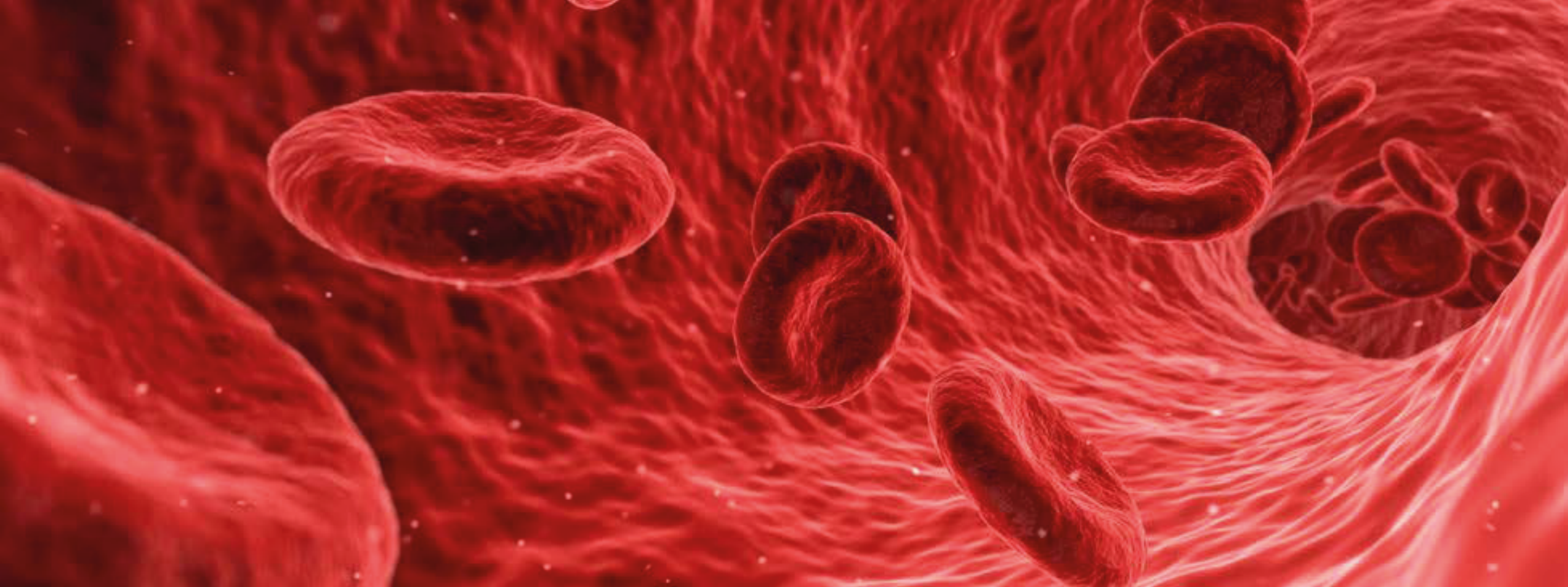




INTRODUÇÃO A HEMATOLOGIA VETERINÁRIA

Prof. Dr. Caio Bueno
Bioquímica Clínica Veterinária

INTRODUÇÃO

O sangue é composto por uma parte líquida e uma parte celular;

- Parte líquida: plasma / soro – vários solutos orgânicos (minerais, enzimas, hormônios, proteínas, ...);
- Parte celular: Eritrócitos, Leucócitos e Plaquetas/Trombócitos;

INTRODUÇÃO

Qual a função do sangue?

- Transporte de substâncias:
 - Substâncias essenciais: oxigênio, nutrientes, hormônios...
 - Produtos oriundos do metabolismo: CO_2 , ureia, creatinina, ...

INTRODUÇÃO

O que é o Hemograma?

- Exame utilizado para avaliar as células sanguíneas do paciente;
- Dividido em três avaliações:
 - Série vermelha (Eritrograma);
 - Série branca (Leucograma);
 - Série plaquetária (Plaquetograma);

Eritrograma

Exames Quantitativos

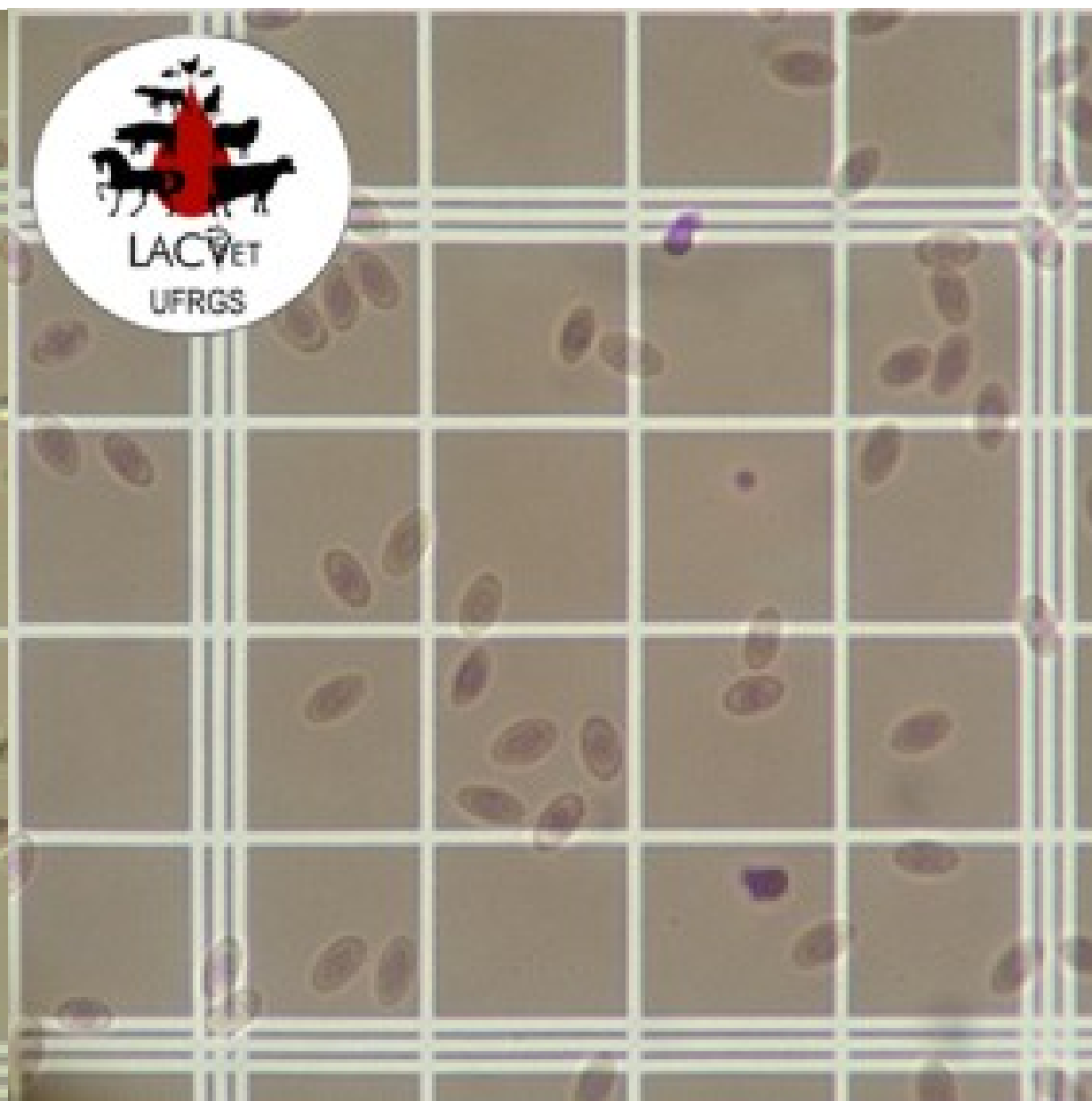
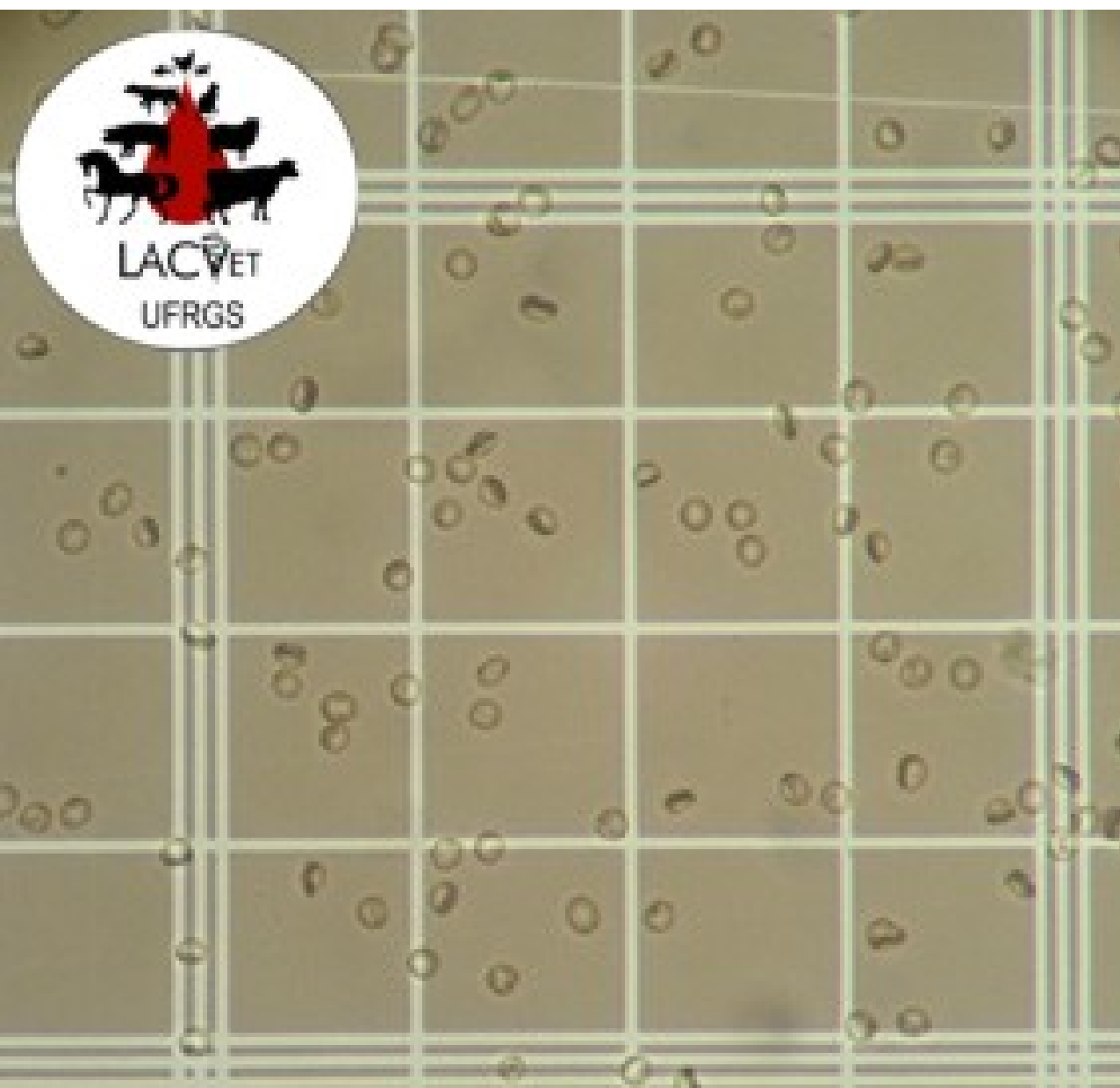
Exame
Qualitativo

Contagem de
hemácias

Dosagem da
hemoglobina

Hematócrito

Hematoscopia



PADRÃO HEMOGLOBINA

Patrón Hemoglobina

Hemoglobin Standard

Teste Colorimétrico / Test Colorimétrico / Colorimetric Test

CONTEÚDO / CONTENIDO / CONTENTS

R1 | 1,0 mL | Padrão / Patrón / Standard

MS: 10269360087



62

PADRÃO HEMOGLOBINA

Patrón Hemoglobina

Hemoglobin Standard

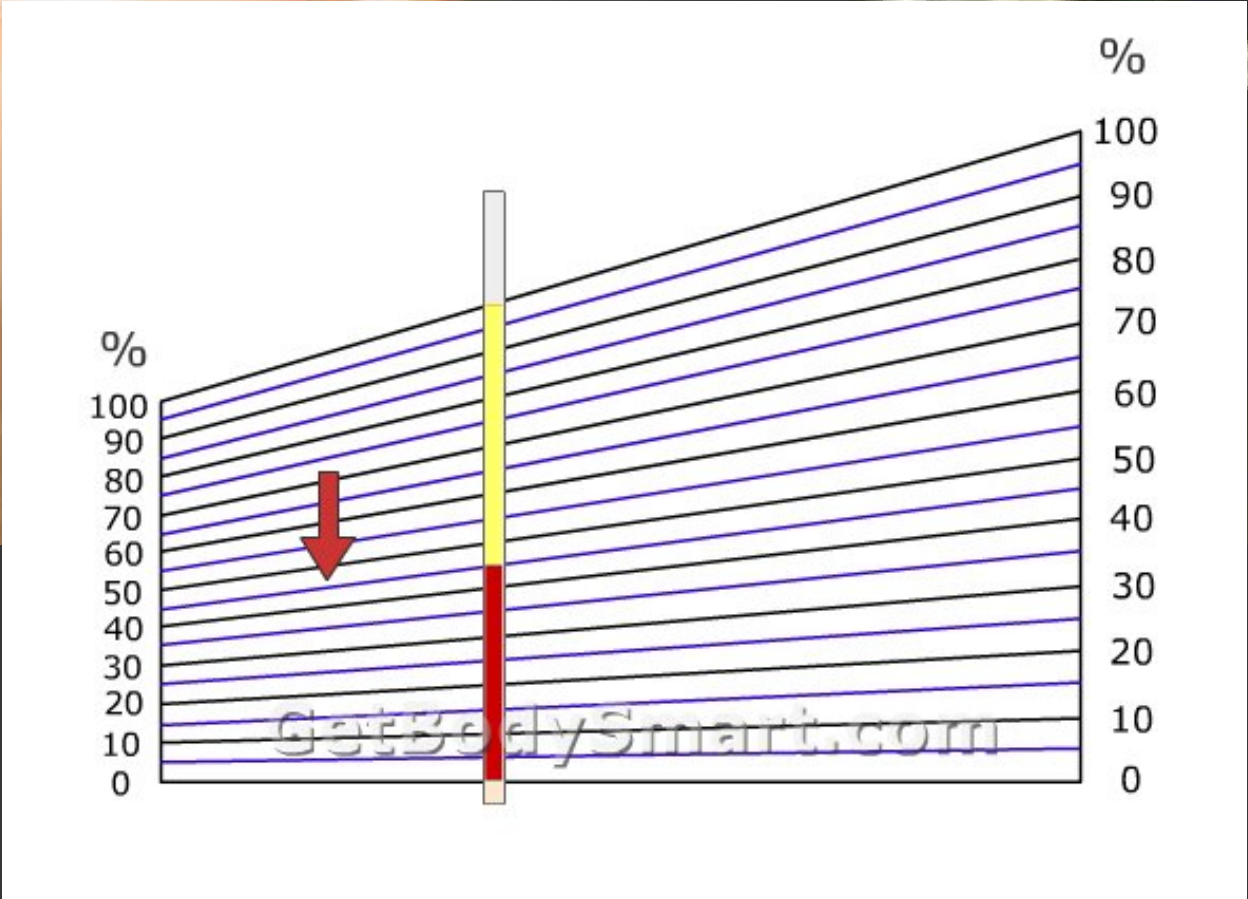
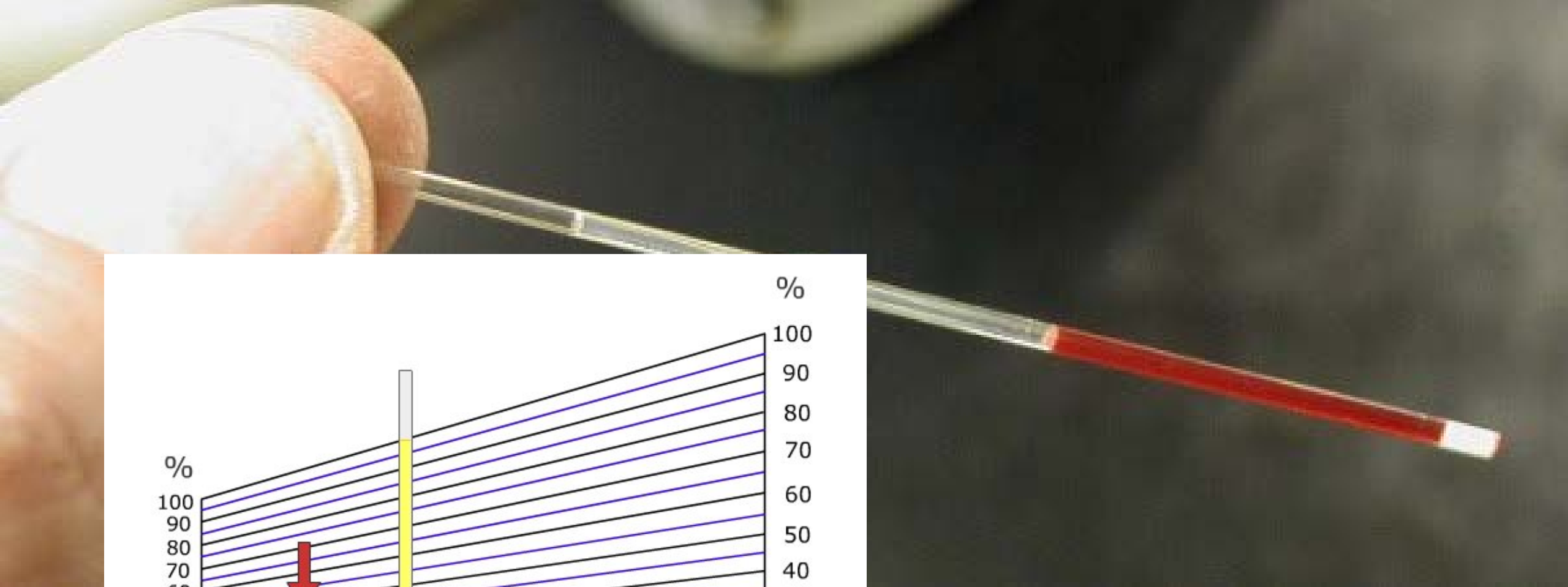
R1 | 1,0 mL

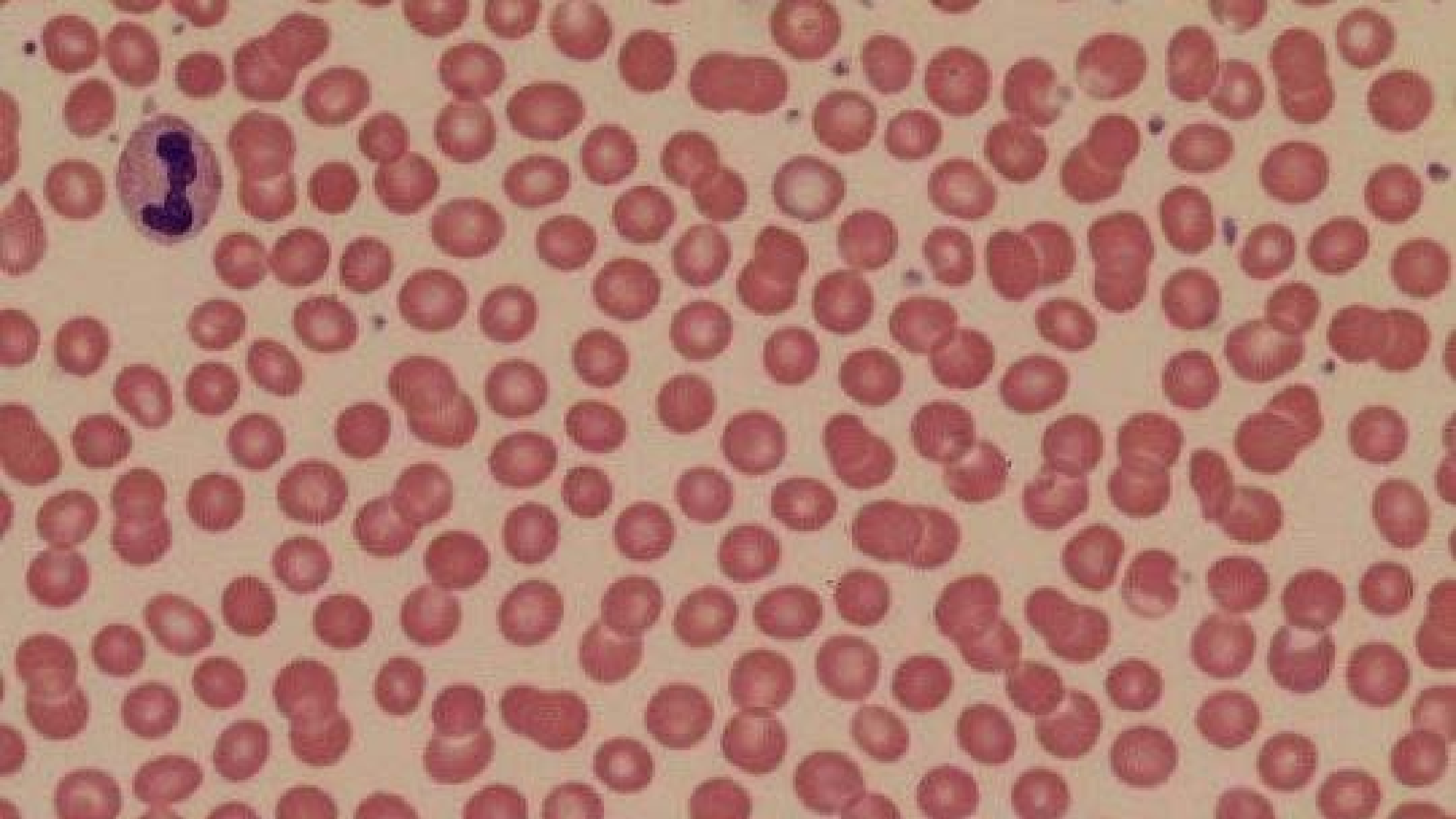
Padrão / Patrón / Standard

LOT 0061 2018

IVD

MS: 10269360087





Leucograma

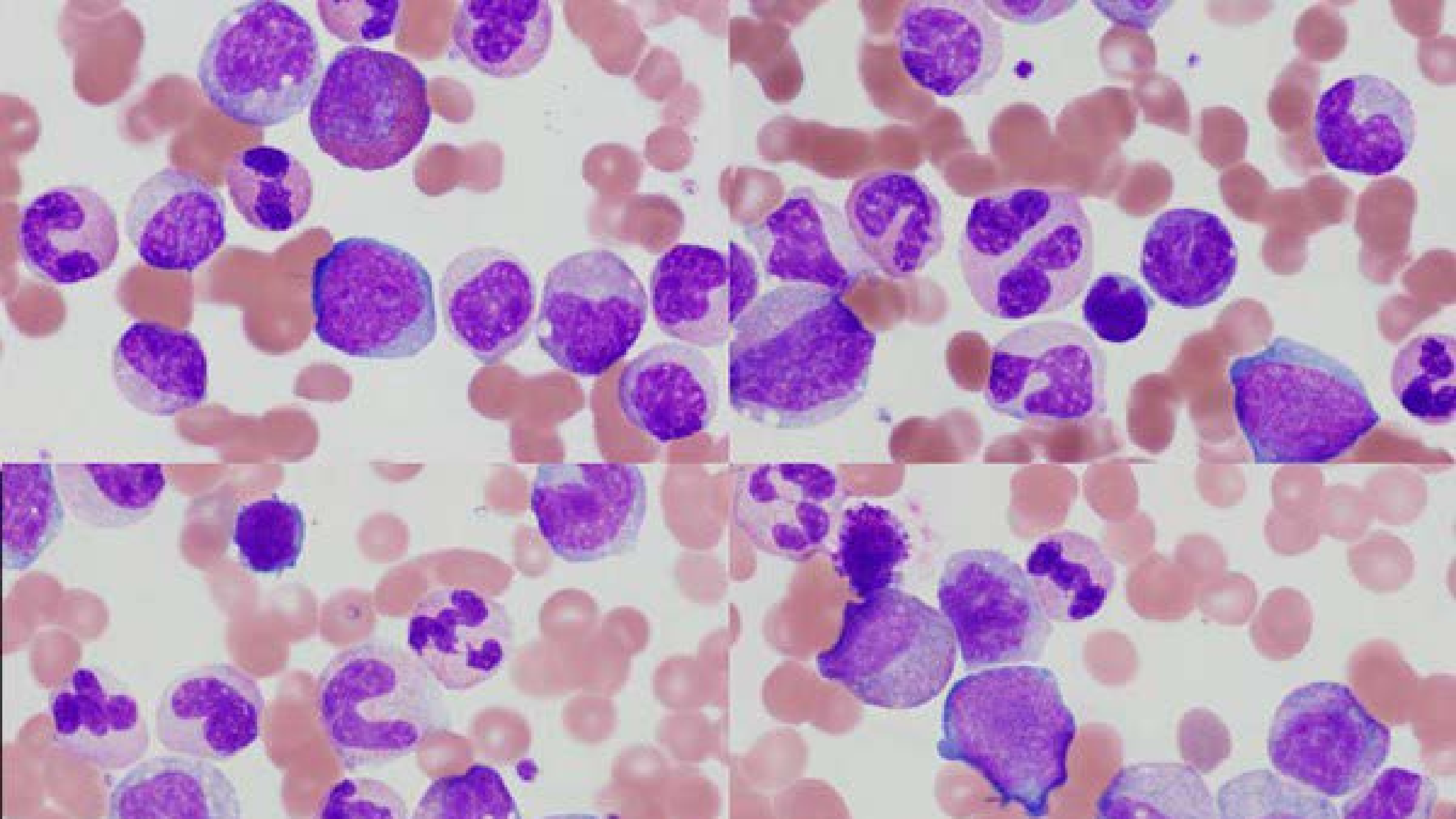
Exames Quantitativos

Exame
Qualitativo

Contagem
total

Contagem
diferencial

Hematoscopia



Plaquetograma

Exames
Quantitativos

Exame
Qualitativo

Contagem total

Hematoscopia

INTRODUÇÃO

Qual o volume de sangue de um animal?

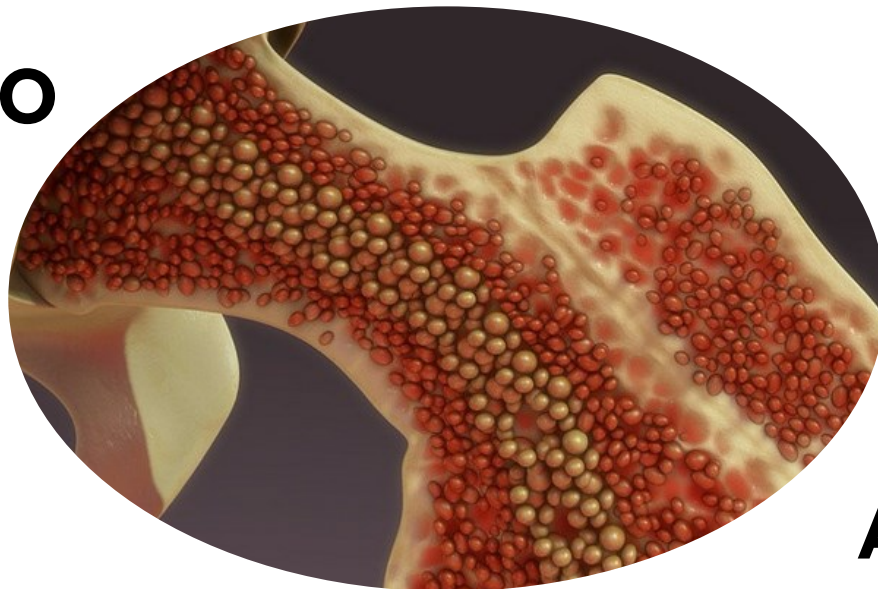
- Cães – 8% do peso corporal;
- Gatos – 7% do peso corporal;
- Equinos – 7% do peso corporal;

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

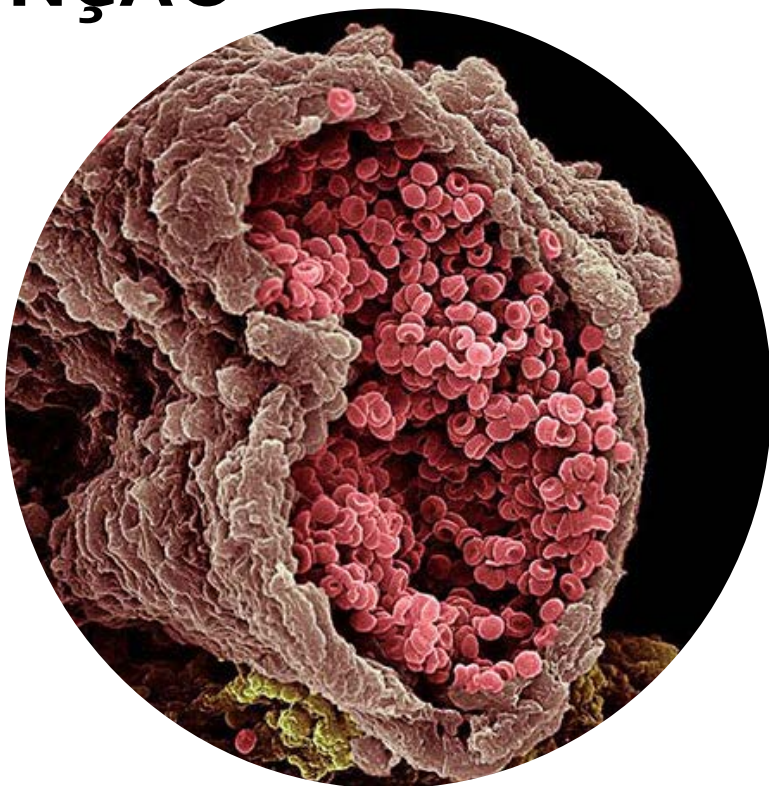
Eritron

“Órgão do corpo, tecnicamente classificado como tecido conectivo, que compreende as hemácias mais o tecido produtor de hemácias”

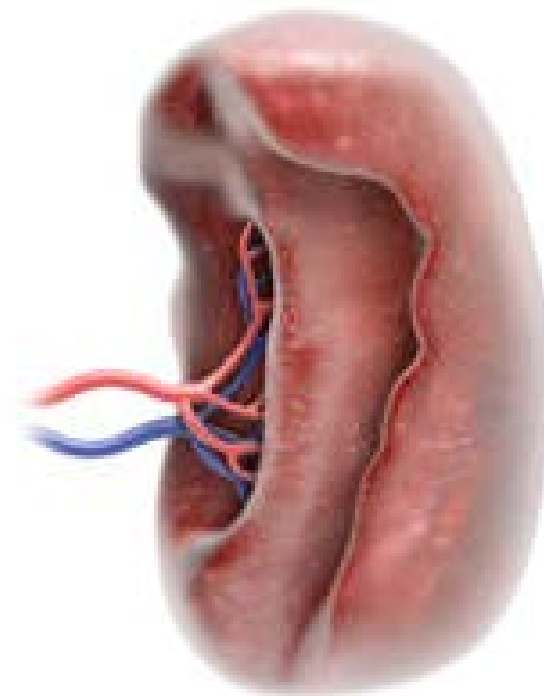
PRODUÇÃO



FUNÇÃO



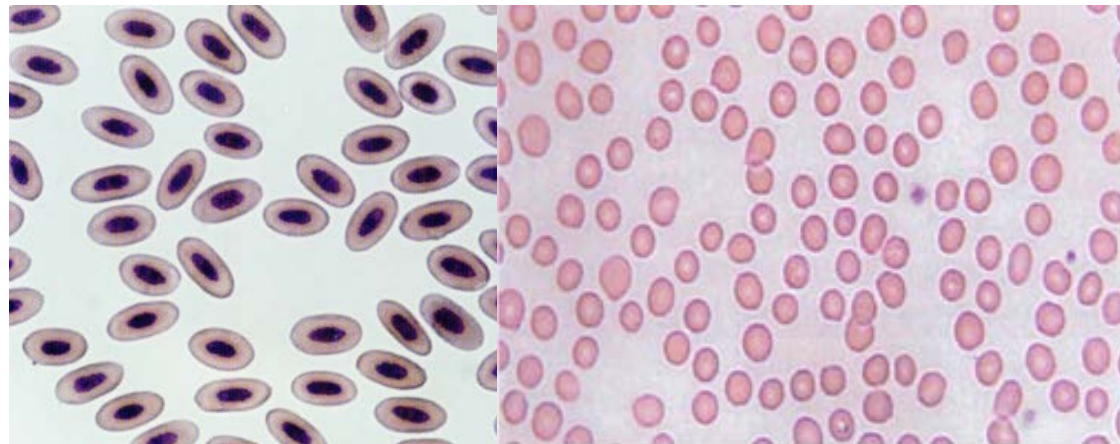
ARMAZENAMENTO



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

O que são os Eritrócitos?

- São células pequenas, circulares de formato bicôncavo (mamíferos) ou ovais (demais espécies), anucleadas (mamíferos) ou nucleadas (demais espécies);



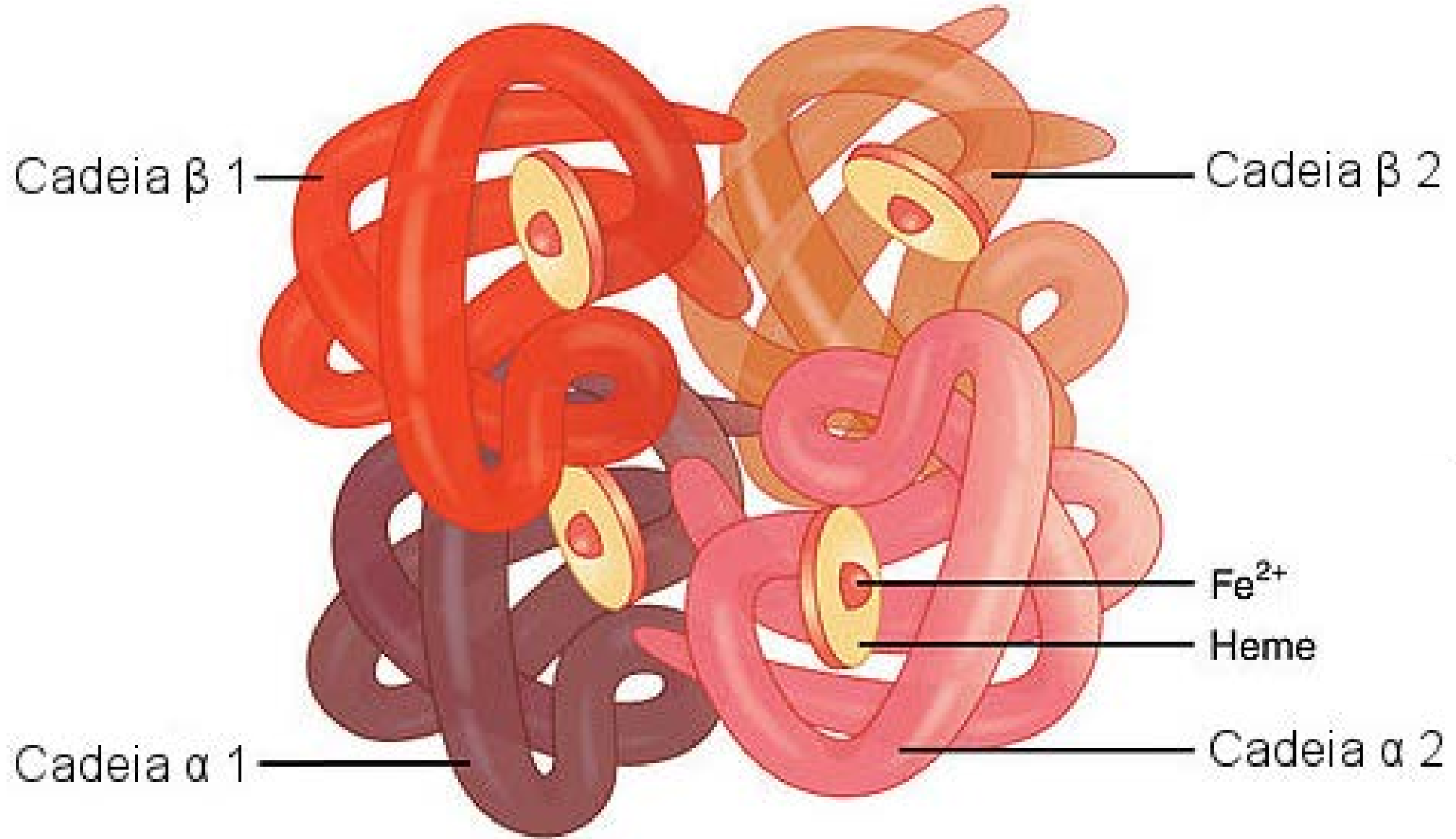
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Qual a função dos Eritrócitos?

- Carrear a Hemoglobina, que por sua vez, tem a função de transporte de O_2 e CO_2

O que é a Hemoglobina?

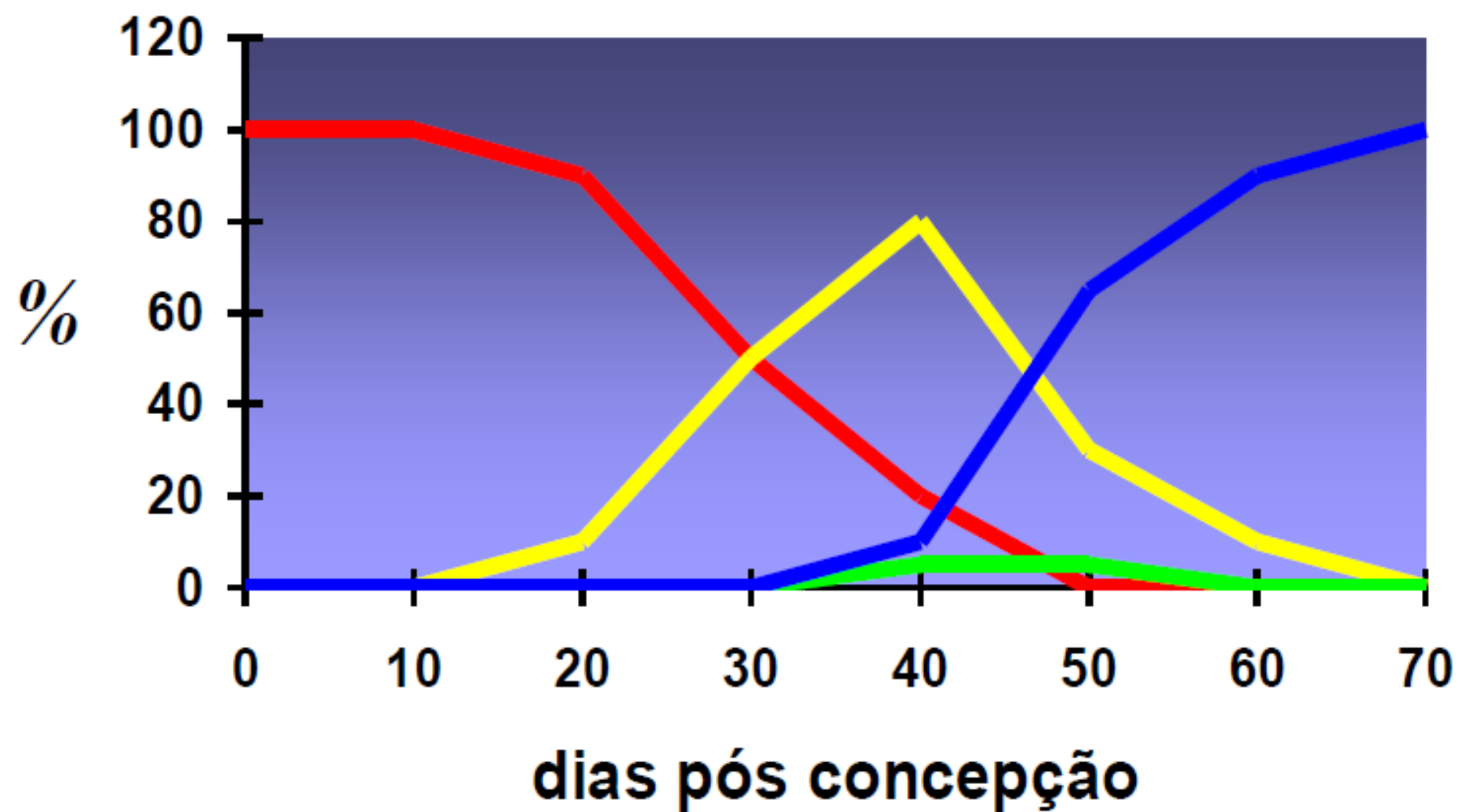
- É uma molécula Tetrâmera (Globina + Heme);
- Globina – Proteína / Heme – molécula por porfirínica com Fe^{2+} no centro;



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Eritropoese:

- “Produção de Eritrócitos (Hemácias)”;
- Ocorre extravascularmente (medula óssea – mamíferos);
- Regulada hormonalmente (Eritropoetina – EPO);
- Eritropoese fetal x Eritropoese pós-natal;



— saco vitelínico — fígado — baço — medula óssea

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

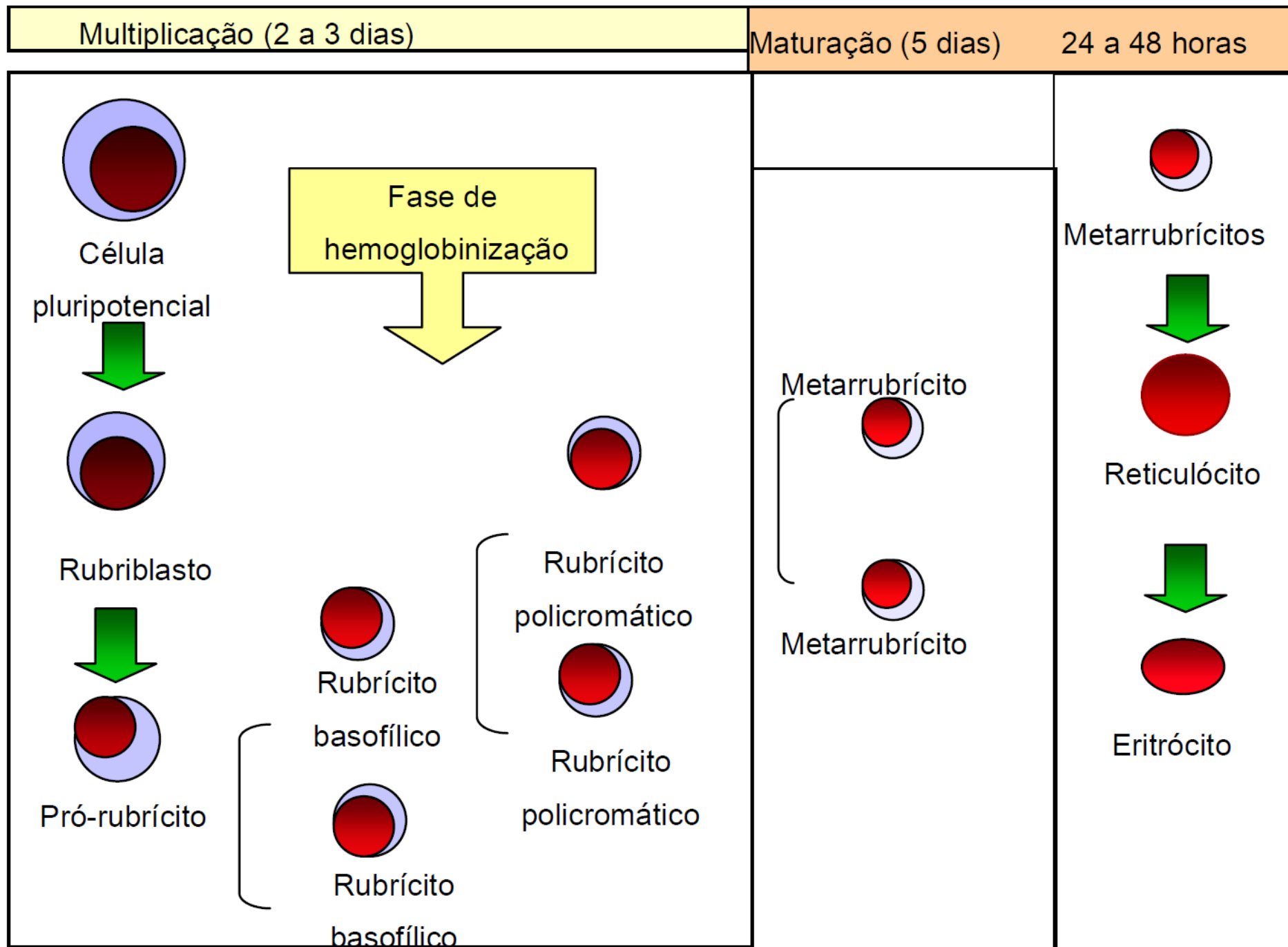
Principais órgão envolvidos na Eritropoiese:

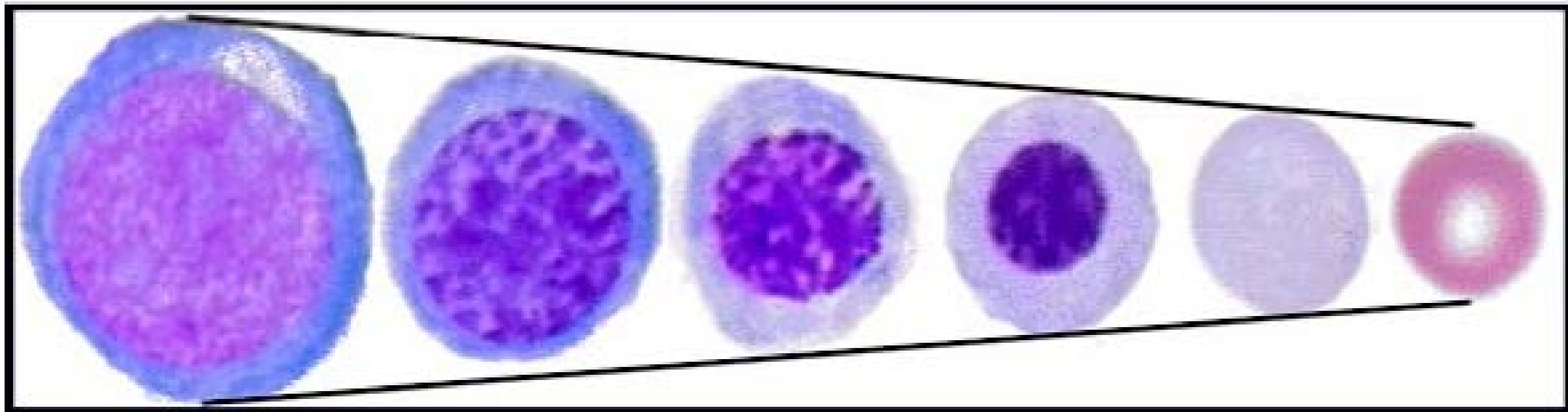
- Medula Óssea: principal local da eritropoiese, hemocaterese;
- Baço: armazenamento e hemocaterese, degradação da Hb, estocagem do Fe;
- Fígado: produção do precursor (α -globina) da eritropoetina, potencial hematopoiético, hemocaterese;

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Como ocorre a Eritropoiese:

- Formada na Medula Óssea → Células Pluripotentes (Cél. Tronco Mesenquimal);
- Estímulo para proliferação e diferenciação → Unidade Formadora de Colônia Eritróide (UFC-E) - EPO;
- UFC-E → Rubriblasto → Pró-rubricito → Rubricito (Basofílicos e Policromáticos) → Metarrubricito → Reticulócito → Eritrócito;





Pró-rubricito

**Rubricito
Basófilo**

**Rubricito
Policromático**

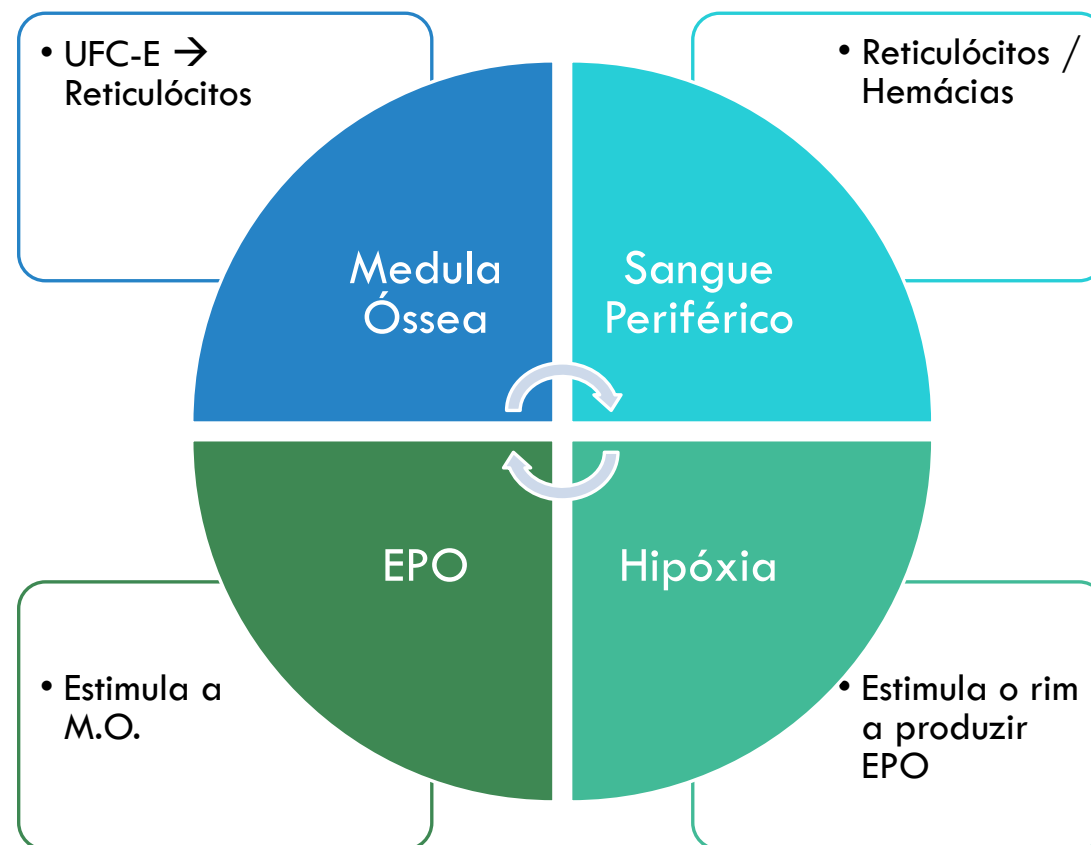
Metarubricito

Reticulócito

Eritrócito

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Controle da Eritropoiese:



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Tempo de vida dos Eritrócitos:

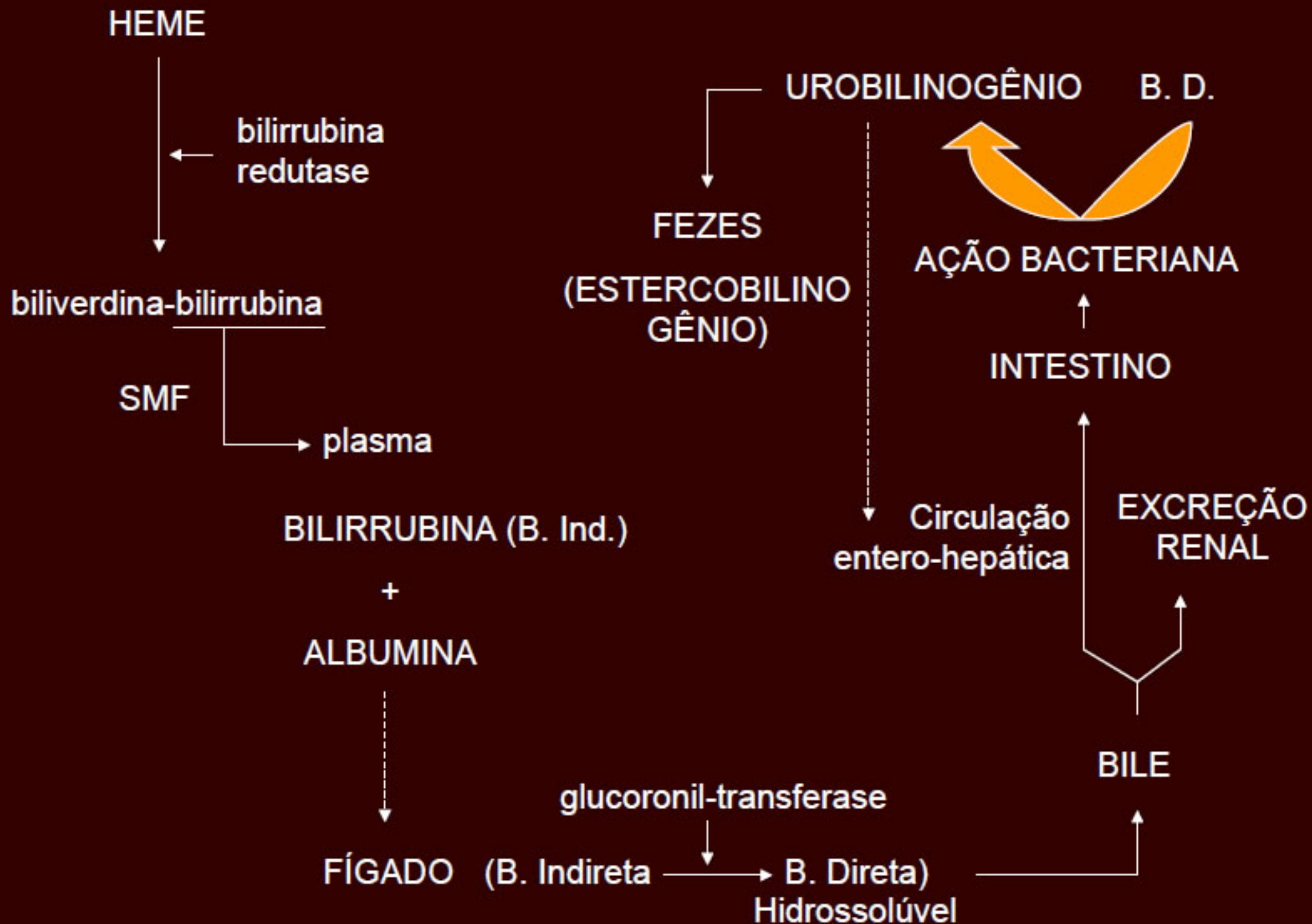
- Cães: 120 dias;
- Gato: 70 dias;
- Equinos: 145 dias;
- Ruminantes: 150 – 160 dias;

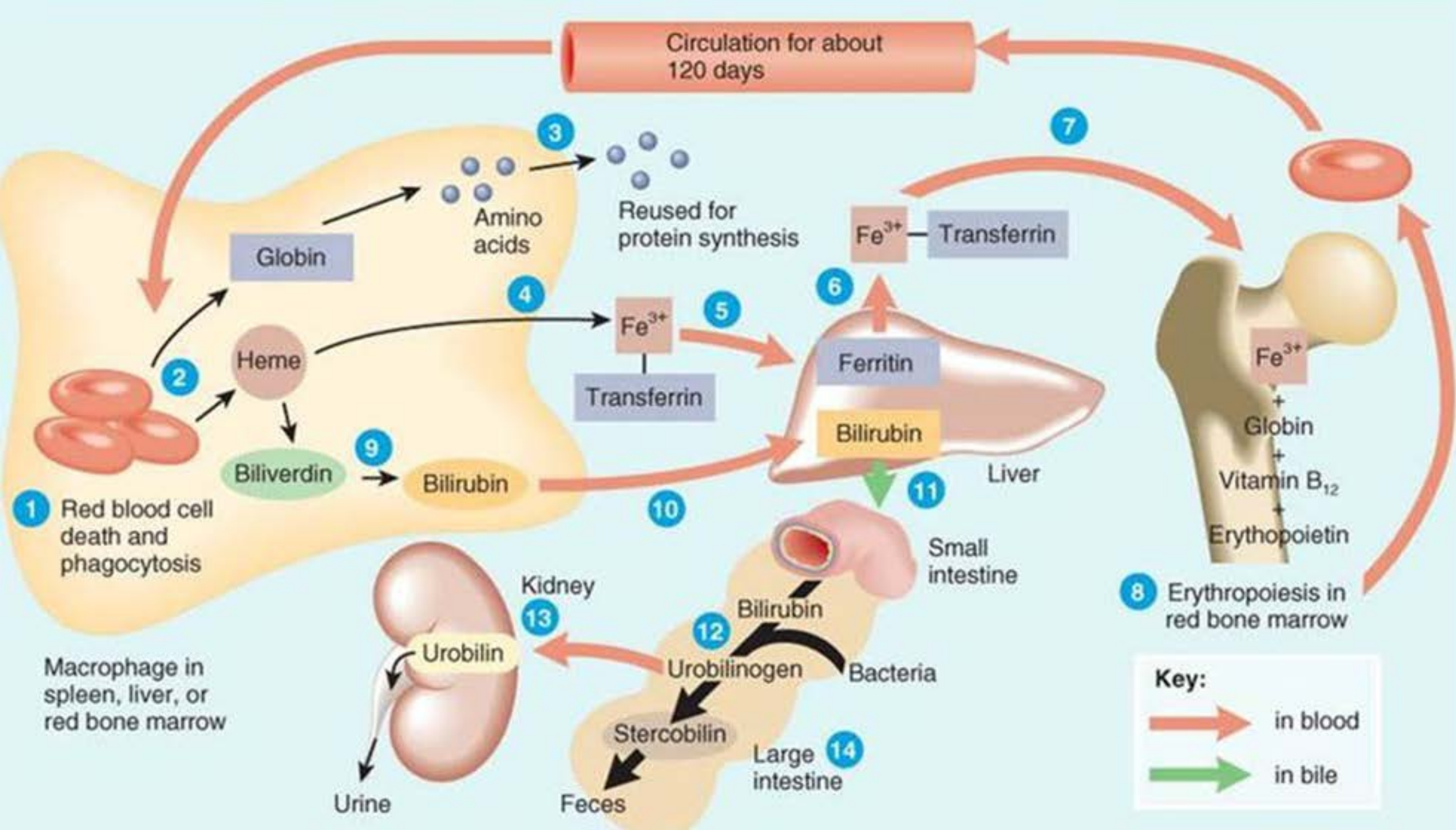
HEMOCATERESE

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Hemocaterese:

- Destruição dos Eritrócitos
- Baço;
- Fígado e na Medula Óssea;
- Fagocitose dos Eritrócitos por Macrófagos:
 - Liberação da hemoglobina → Degradada → Globina (aminoácidos) e Heme (perde o átomo de Fe, clivado em CO e Biliverdina → Bilirrubina);



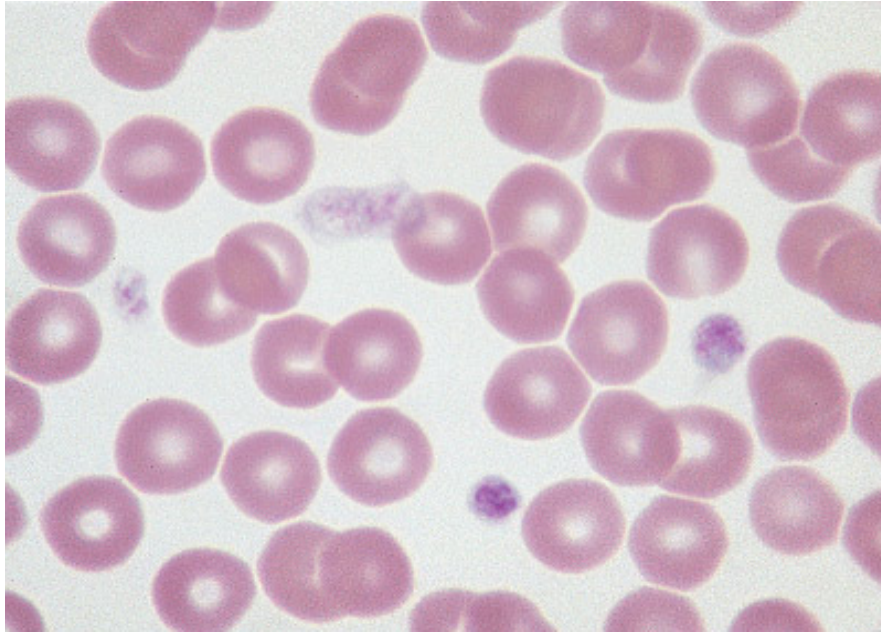


ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

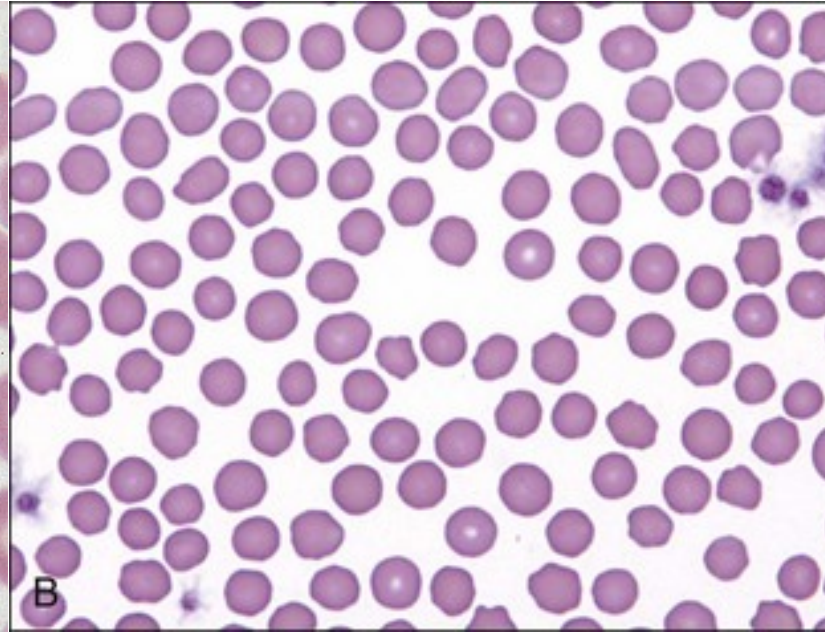
Morfologia dos Eritrócitos:

- Classificação morfológica: cor, tamanho, forma, estruturas eritrocitárias, distribuição das células no esfregaço;
- Morfologia normal:
 - Mamíferos: anucleadas, arredondadas e bicôncavas (camelídeos são ovais);
 - Demais vertebrados: nucleadas e ovais;

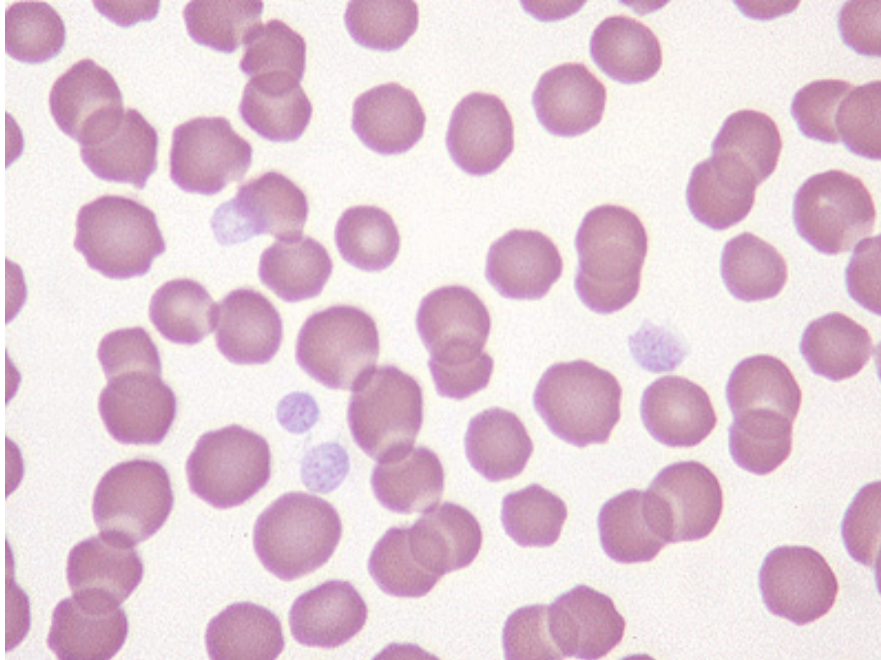
Canino



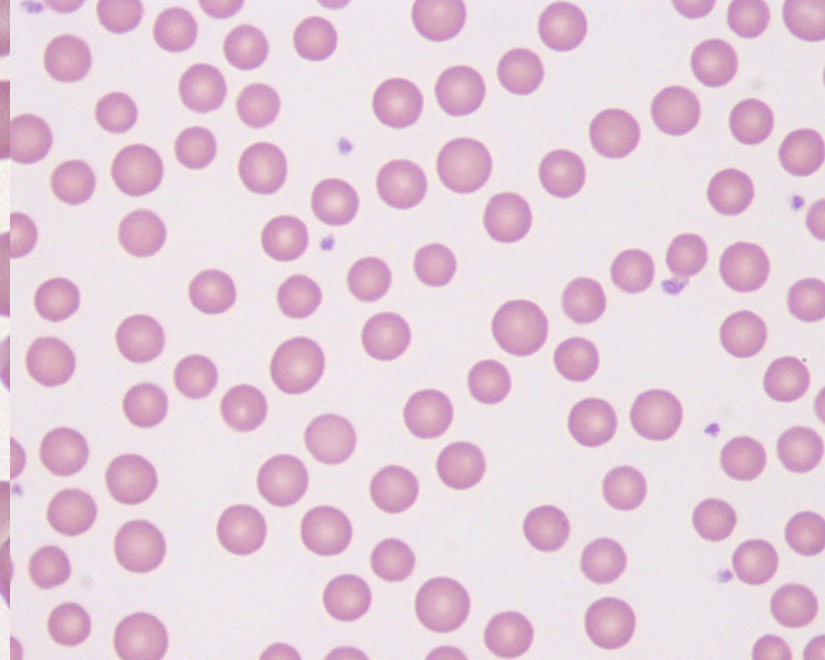
Felino

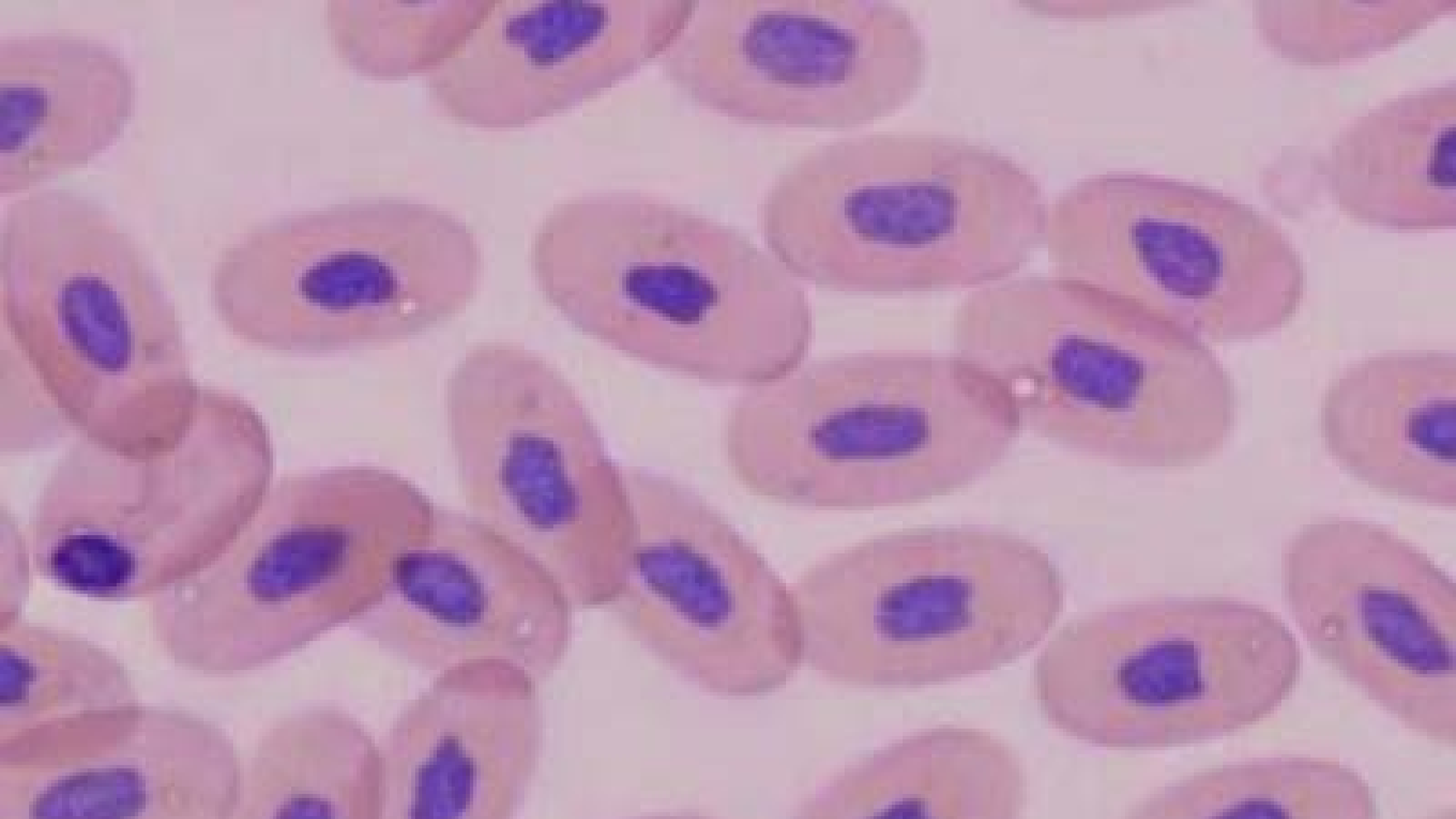


Equino



Bovino





ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Morfologia normal:
 - Mamíferos:
 - Eritrócitos corados – palidez central (forma bicôncava – menos Hb) → mais aparente nos cães;
 - Diferença entre as espécies: tamanho, forma, grau de palidez central, tendência de formar *rouleaux*, presença de pontilhado basofílico e de reticulócitos;

	Tamanho	Distribuição	Cor			Tamanho/Cor
Espécie	Diâmetro (µm)	<i>Rouleaux</i>	Palidez Central	Pont. Basof.	Reticulócitos (%)	VCM (fL)
Cão	7	+	++++	-	1	60-72
Suíno	6	++	±	-	1	50-68
Gato	5,8	++	+	±	0,5	39-50
Equino	5,7	++++	-	-	0*	36-52
Bovino	5,5	-	+	+++	0	37-53
Ovino	4,5	±	+	+++	0	23-48
Caprino	3,2	-	-	++	0	15-30

* Não ocorre liberação de reticulócitos em resposta à anemia

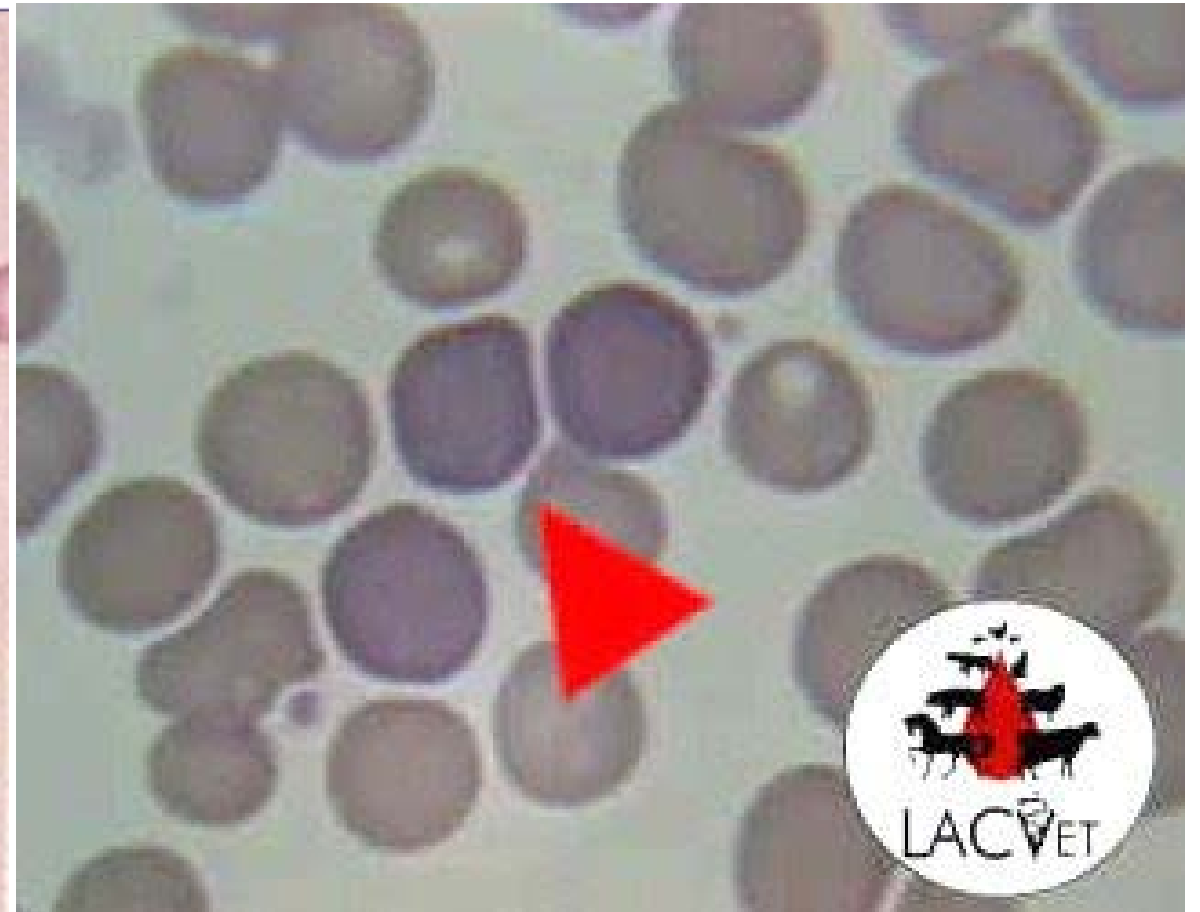
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Coloração:
 - Policromasia: diferença no padrão de coloração das hemácias, presença de hemácias jovens (azulada – organelas);
 - Hipocromasia: hemácias mais claras, palidez central mais acentuada, hemácias com menor [] de Hb (deficiência de Fe), hemácias jovens;



Hipocromasia

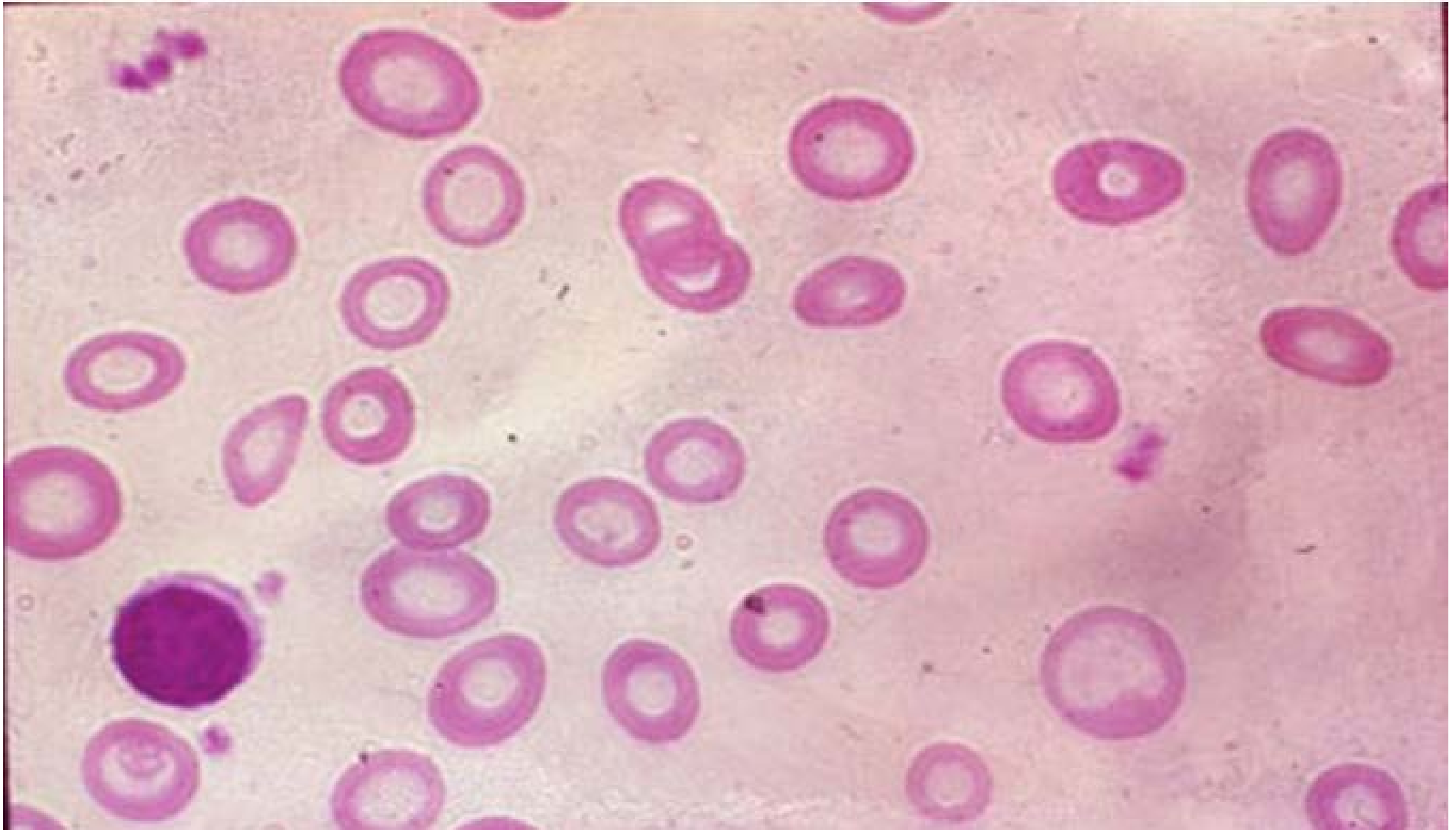


Policromasia

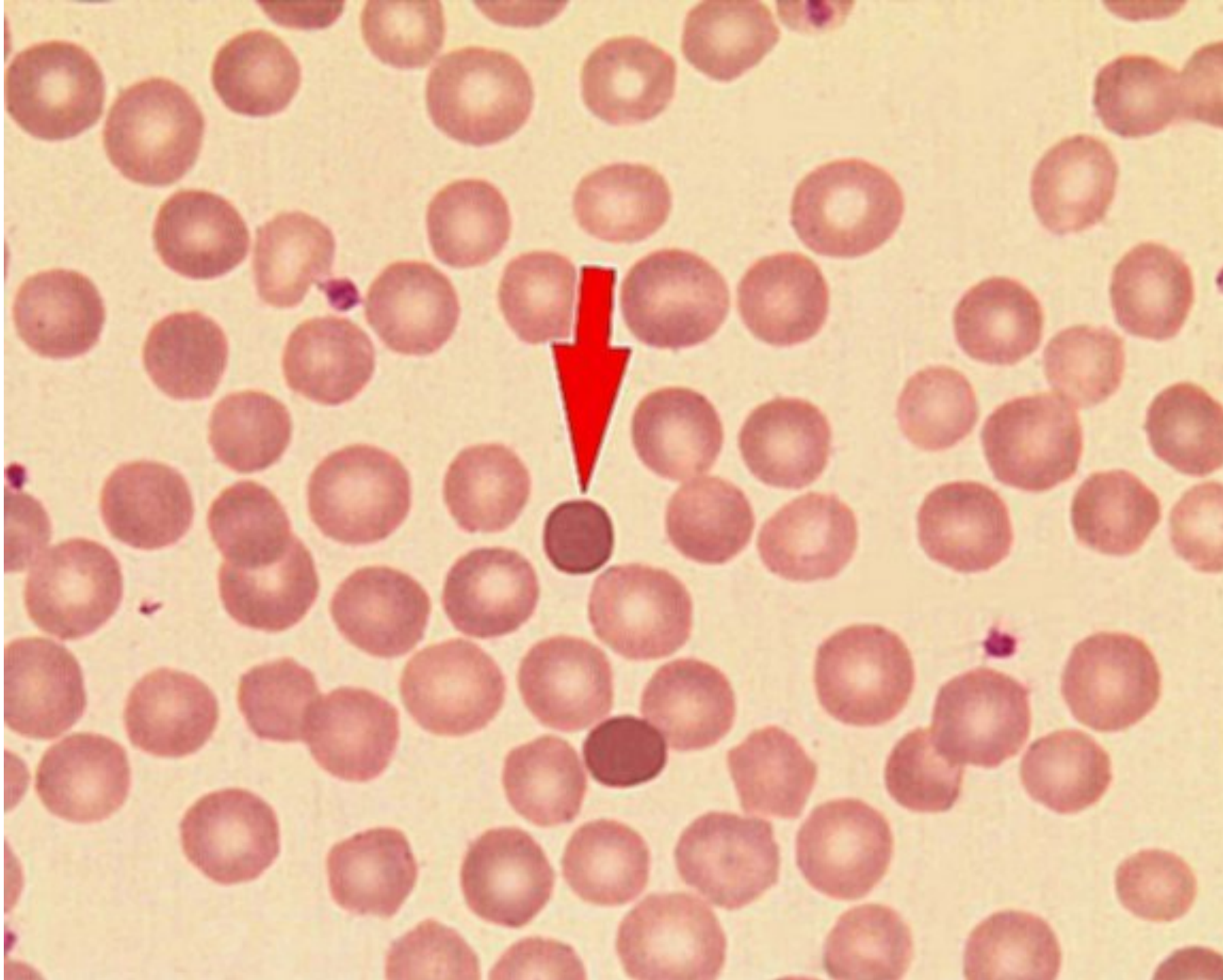
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Tamanho (anisocitose) – variação no volume das hemácias (VCM):
 - Hemácias microcíticas: VCM diminuído, principal causa é anemia por deficiência de Fe. Casos graves (microcitose e hipocromia). Cães Akita e Shiba inus é normal a ocorrência;



Microcitose e Hipocromia

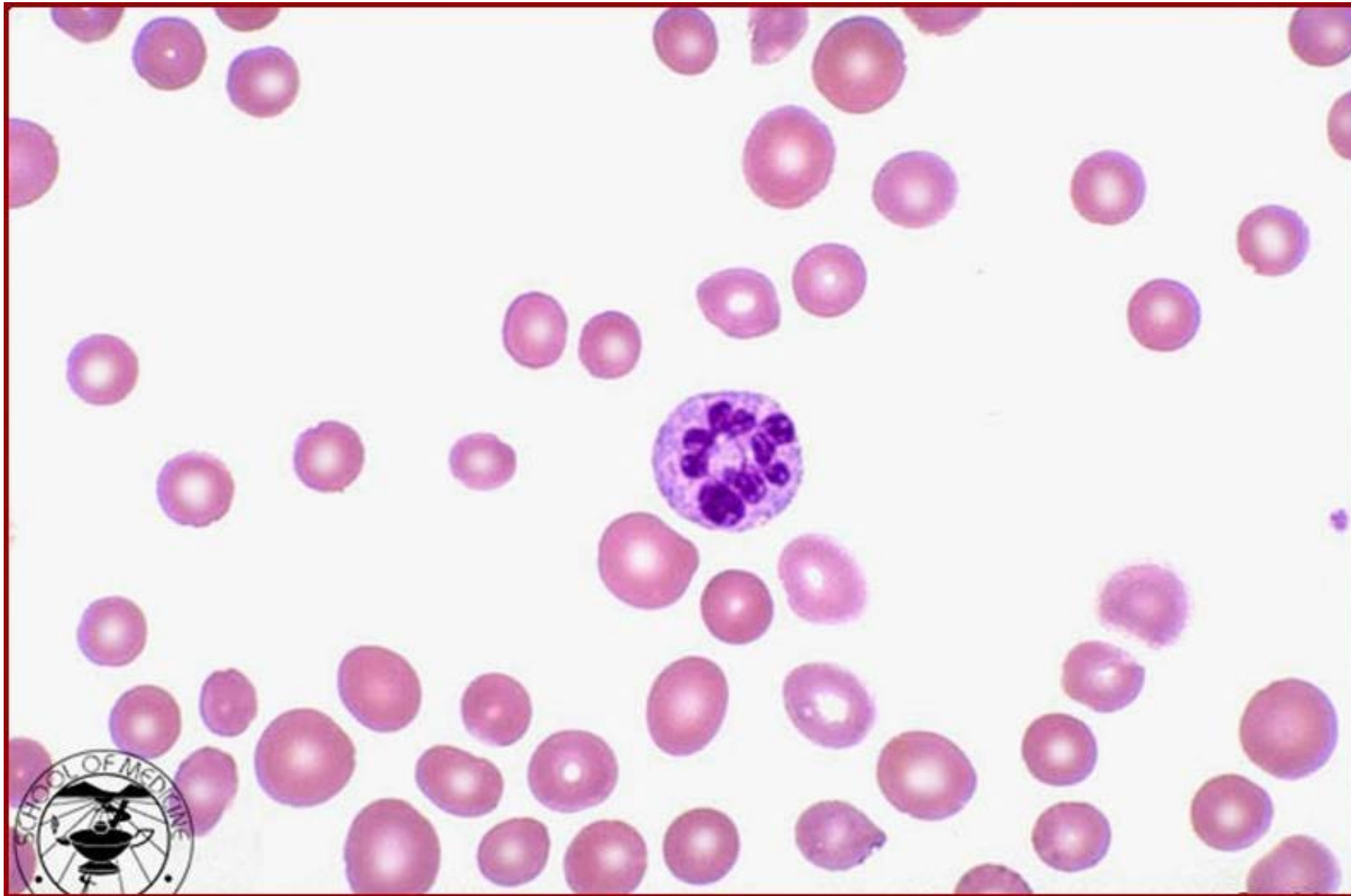


Esferocitose

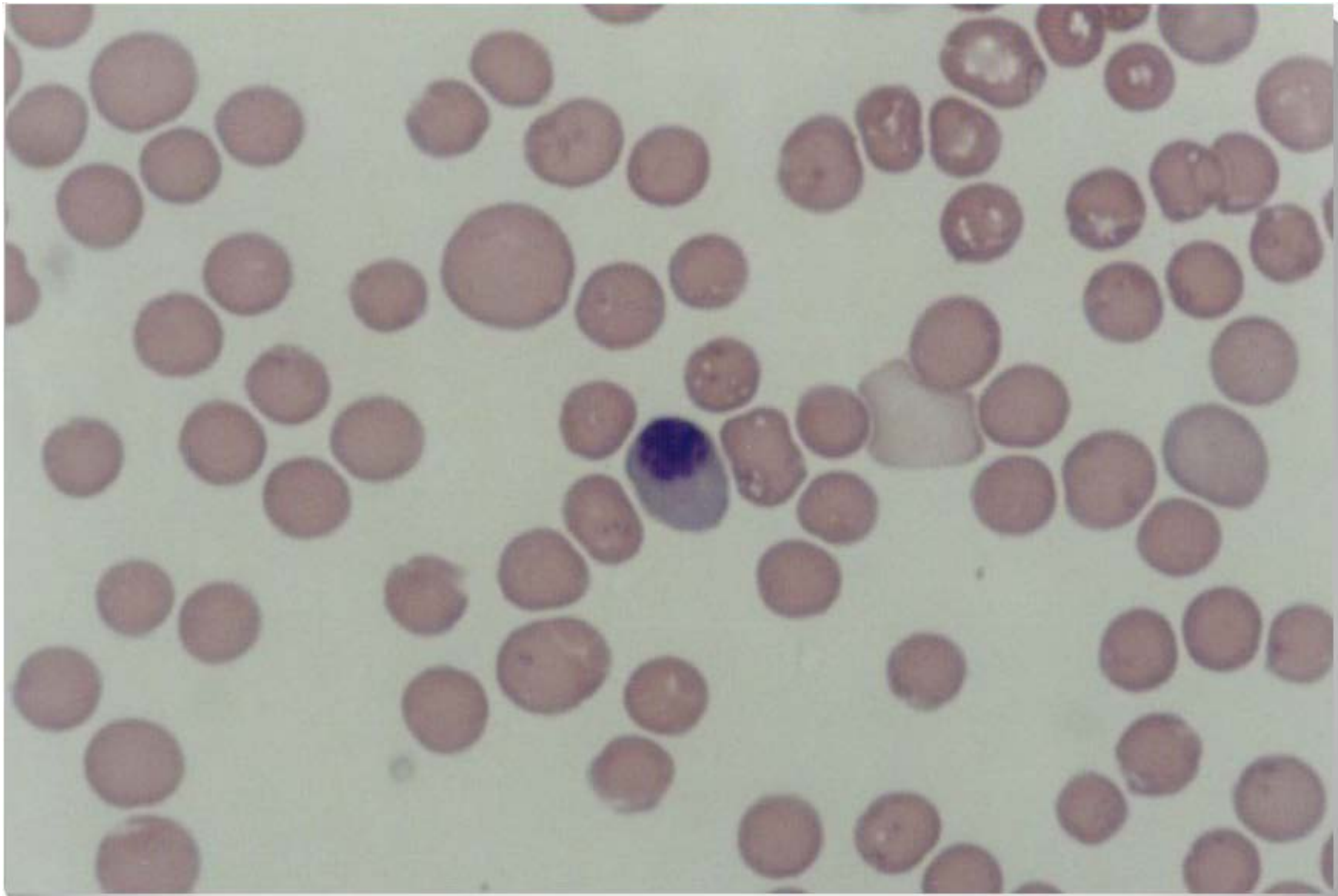
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Tamanho (anisocitose) – variação no volume das hemácias (VCM):
 - Hemácias macrocíticas: VCM aumentado, principal causa é aumento de hemácias imaturas (policromatofílicas). Equinos liberam macrócitos não-policromatofílicos. **Resposta regenerativa medular;**



Macrocytose

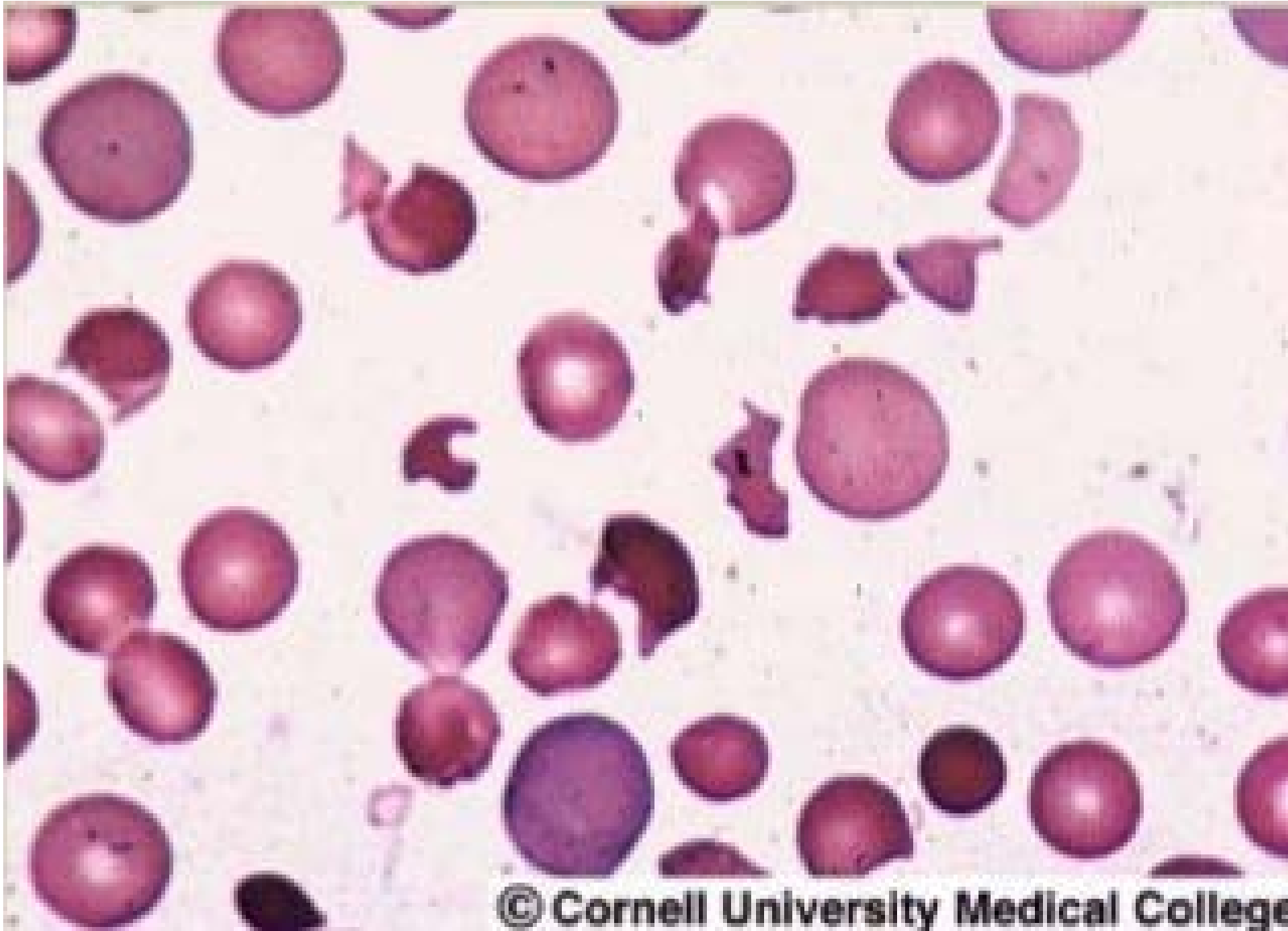


Macrocitose e presença de Metarrubricito

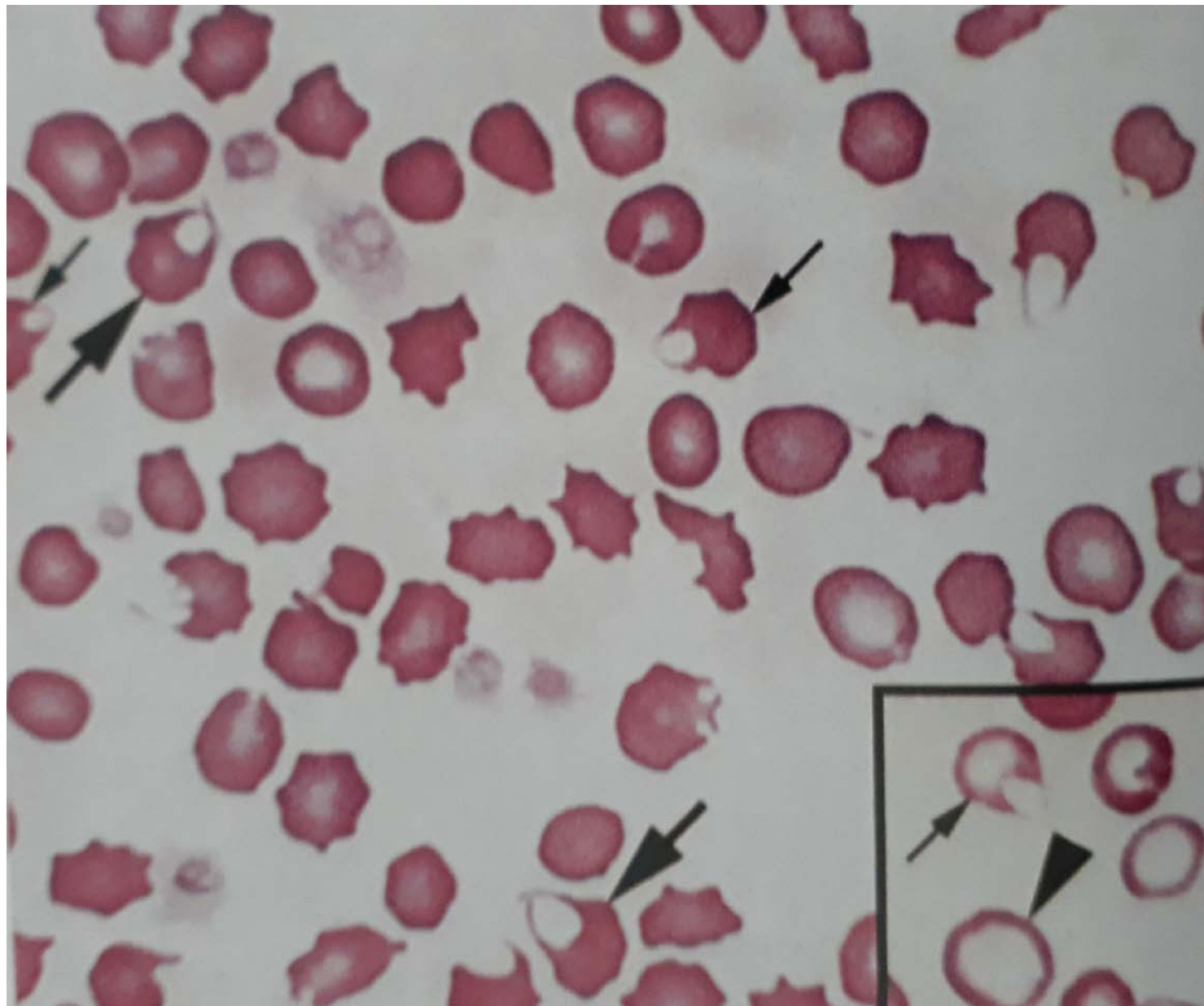
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Forma (poiquilocitose):
 - Esquitócitos ou Ceratócitos: presença de fragmentos de hemácias, causado por traumatismos eritrocitário intravascular (CID, neoplasias vasculares, deficiência de Fe (formação de vesículas → rompimento → formação de espículas → ceratócitos);



Esquistócito

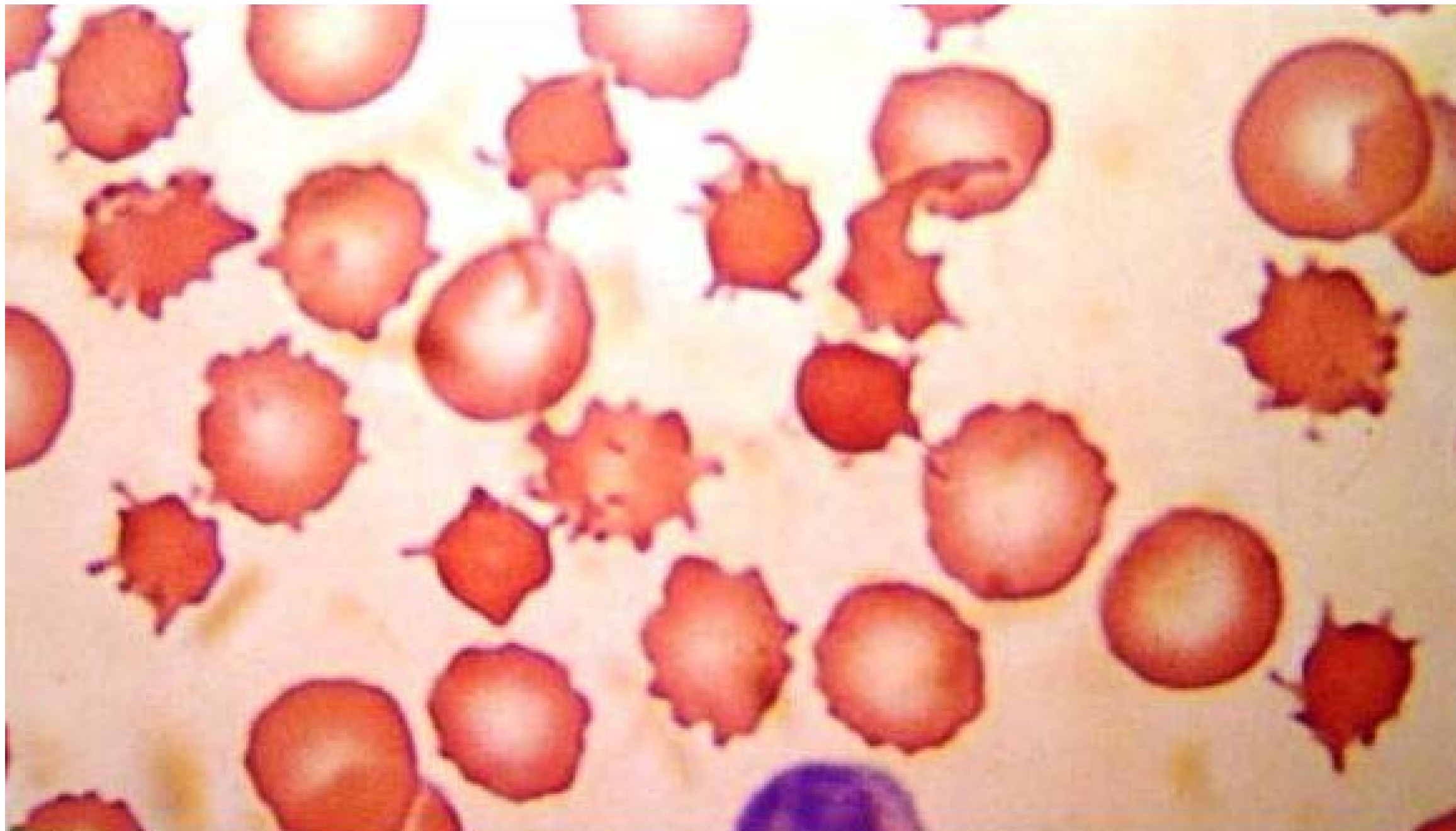


Esquistócito e Ceratócito

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

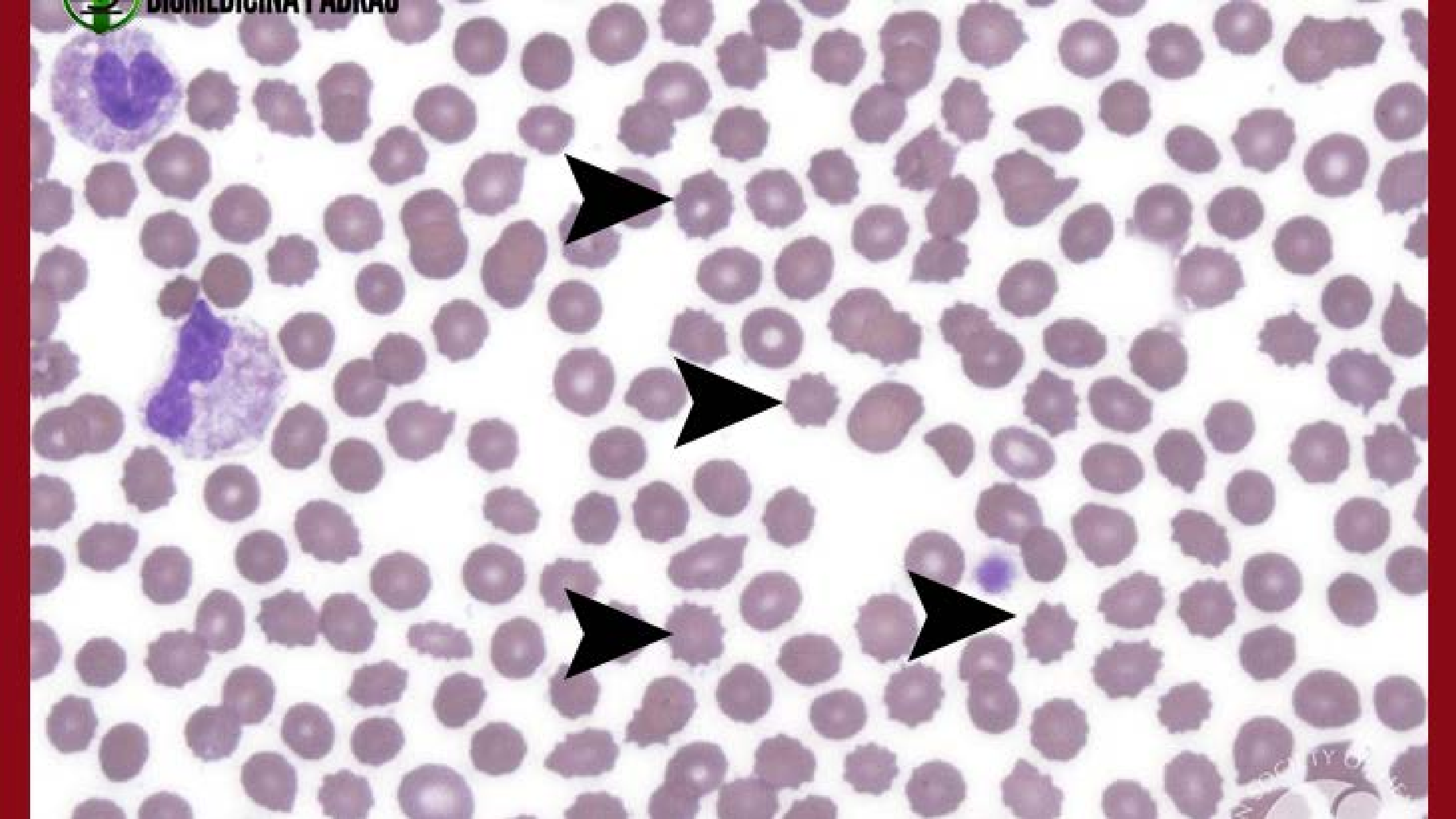
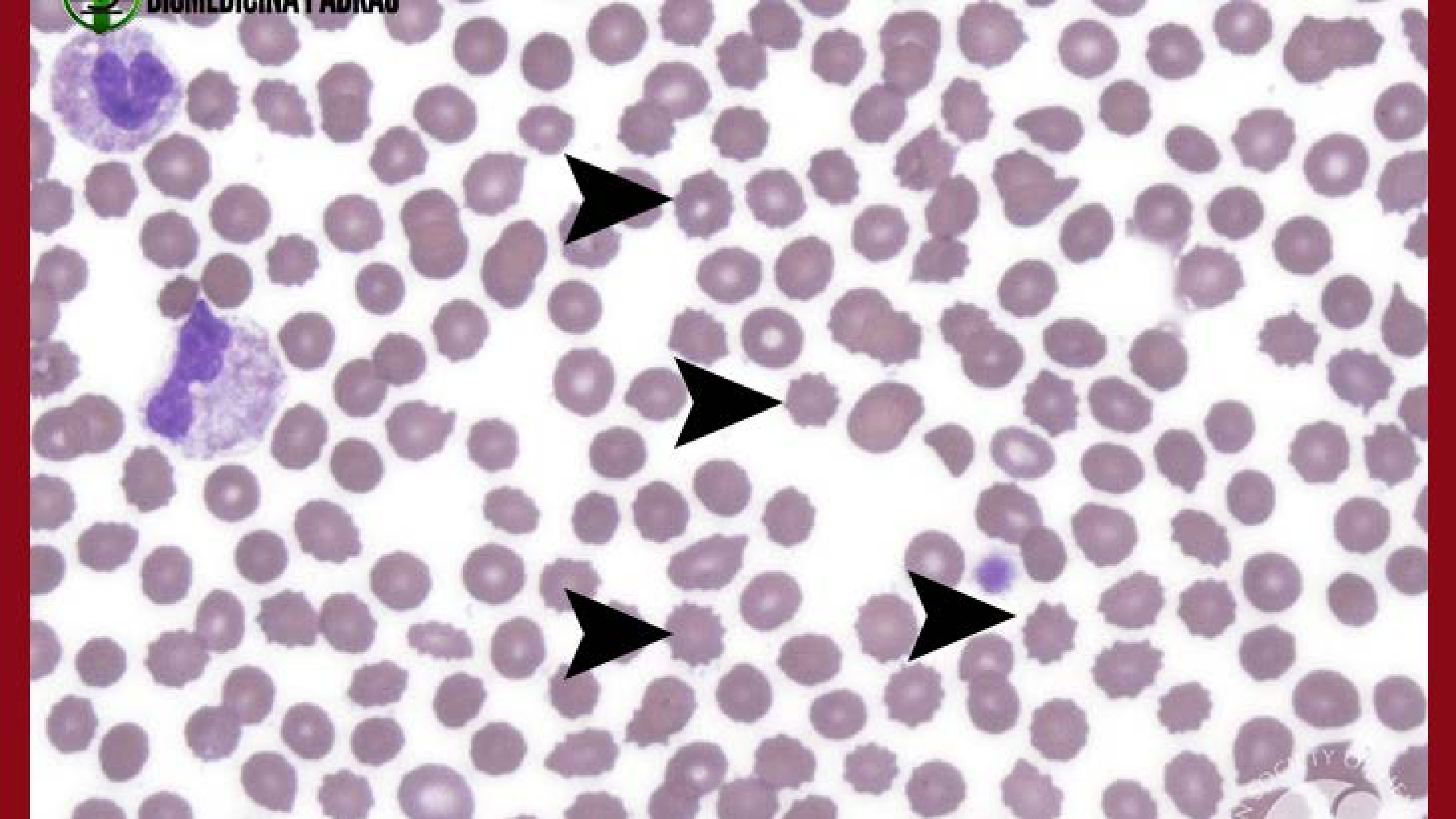
- Forma (poiquilocitose):
 - Acantócitos: são hemácias com espículas irregulares (comprimento e diâmetro) na superfície celular. Decorre de alteração na concentração de colesterol ou fofoliídeos na membrana celular da hemácia – alterações no metabolismo de lipídeos (lipidose hética em gatos) ou hemangiossarcomas (cães);



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Forma (poiquilocitose):
 - Equinócito: hemácias espiculadas de tamanho e forma uniforme (pequenas, rombas e finas) e uniformemente espaçadas. Podem ser artefatos (problema na secagem lenta da lâmina) ou pode estar associada a pacientes com doença renal, linfoma, acidente ofídico (crotálico), quimioterapia e exercício (equinos);



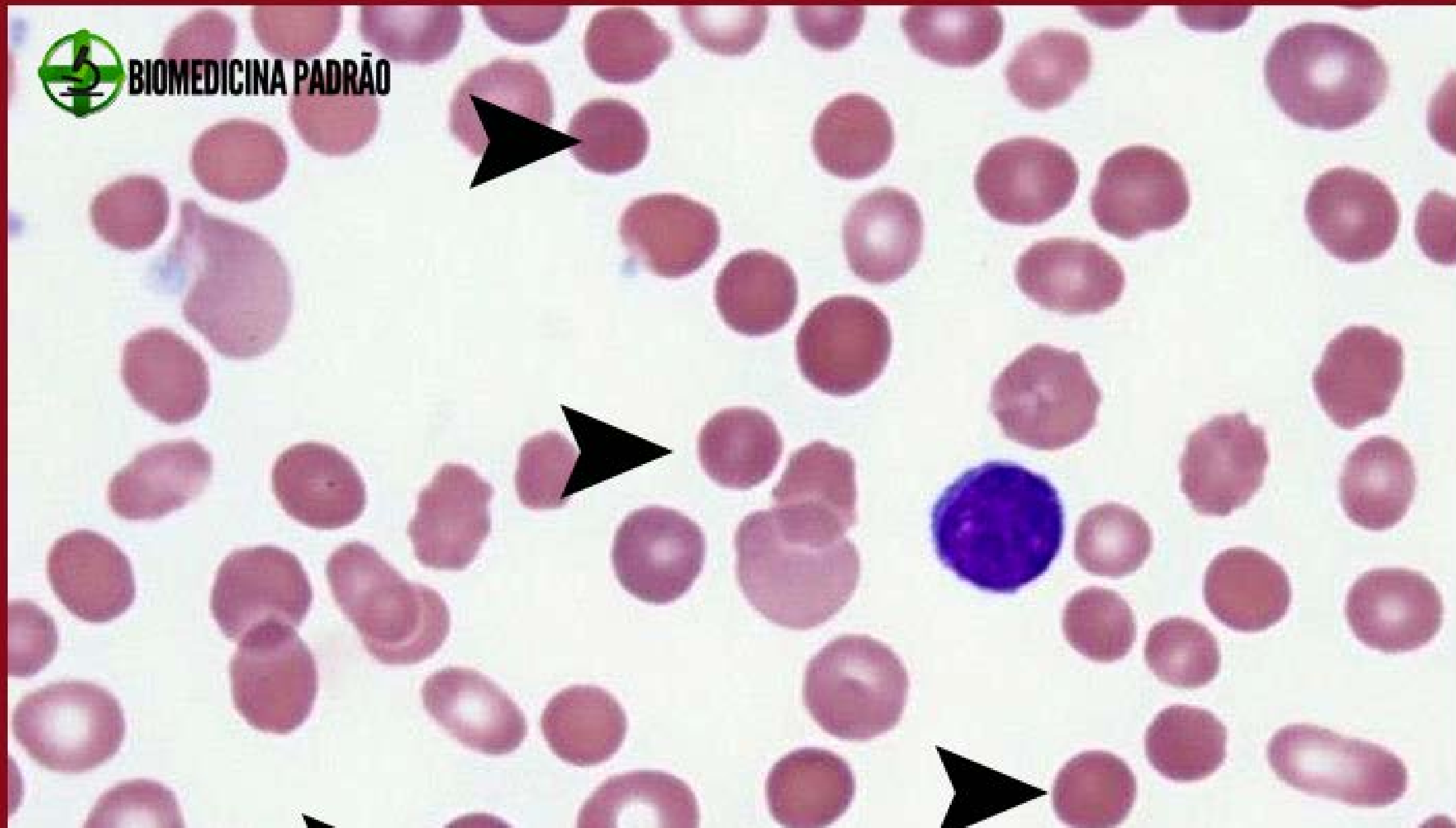
ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Forma (poiquilocitose):
 - Esferócitos: hemácias escuras sem a presença da palidez central (volume celular normal). Dificilmente detectadas (exceto em cães – perda da palidez central). Decorrente da fagocitose parcial da hemácia. Associada a Anemias imunomediadas, pós-transfusões sanguíneas com tipo sanguíneo inadequado.



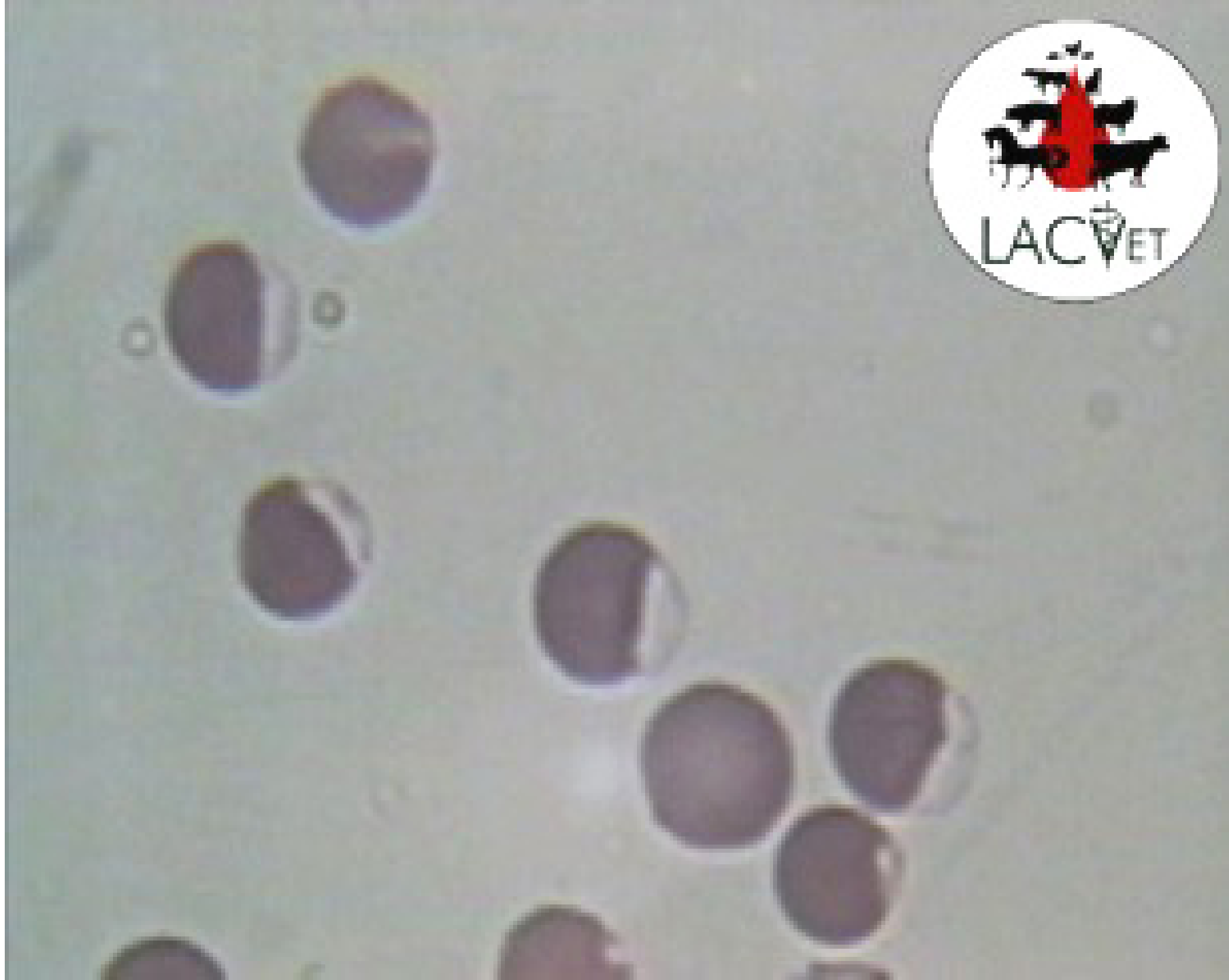
BIOMEDICINA PADRÃO



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

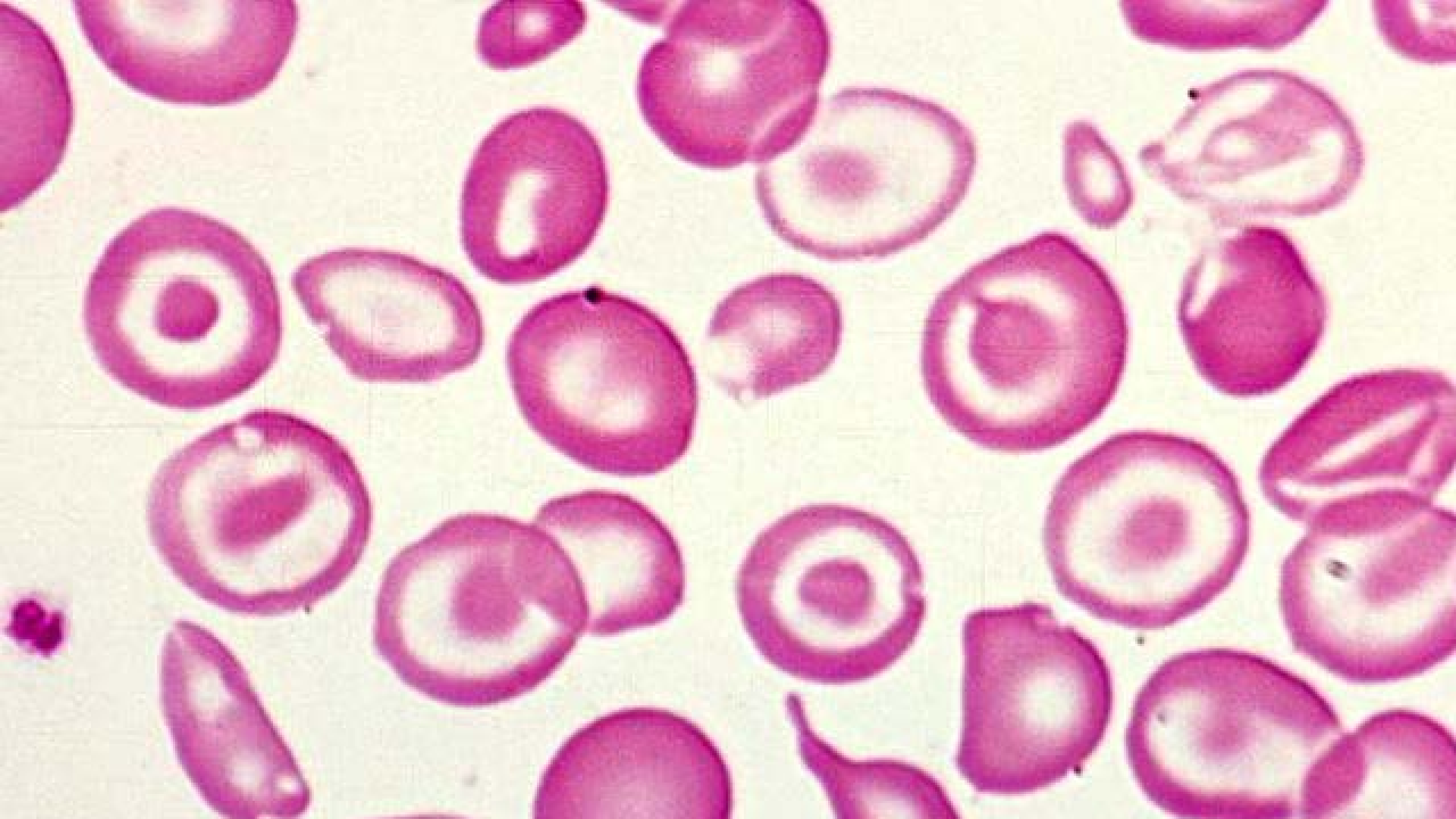
- Forma (poiquilocitose):
 - Excentrócitos: é caracterizado pela perda da palidez central e ocorrência de uma zona clara delimitada por uma membrana (desvio da hemoglobina para uma parte da célula). Associado à lesões oxidativas – usualmente ocorre juntamente com Corpúsculo de Heinz.



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

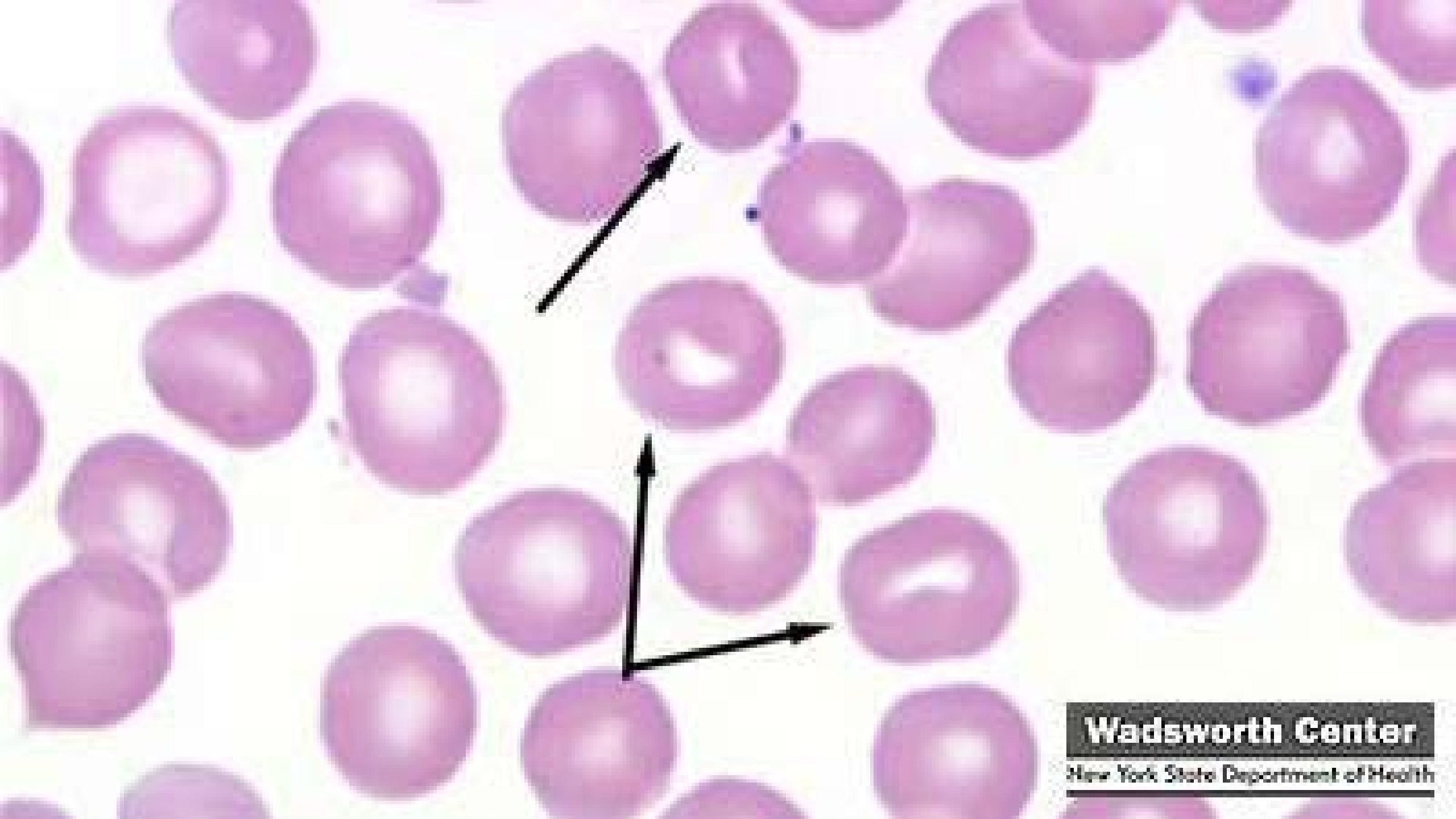
- Forma (poiquilocitose):
 - Codócitos: hemácias arredondadas e finas com densa área central com hemoglobinas circundada por uma zona pálida (células em alvo). Associada a altas concentrações séricas de colesterol.
 - Leptócitos: hemácias dobradas ou em alvo (excesso de membrana celular em relação ao conteúdo interno). Sem importância clínica, podendo ocorrer devido ao contato com excesso de EDTA.



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Forma (poiquilocitose):
 - Estomatócitos: hemácias unicôncavas com a palidez central semelhante a um “boca”. Não possui importância clínica. Está associada a uma disfunção hereditária na formação da membrana celular e volume celular. Observada principalmente em Malamute do Alaska, Schnauzer miniatura.



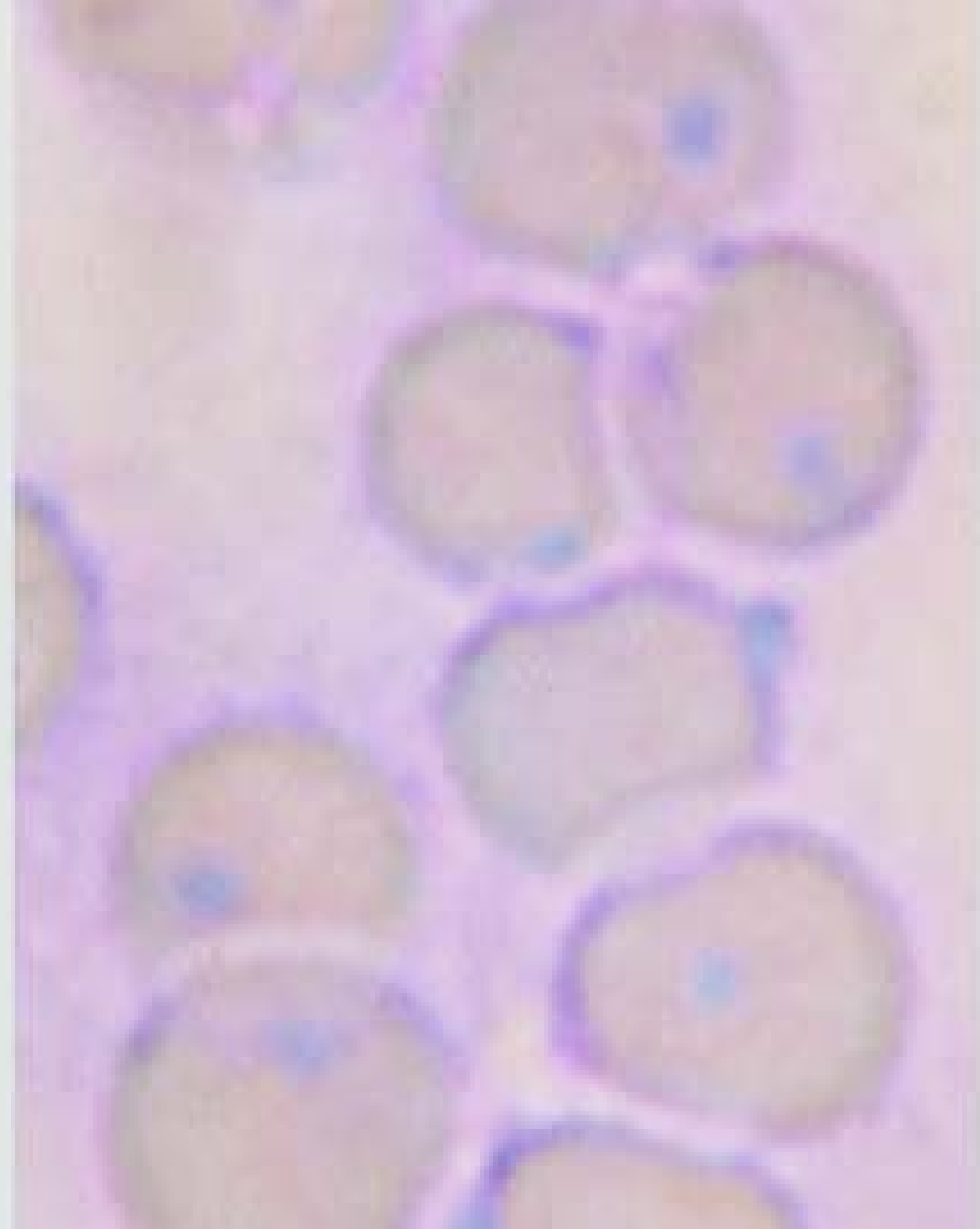
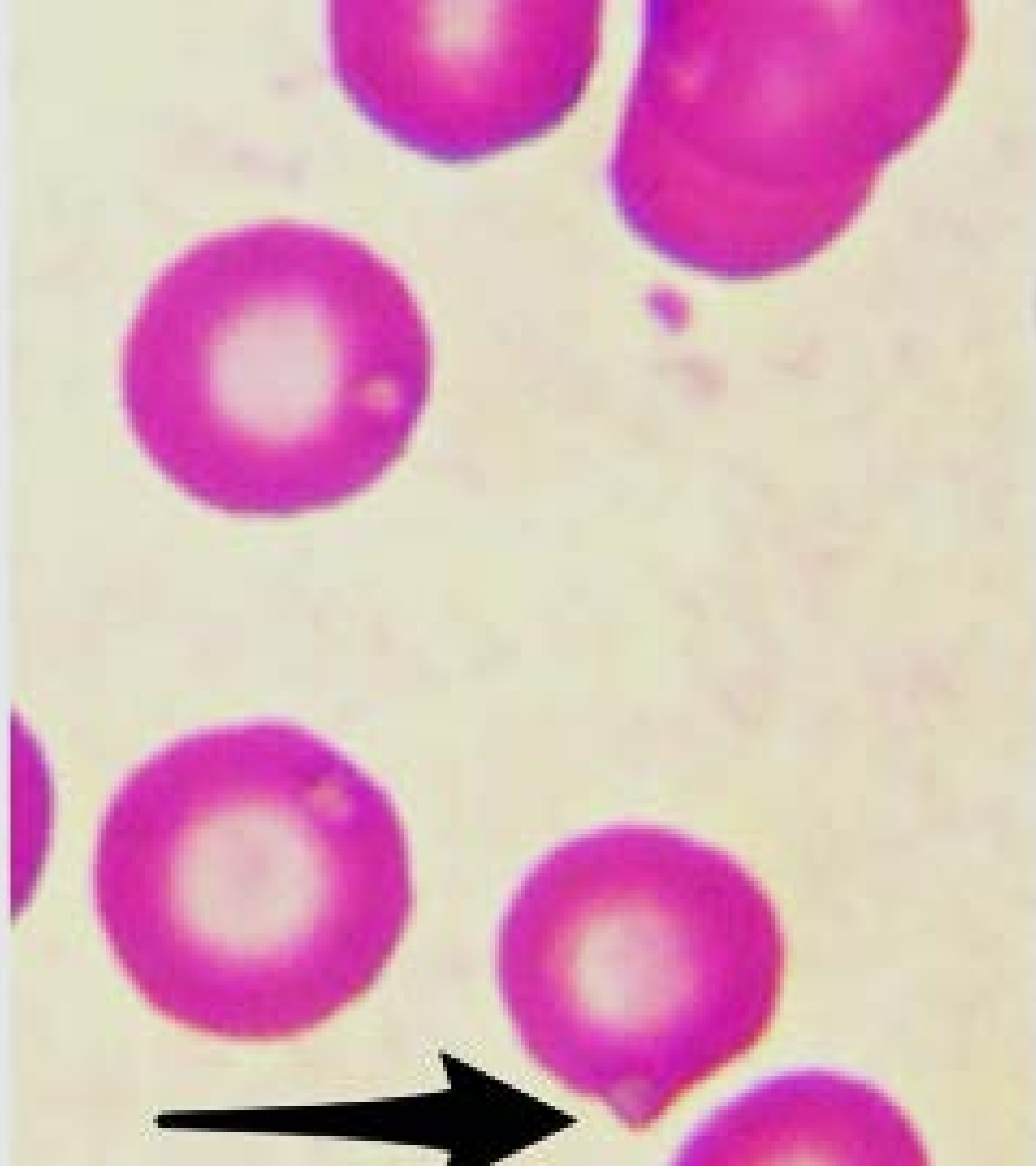
Wadsworth Center

New York State Department of Health

ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

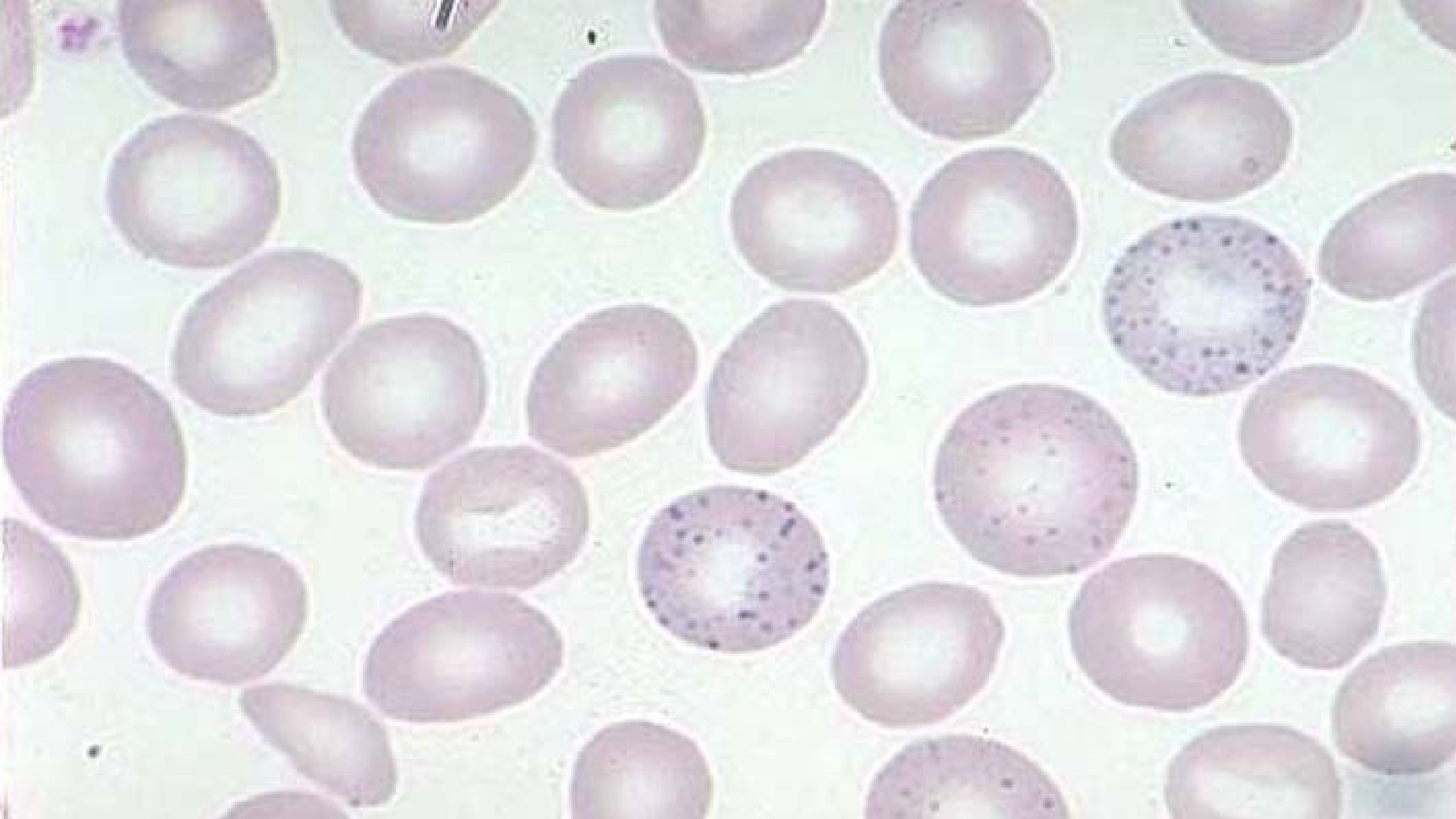
- Estrutura verificada nas hemácias:
 - Corpúsculo de Heinz: desnaturação oxidativa da hemoglobina (1% a 2% em gatos é normal). Apresenta-se como pequenas estruturas pálidas excêntricas. Reduz a deformabilidade das hemácias → susceptibilidade à hemólise intra e extravascular. Causado por medicamentos e substâncias oxidativas (cebola, alho, benzocaína, zinco, cobre...). Em gatos (diabetes melito, linfoma e hiperadrenocorticismos).



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Estrutura verificada nas hemácias:
 - Pontilhado basofílico: refere-se a agregação de ribossomos (hemácias imaturas). Associado a anemias altamente regenerativas (ruminantes), principal causa é a intoxicação por chumbo.



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Estrutura verificada nas hemácias:
 - Hemácias nucleadas: associada a anemia regenerativa (liberação precoce de hemácias), disfunção do baço, altos teores de corticosteroides. Quando não associada a sinais de anemia pode estar associada a intoxicação por chumbo, mielodisplasia (gatos) ou doença mieloproliferativa (gato);



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

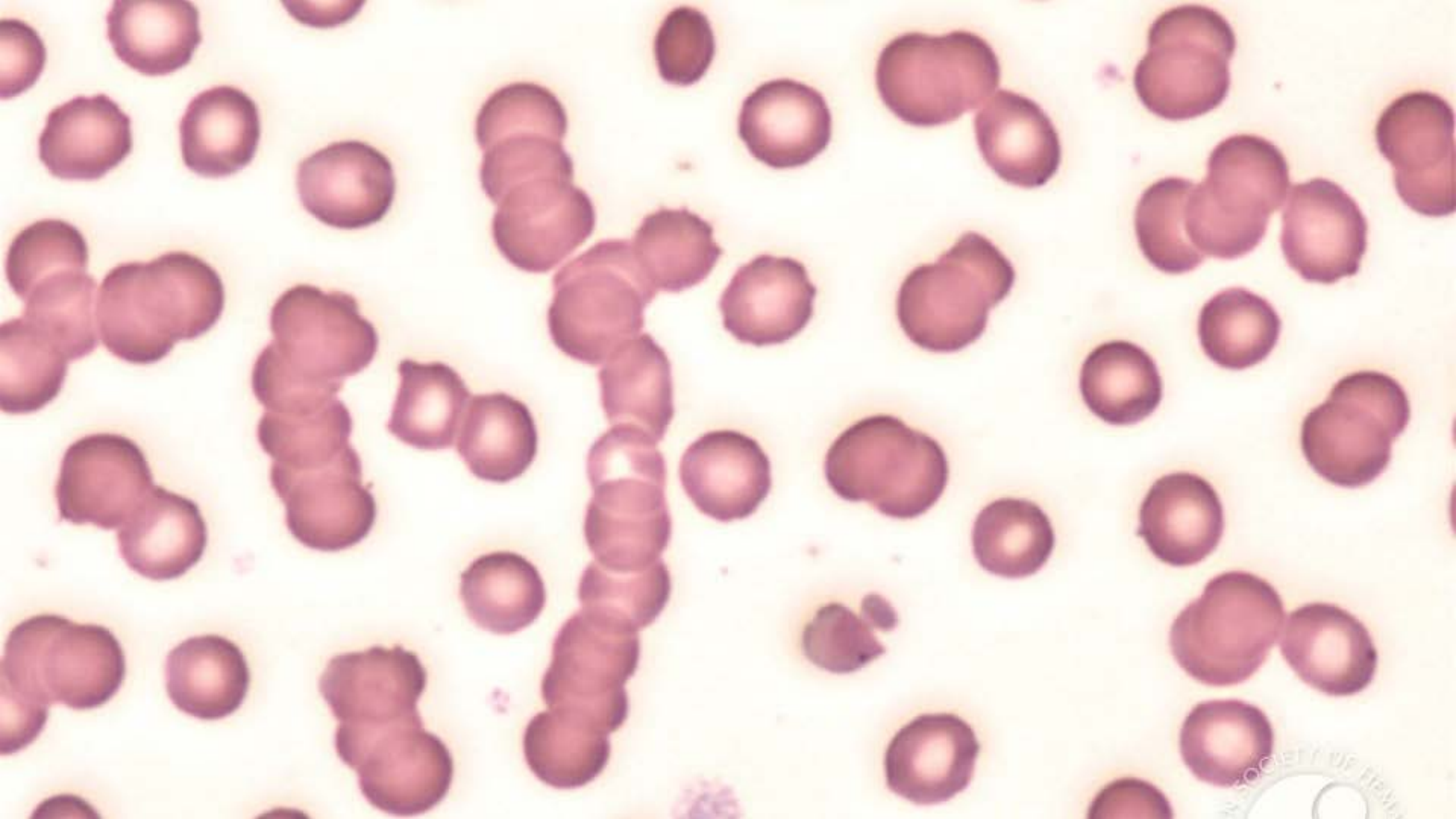
- Estrutura verificada nas hemácias:
 - Corpúsculos de Howell-Jolly: é a presença de restos nucleares nas hemácias (inclusões arredondadas de coloração azul-escura e de tamanhos variáveis). Associado a anemias regenerativas, animais esplenectomizados e supressão da função esplênica.



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Distribuição das hemácias no esfregaço:
 - Rouleaux eritrocitário: posicionamento espontâneo das hemácias em pilha. É um achado normal em equinos, e uma quantidade discreta é normal em cães e gatos. Altas concentrações de Rouleaux está associada ao aumento da concentração de proteínas plasmáticas (fibrinogênio e imunoglobulinas) – gamopatia;



ERITRÓCITOS (HEMÁCIAS)

Morfologia dos Eritrócitos:

- Distribuição das hemácias no esfregaço:
 - Aglutinação: aglomeração irregular das hemácias devido às pontes de anticorpos. Está associada a anemias hemolíticas imunomediadas ou transfusões sanguíneas com tipo sanguíneo inadequado.

