUNÇÃO PLAQUETÁRIA*



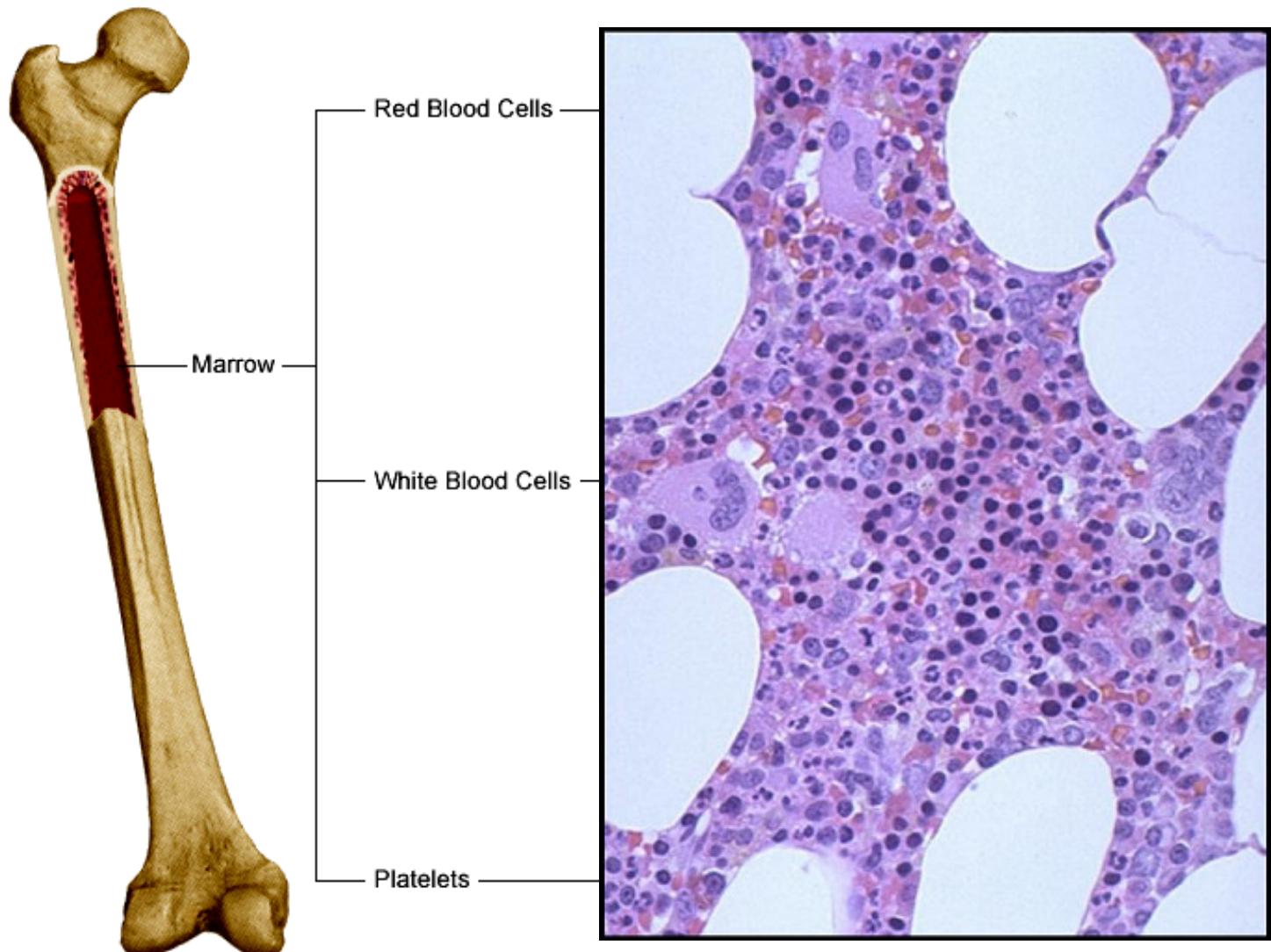
AGREGAÇÃO  
PLAQUETÁRIA

ANIMAÇÃO

# HEMOCITOPOESE

## MEDULA ÓSSEA

➤ Ossos longos - interior do osso esponjoso



# **HEMOCITOPOESE**

## ***FUNÇÕES DA MEDULA ÓSSEA***

- Produção de células sanguíneas
  - Eritrócitos, granulócitos, monócitos, e plaquetas → circulação
  - Linfócitos → maturação adicional
- Destruição de eritrócitos velhos
  - Macrófagos do baço, fígado e medula óssea;
- Estocagem de Ferro (quebra da hemoglobina)
  - Nos macrófagos e eritrócitos

# HEMOCITOPOESE

## ***MEDULA ÓSSEA***

- Sítio primário de produção de células sanguíneas  
(vida curta e constantemente substituídas)
- Células pluripotenciais - stem cells
- ↑ linfócitos - produzidos em órgãos e tecidos linfóides

# HEMOCITOPOESE

## ***TIPOS DE MEDULA ÓSSEA***

➤ Vermelha (ativa):

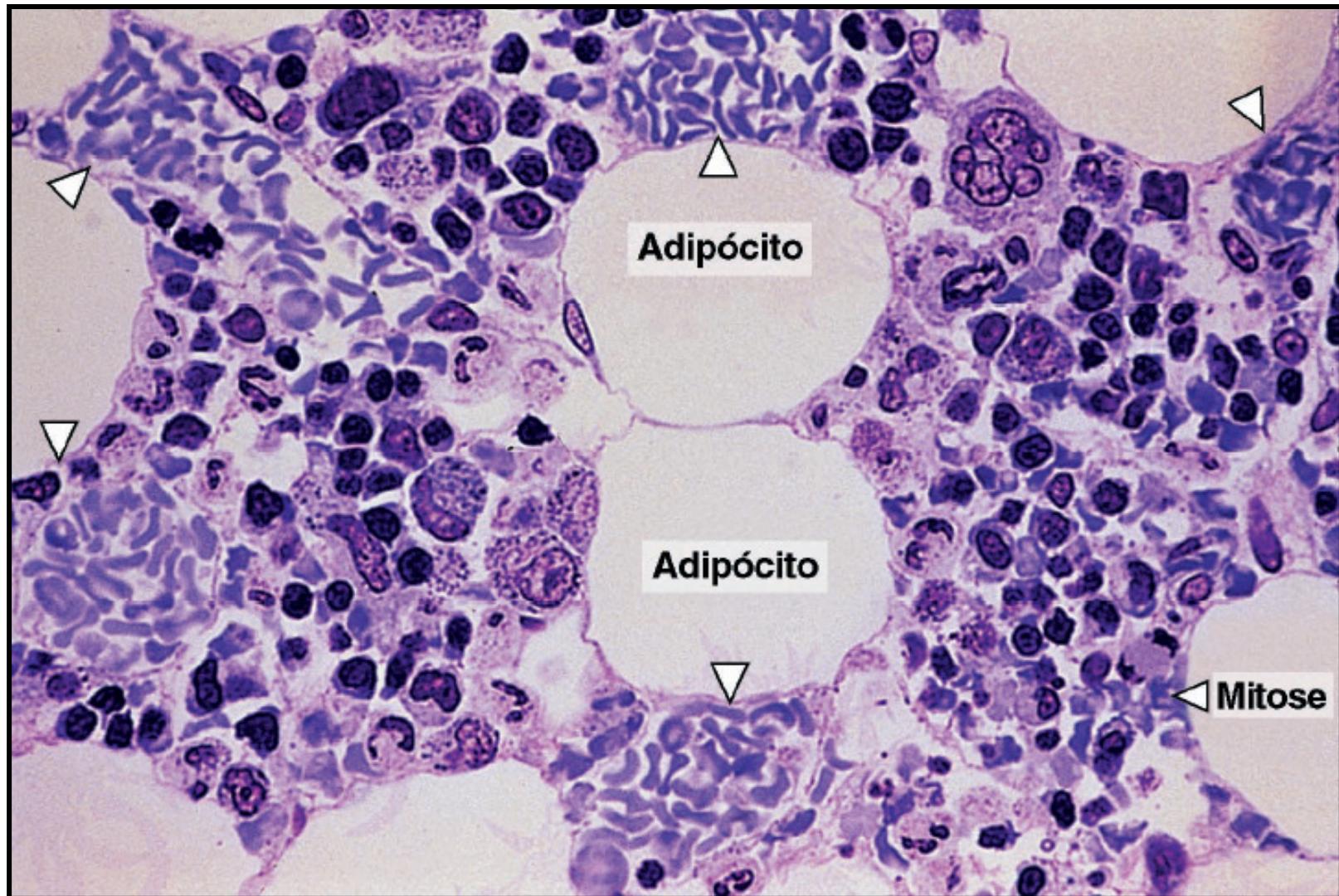
- ↑ células pluripotenciais (stem cells)
- ↑ precursores de eritrócitos

➤ Amarela (menos ativa):

- ↑ adipócitos
- ↓ células sanguíneas em diferenciação
- hemorragia crônica ou hipóxia → vermelha

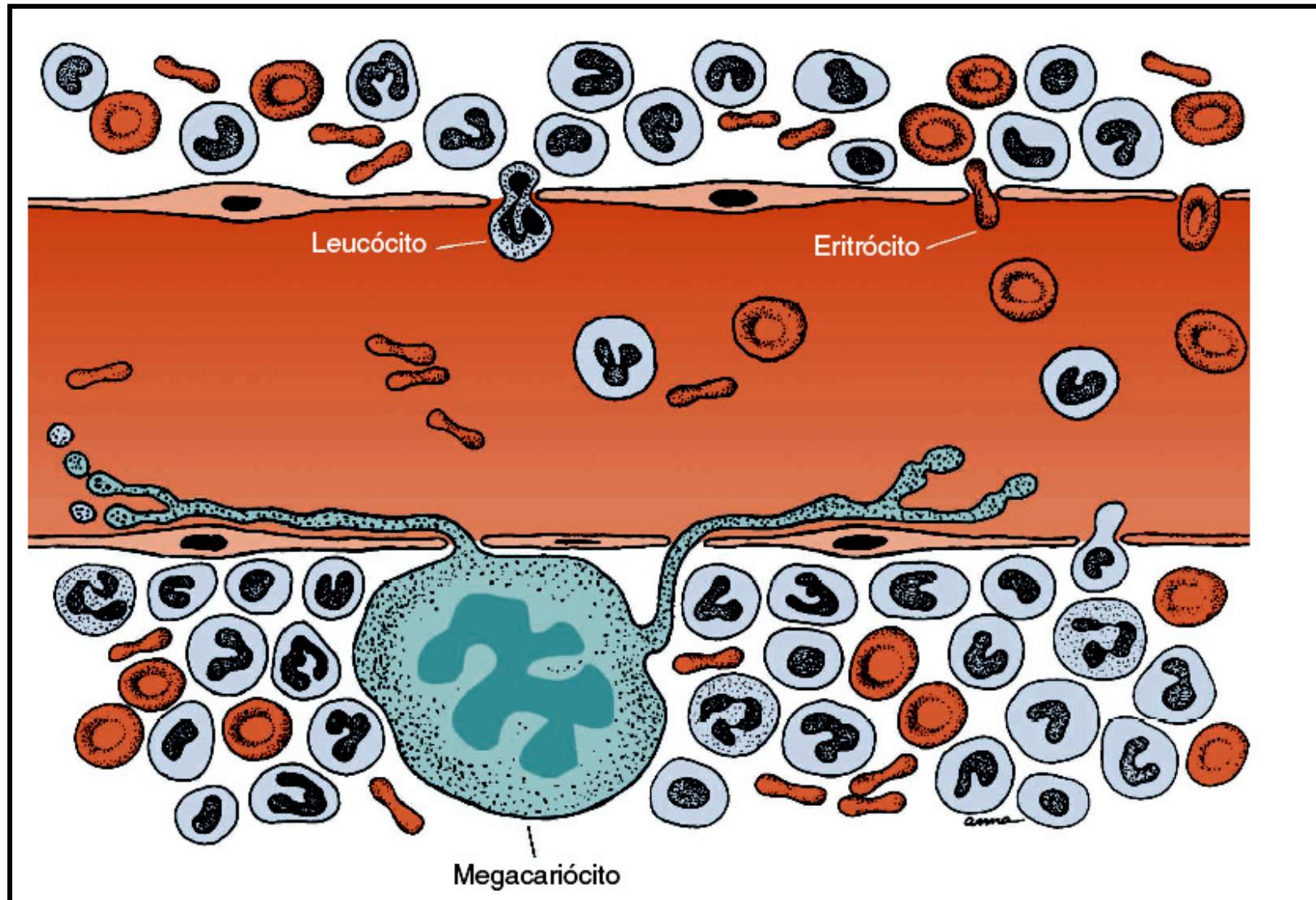
# HEMOCITOPOESE

## *MEDULA ÓSSEA VERMELHA*



# HEMOCITOPOESE

## *MEDULA ÓSSEA VERMELHA*



# HEMOCITOPOESE

## ***MEDULA ÓSSEA AMARELA***

- Adipócitos, macrófagos, células indiferenciadas, células reticulares
- Sítio de estocagem de nutrientes (gordura)
- Reserva de tecido hematopoético

Estágios	Células-tronco	Células progenitoras	Células precursoras (blastos)	Células maduras
Morfologia inicial		Não distinguíveis morfológicamente; parecem linfócitos grandes	Começo da diferenciação morfológica	Diferenciação morfológica completada
Atividade mitótica	Baixa atividade mitótica; auto-renováveis; pouco numerosas na medula óssea	Grande atividade mitótica; auto-renováveis; mono- ou bipotentes; freqüentes na medula óssea e nos órgãos linfáticos	Grande atividade mitótica; não auto-renováveis; monopotentes; freqüentes na medula óssea e nos órgãos linfáticos	Não se multiplicam; freqüentes na medula óssea e nos órgãos linfáticos
		<p>Células linfóides multipotentes</p> <p>Migram para os órgãos linfáticos</p> <p>Célula pluripotente hemocitopoética</p> <p>Célula mielóide multipotente (permanece na medula óssea)</p> <p>Linfoblasto</p> <p>Eritroblasto</p> <p>Megacarioblasto</p> <p>Promonócito</p> <p>Mielócito neutrófilo</p> <p>Mielócito eosinófilo</p> <p>Mielócito basófilo</p> <p>Linfócitos T e B</p> <p>Hemácia ou eritrócito</p> <p>Megacariócito</p> <p>Monócito</p> <p>Granulócito neutrófilo</p> <p>Granulócito eosinófilo</p> <p>Granulócito basófilo</p>		

# HEMOCITOPOESE

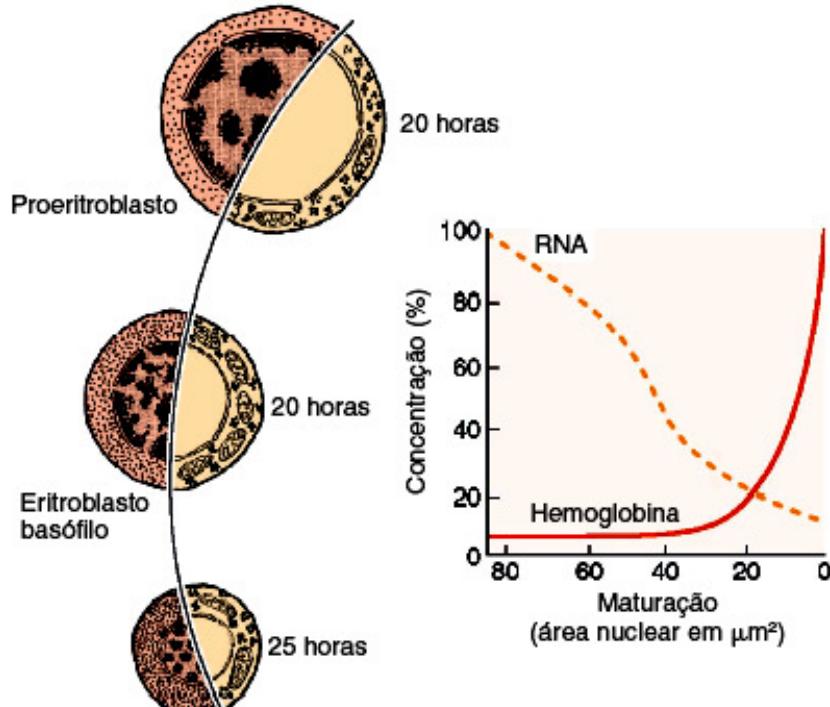
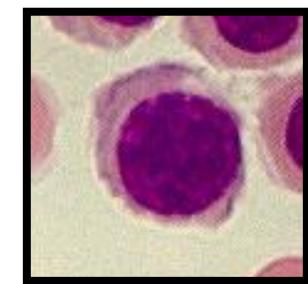
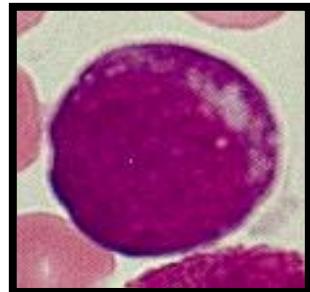
## *DESENVOLVIMENTO DOS ERITRÓCITOS*

- ↓ volume celular;
- Estrangulamento/perda do núcleo;
- ↓ volume e ↑ densidade nuclear (picnose);
- ↓ basofilia ↑ da acidofilia citoplasmática (hemoglobina);



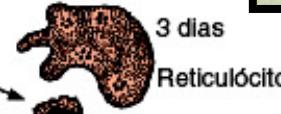
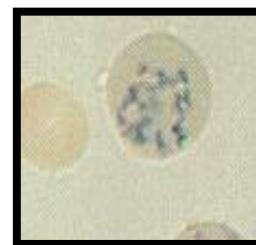
# HEMOCITOPOESE

## DESENVOLVIMENTO DOS ERITRÓCITOS



Nesses estágios  
ocorrem mitoses

Nesses estágios  
não ocorrem mitoses

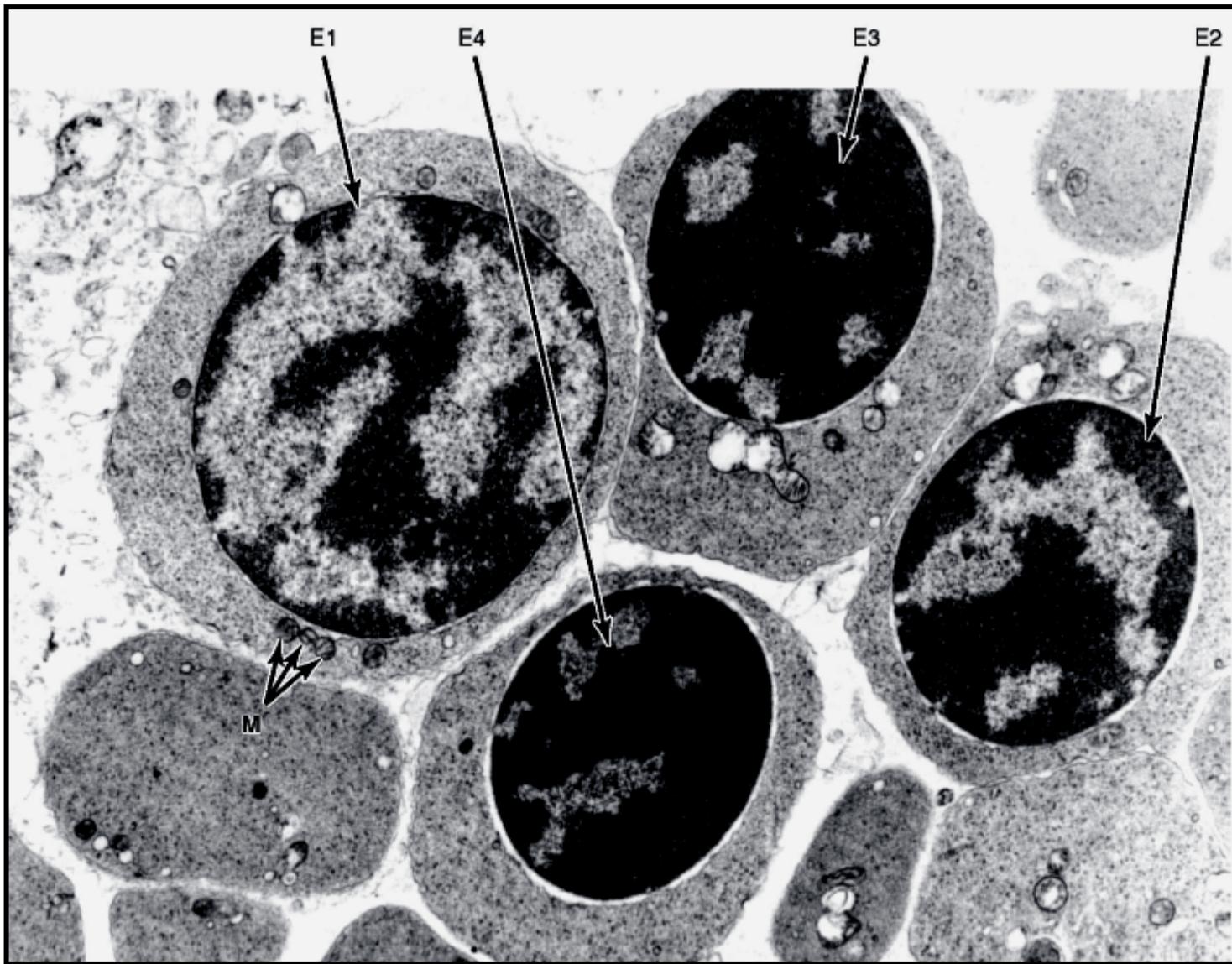


Núcleo  
picnótico



# HEMOCITOPOESE

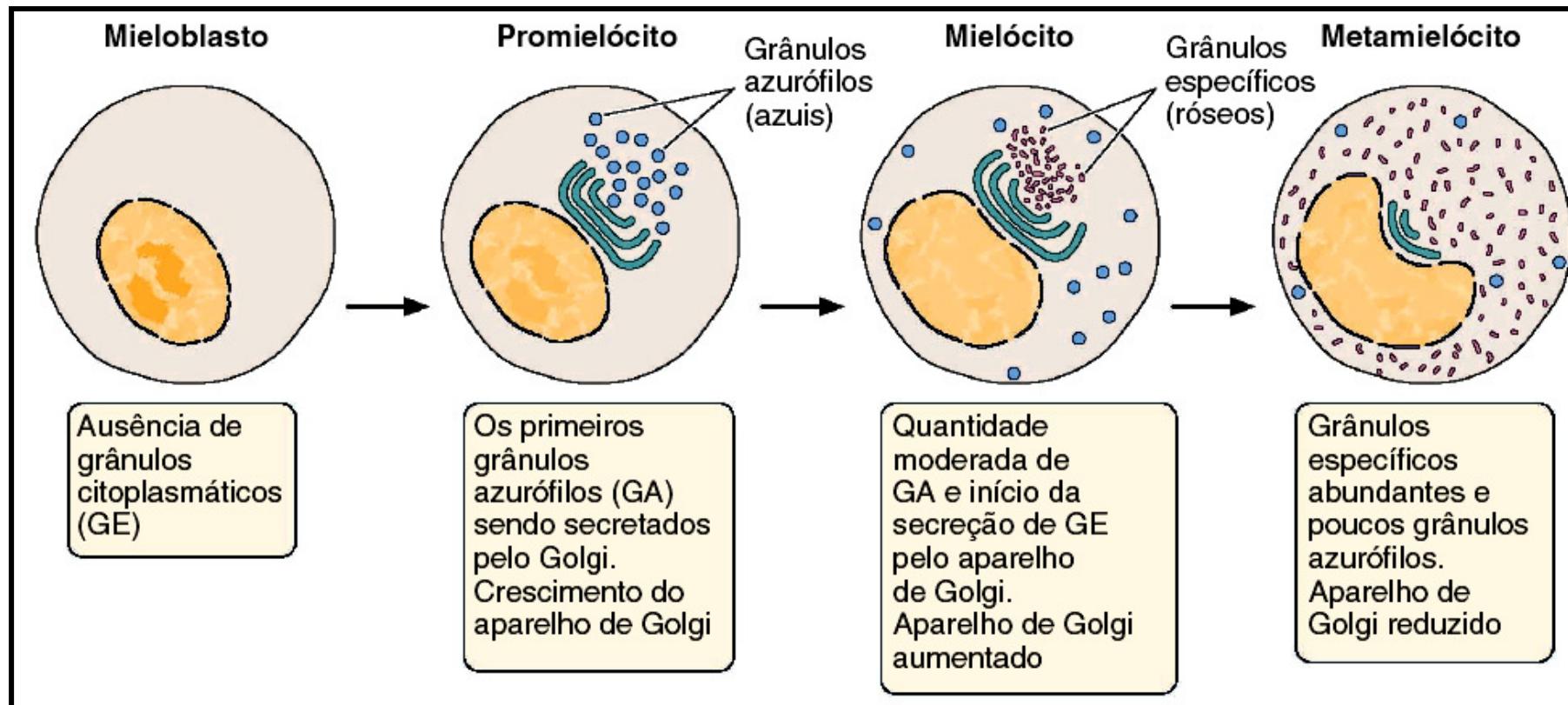
## *DESENVOLVIMENTO DOS ERITRÓCITOS*



# HEMOCITOPOESE

## ***DESENVOLVIMENTO DOS GRANULÓCITOS***

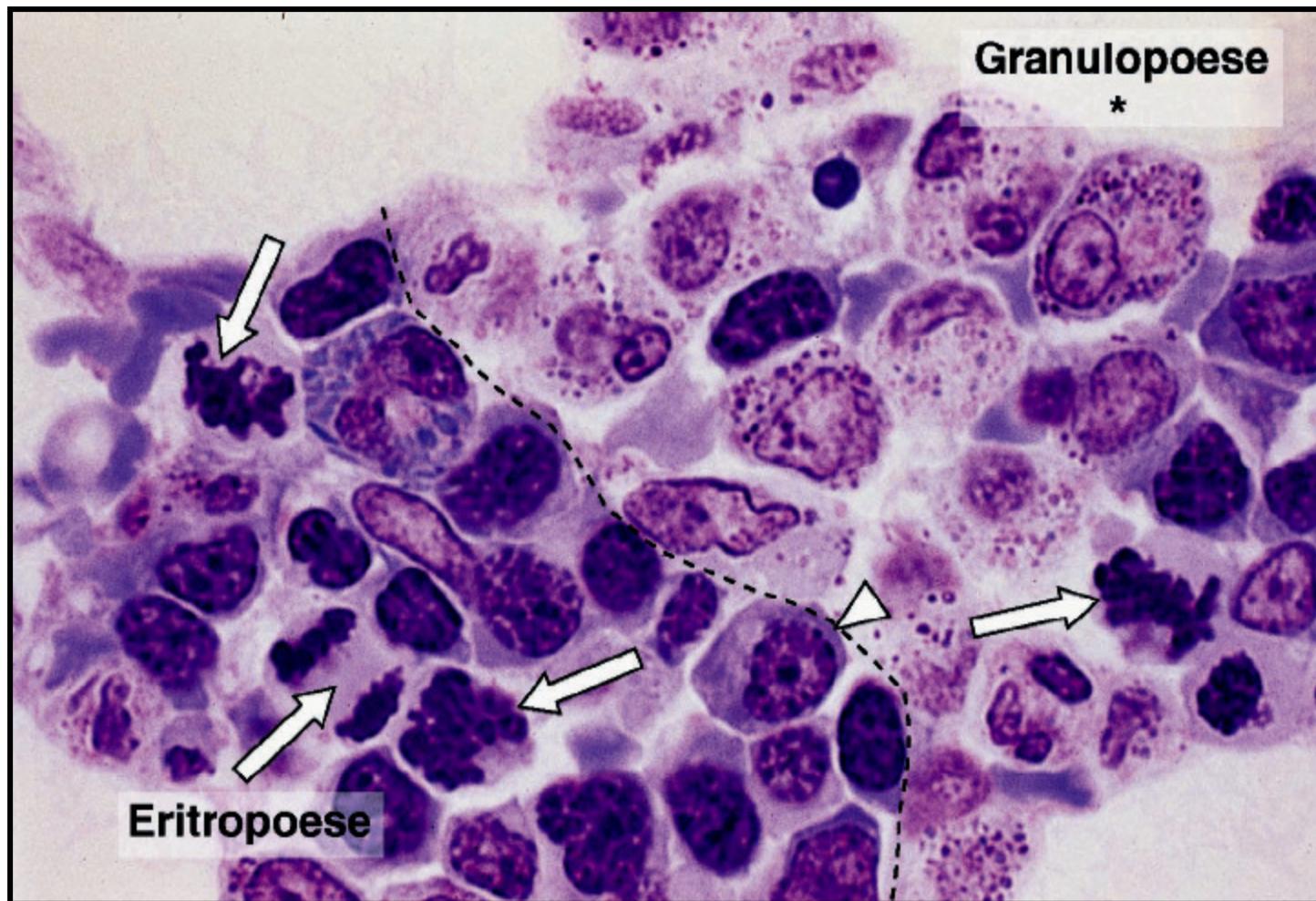
- Neutrófilo, eosinófilo e basófilo



# HEMOCITOPOESE

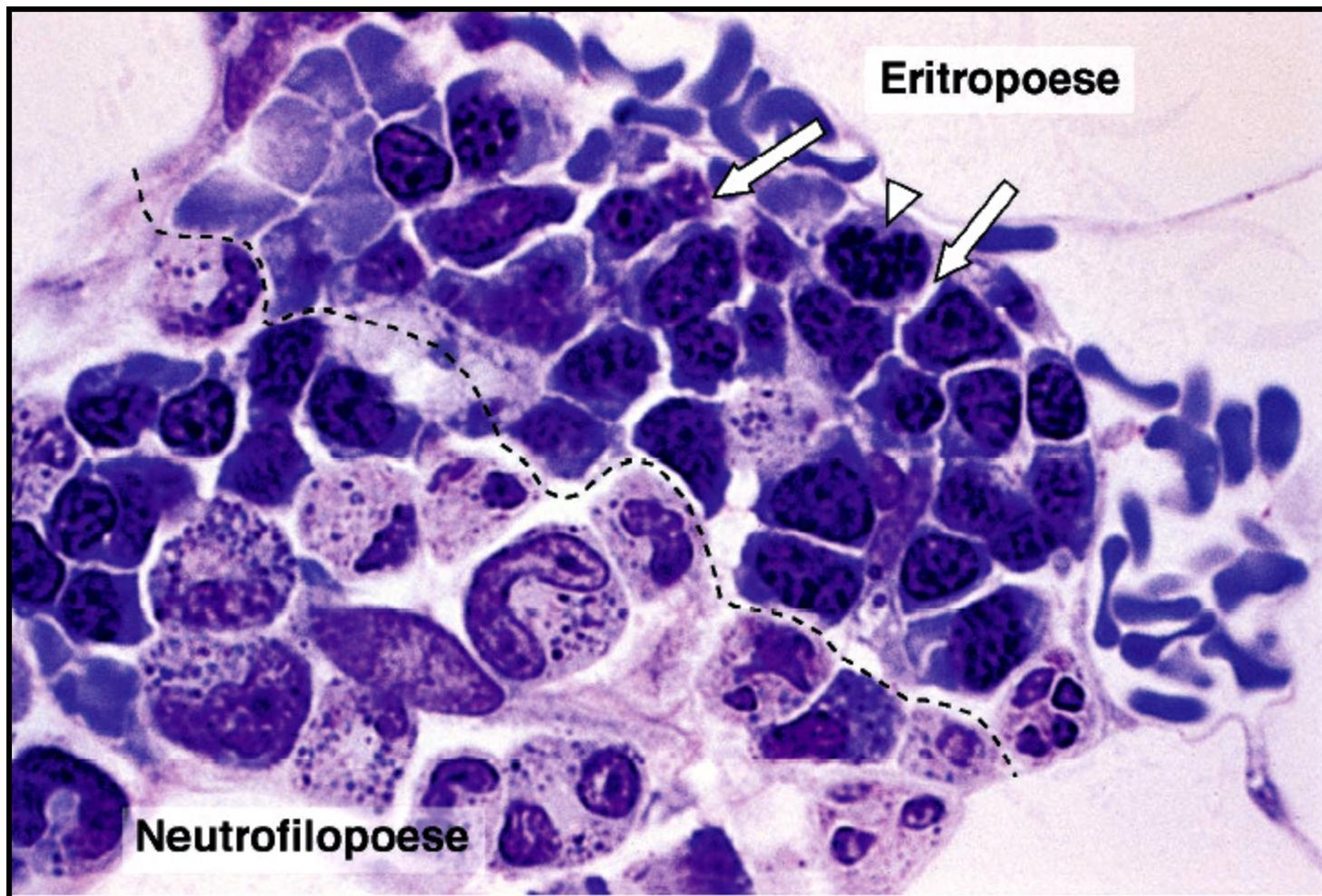
## *DESENVOLVIMENTO DOS GRANULÓCITOS*

- Neutrófilo, eosinófilo e basófilo



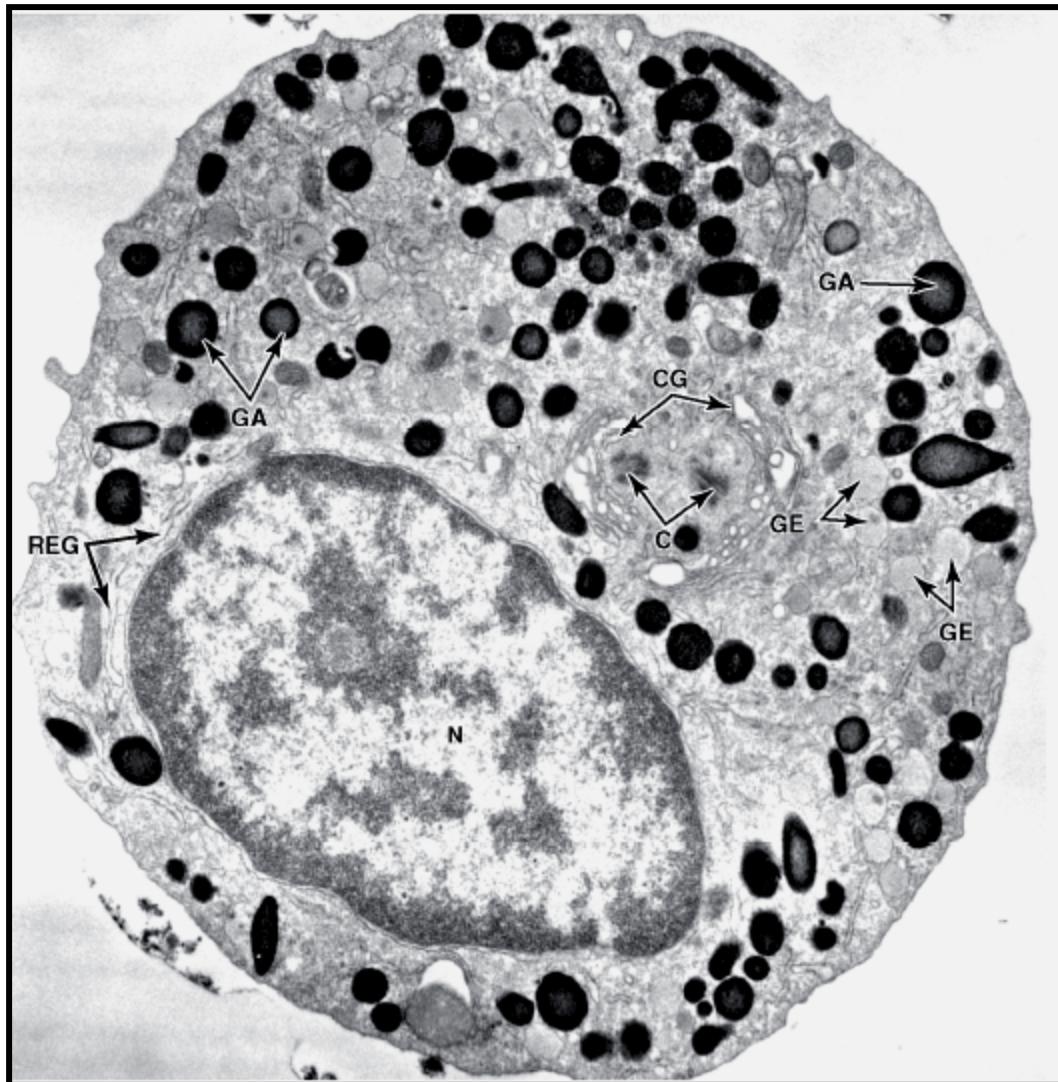
# HEMOCITOPOESE

## *DESENVOLVIMENTO DOS NEUTRÓFIOS*



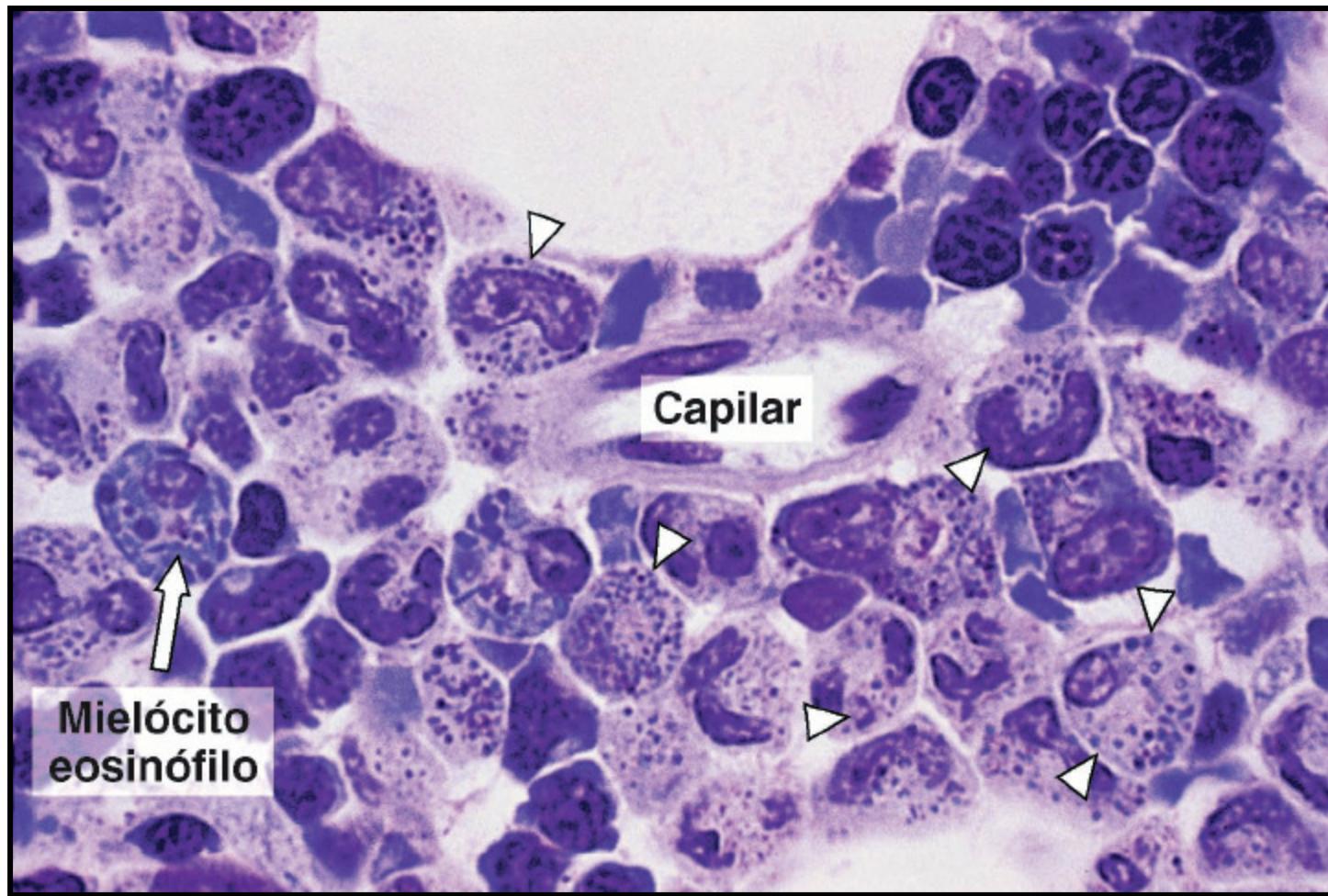
# HEMOCITOPOESE

## *DESENVOLVIMENTO DOS NEUTRÓFIOS*



# HEMOCITOPOESE

## *DESENVOLVIMENTO DOS EOSINÓFILOS*



# HEMOCITOPOESE

## ***DESENVOLVIMENTO DOS AGRANULÓCITOS***

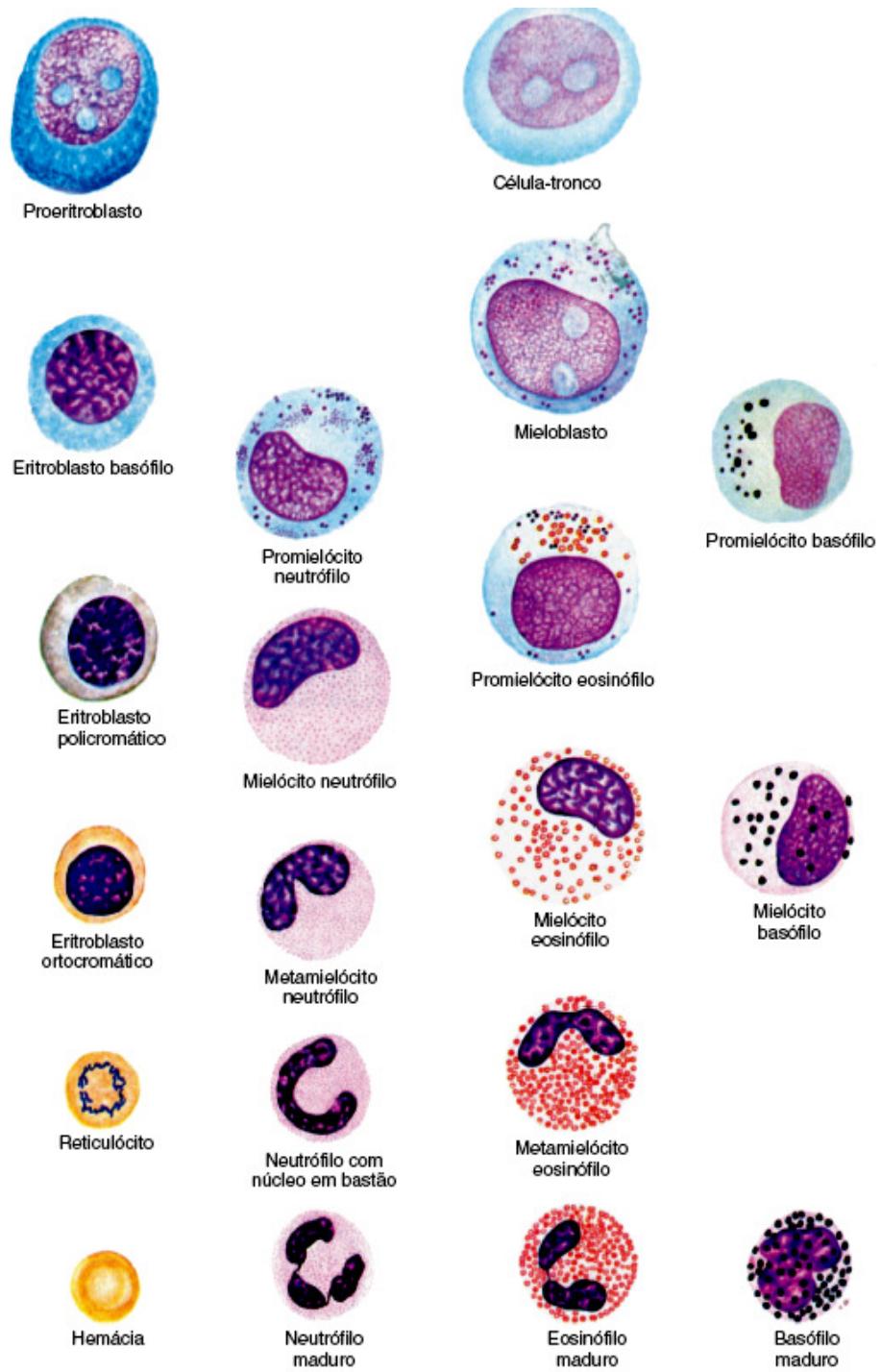
### ***LINFÓCITOS***

- ↑ linfócitos - produzidos em órgãos e tecidos linfóides
  - Timo, baço, linfonodos, tonsilas, nódulos linfóides
  - Tratos digestório e respiratório

### ***MONÓCITOS***

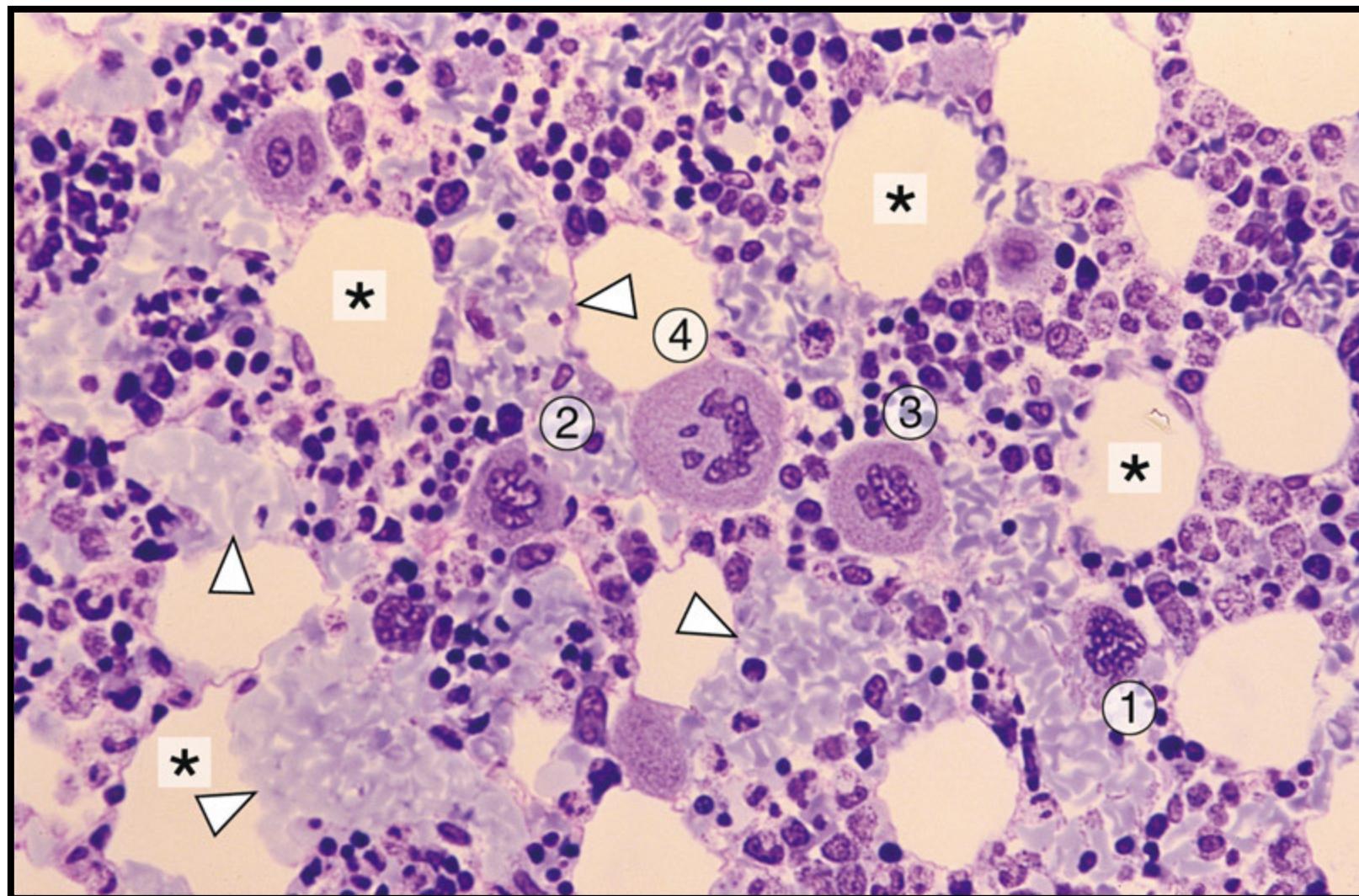
- Circulam ~ 8 horas → tecidos (várias semanas)

# HEMOCITOPOESE



# HEMOCITOPOESE

## *FORMAÇÃO DAS PLAQUETAS*

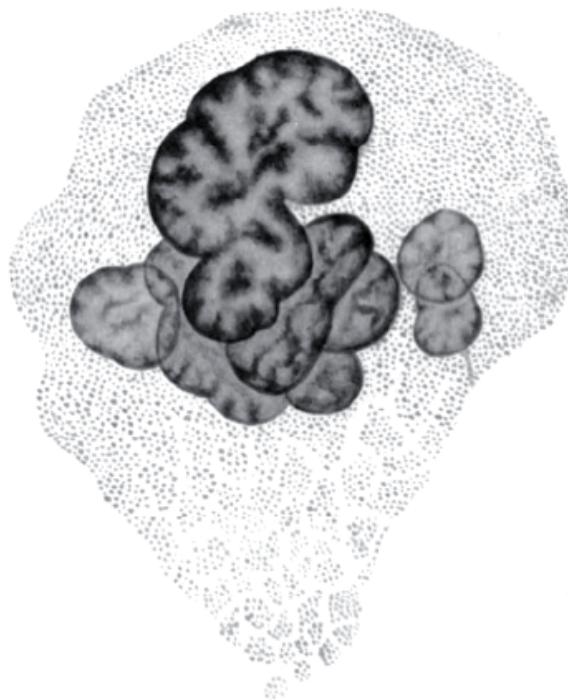


# HEMOCITOPOESE

## *DIFERENCIADA DOS MEGACARIÓCITOS*



Megacarioblasto



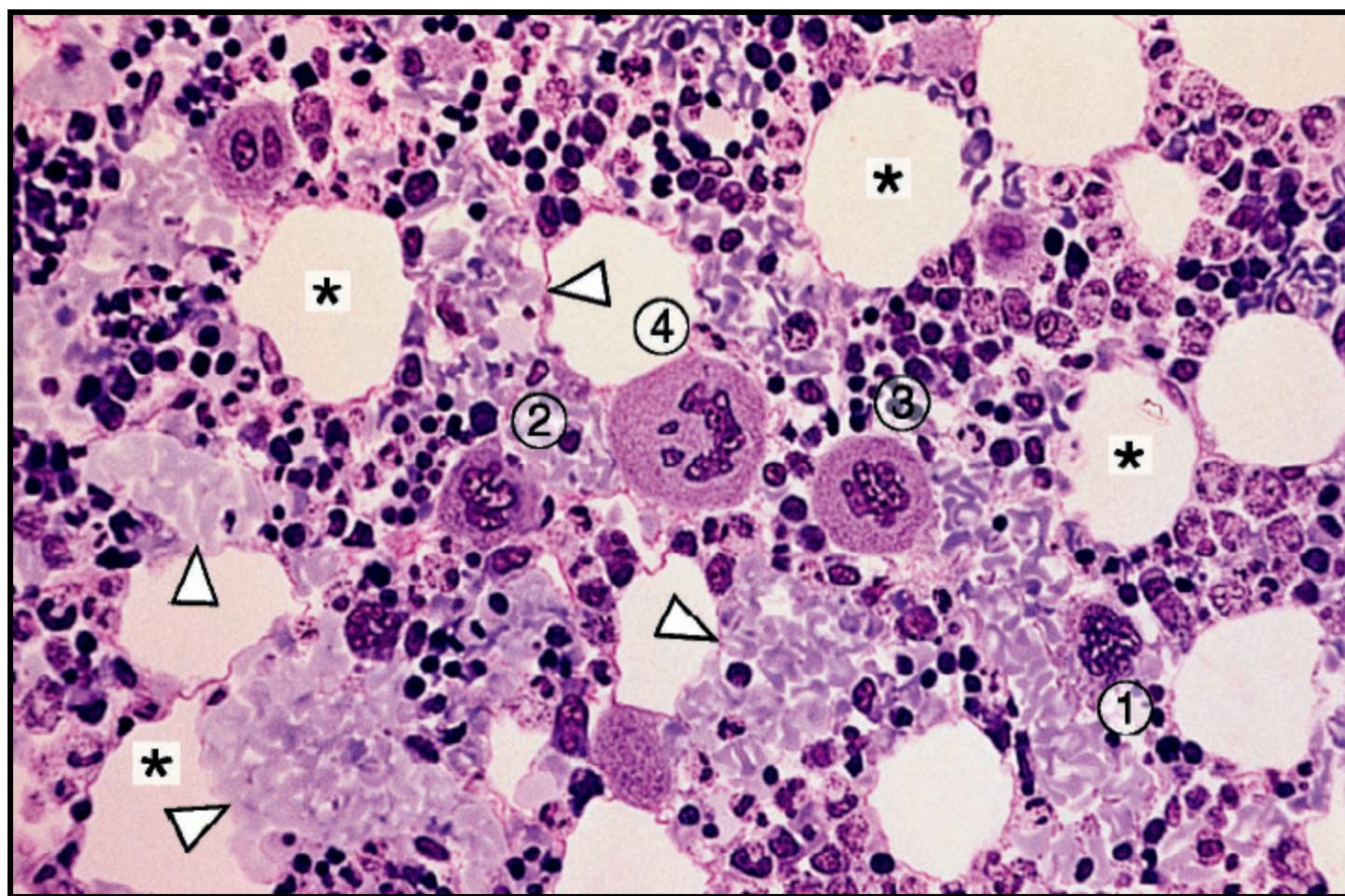
Megacariócito



Plaquetas

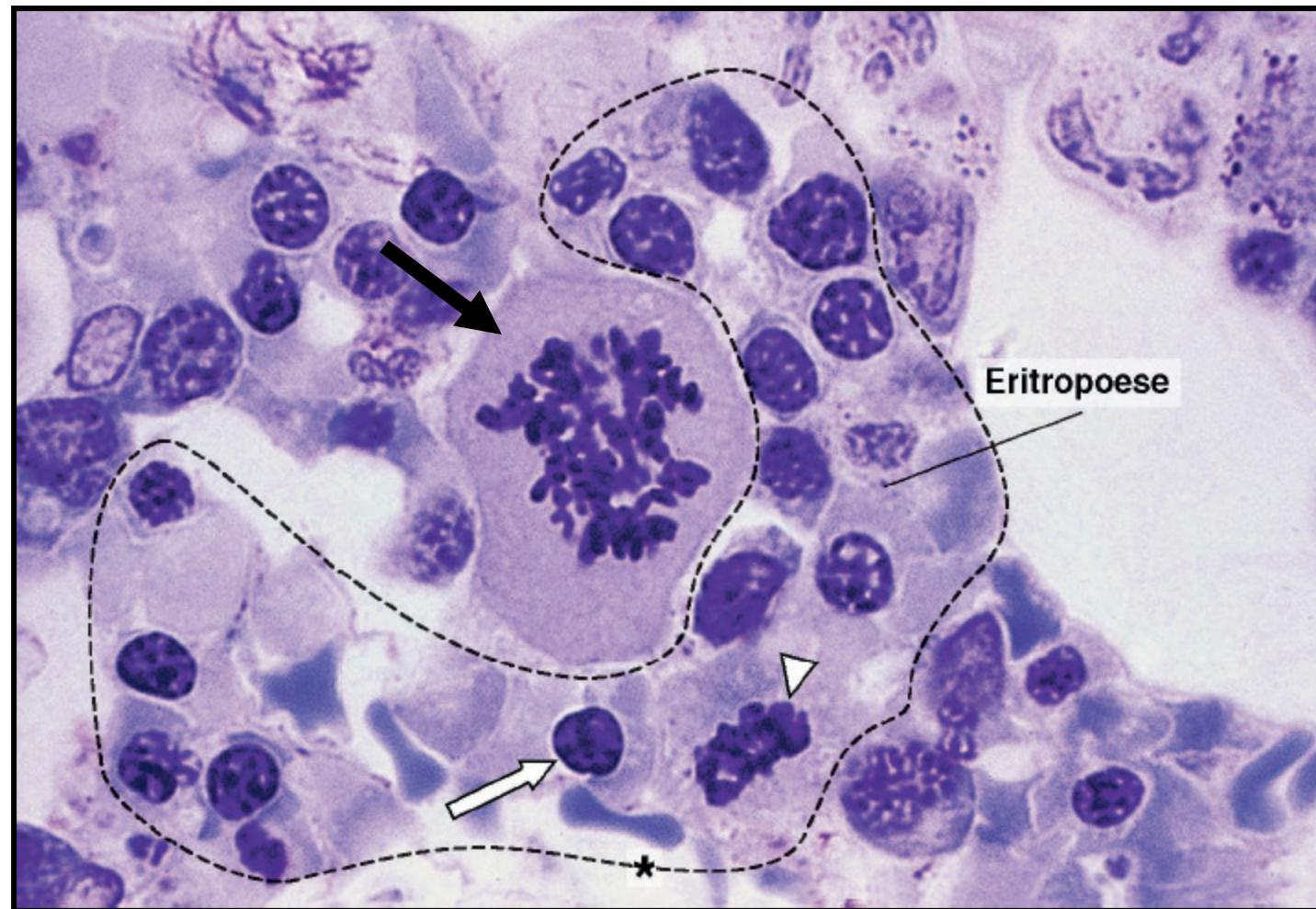
# HEMOCITOPOESE

## DIFERENCIACÃO DOS MEGACARIÓCITOS



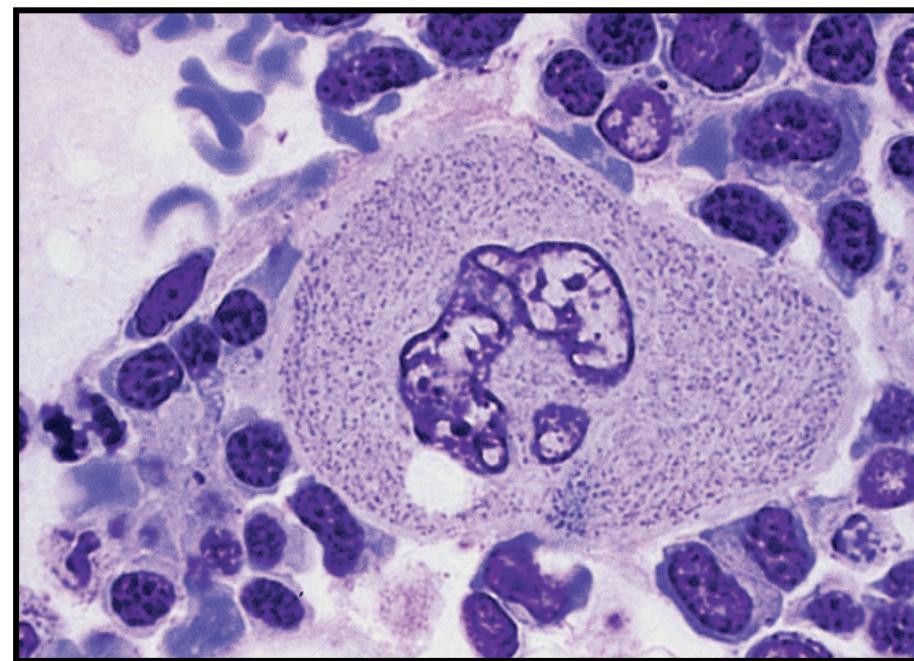
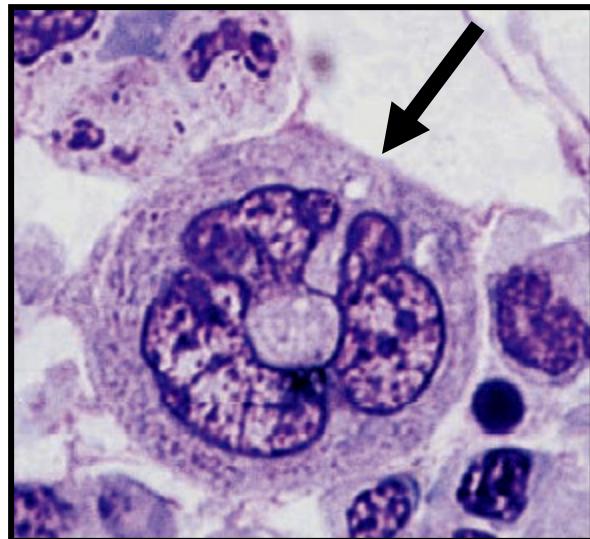
# HEMOCITOPOESE

## *MEGACARIÓCITO EM MITOSE*



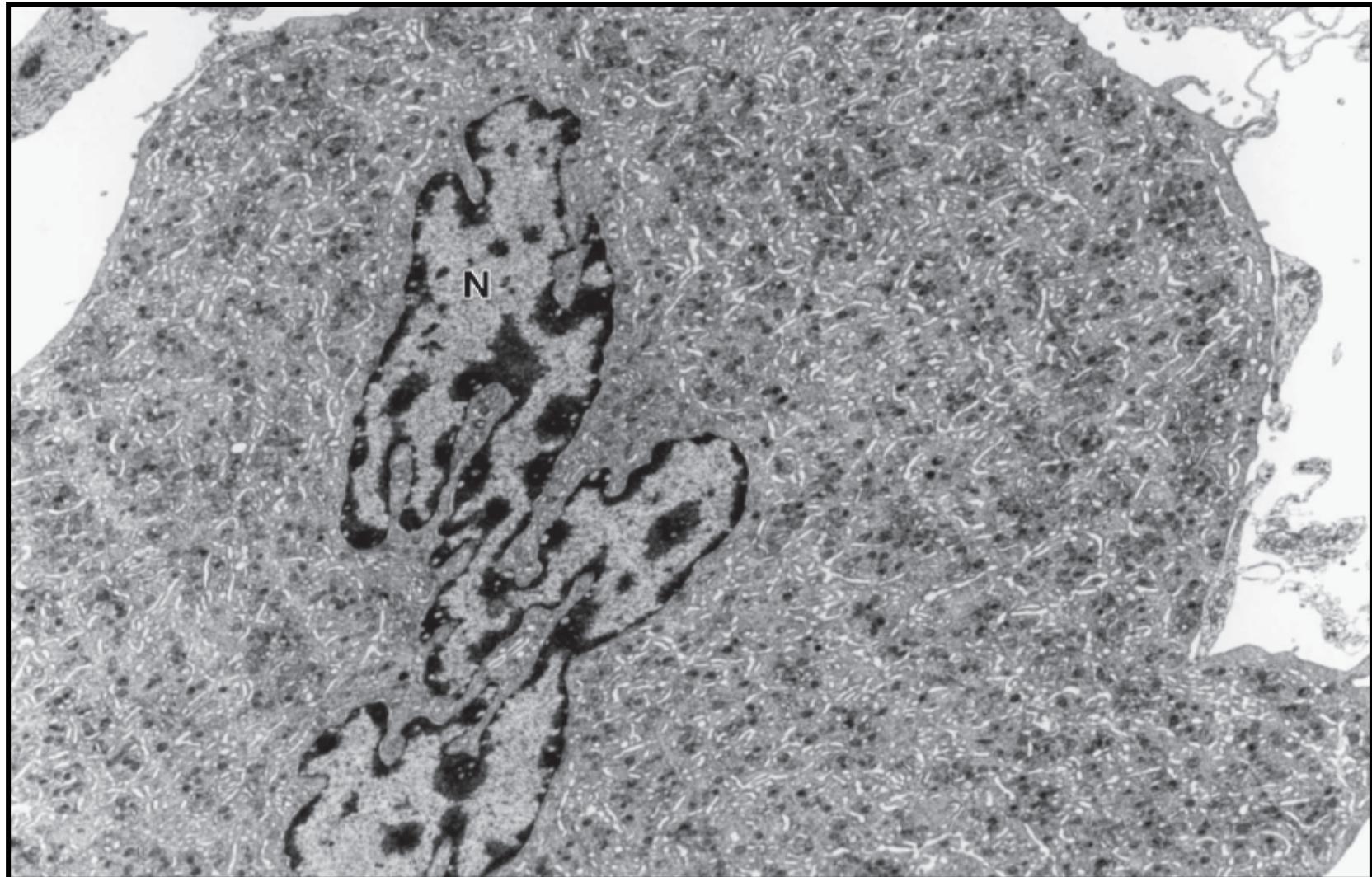
# HEMOCITOPOESE

## *MEGACARIÓCITO MADURO*

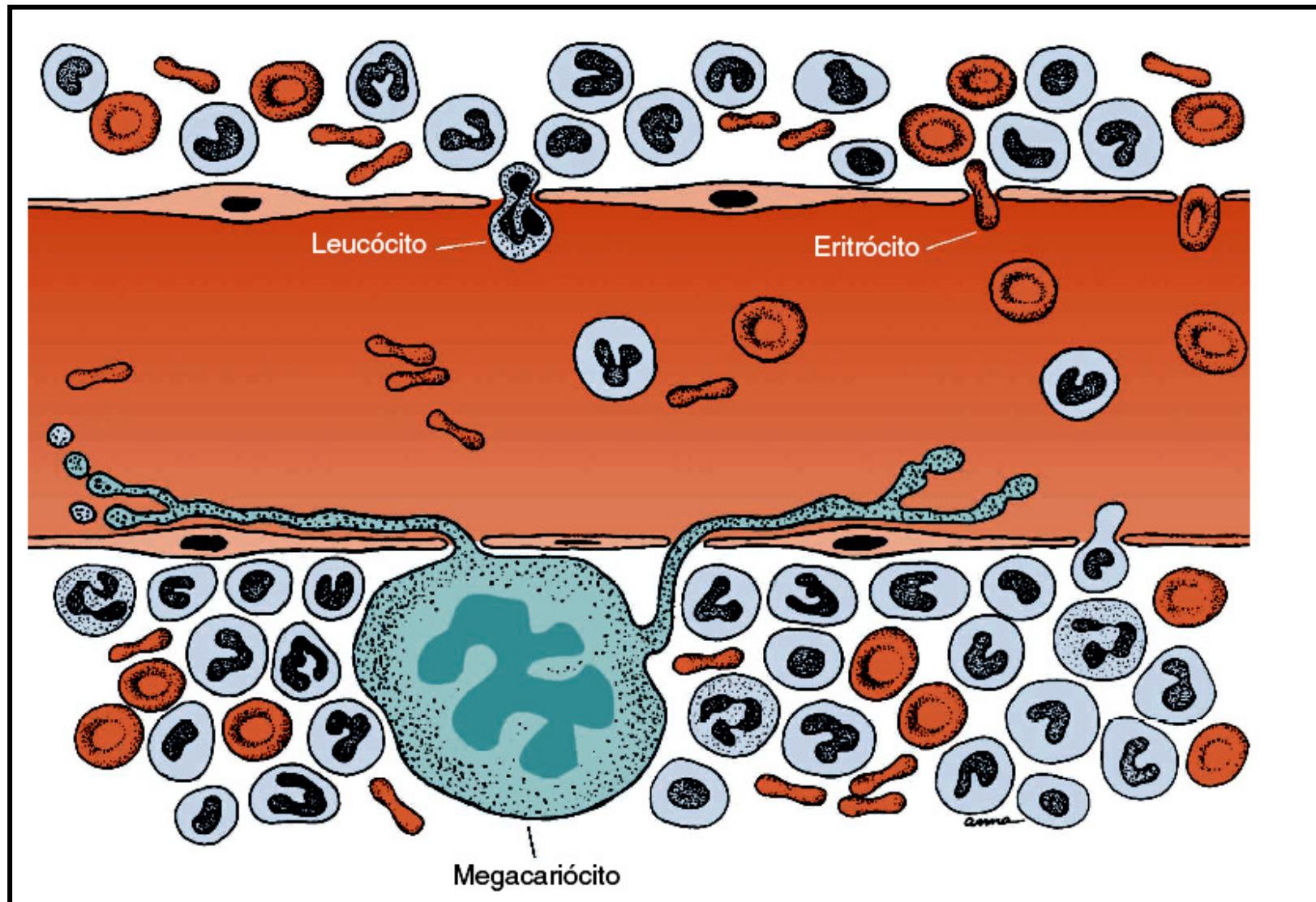


# HEMOCITOPOESE

***MEGACARIÓCITO MADURO***



# HEMOCITOPOESE



# HEMOCITOPOESE

