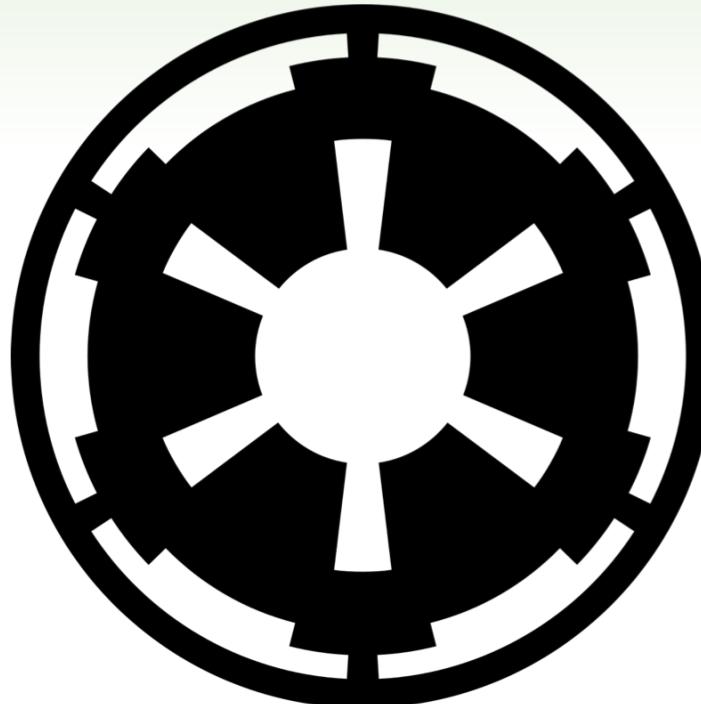


Hemograma

Profa. Dra. Fernanda Fidelis Gonsales



Conteúdo

- O que é Hemograma?
- Vantagens e Desvantagens:
Hematimetria Manual x Automatizada
- Eritrograma
- Índices hematimétricos



Avenida Duque de Caxias Norte, 225 | Pirassununga - SP | (19) 3565-6877 |

CONTROLE.....: 4463 DATA.....: 19/11/2016
NOME.....: NEGÃO FRONTRÁRIO.....: PA1841 AULA
ESPECIE.....: Canina IDADE.....: 1 ano e 3 meses
RAÇA.....: ChowChow SEXO.....:
RESPONSÁVEL.....: Sr(a)
MÉDICO VETERINÁRIO.....:

HEMOGRAMA

ERITROGRAMA

	RESULTADOS	VALORES DE REFERÊNCIA
Eritrócitos ($\times 10^6 / \mu L$)		5,5 - 8,5
Hemoglobina (g/dL)		12,0 - 18,0
Hematócrito (%)		37,0 - 55,0
V.C.M. (fL)	#DIV/0!	60,0 - 77,0
H.C.M. (pg)	#DIV/0!	21,0 - 26,0
C.H.C.M. (%)	#DIV/0!	32,0 - 36,0
Proteína plasmática (g/dL)		6,0 - 8,0
Eritroblasto(%)		
Plaquetas ($/\mu L$)	200.000 - 500.000	

OBSERVAÇÕES: Morfologia celular normal.

LEUCOGRAMA

	RESULTADOS	VALORES DE REFERÊNCIA
Leucócitos ($/\mu L$)		6.000 - 17.000
Leucócitos corrigidos ($/\mu L$)		6.000 - 17.000
	RELATIVO (%)	ABSOLUTO ($/\mu L$)
Metamielócitos	0	0
Neutrófilos Bastonetes	0	0 - 300
Neutrófilos Segmentados	0	3.000 - 11.500
Eosinófilos	0	100 - 1.250
Linfócitos	0	1.000 - 4.800
Basófilos	0	Raros
Monócitos	0	150 - 1.350

OBSERVAÇÕES: Morfologia celular normal.

Pesquisa de hematozoários: Não solicitada.

Danielle Passarelli
CRMV - SP 20.318

Identificação do Laboratório

Identificação do Animal e do Proprietário

OBS:
Interessante fornecer a metodologia

Eritrograma

Hemograma

Leucograma

Identificação do MV

É um exame
muito
solicitado???

Hematimetria manual x automática

Manual - vantagens

- Baixo custo
- Contagem das células do sangue, líquidos cavitários, líquido sinovial, líquor.....
- “Contra-prova”/ Calibração das técnicas automatizadas
- Emergências

Manual - desvantagens

- Erro de reproduzibilidade > automáticas
- Leucometria manual – erro ~16% (técnico experiente) x automática – erro ~4%
- Maior tempo
- Técnico treinado

Hematimetria manual x automática

automática - vantagens

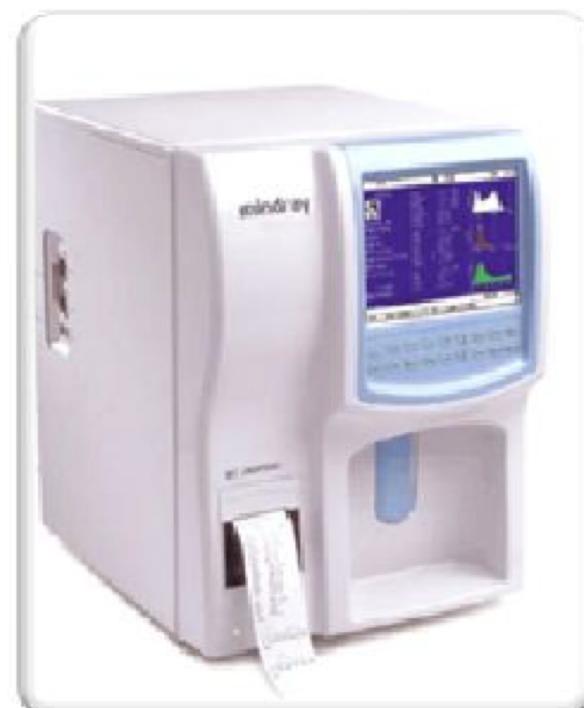
- Boa reprodutividade
- Boa repetitividade
- Rapidez
- Fácil manuseio

automática - desvantagens

- Indispensáveis etapas manuais
- Leitura de esfregaço sanguíneo para:
 - Estimativa de leucócitos e plaquetas (checagem)
 - Contagem diferencial de leucócitos e avaliação morfológica (leucócitos, hemácias, plaquetas)
- Conferência de Hematócrito (centrifugação com capilares de vidro)

HEMATOMETRIA AUTOMATIZADA

Impedância Eletrônica



Eritrograma

Contagem total de hemácias ($/\mu\text{L}$)

Hemoglobina (g/dL)

Hematócrito (%)

Índices Hematimétricos (VCM, HCM, CHCM)

Morfologia

Índices hematimétricos

Determinação

- **Espectrofotometria**

- [hemoglobina], g/dL
- Hemoglobina corpuscular média (HCM), pg
- [hemoglobina corpuscular média] (CHCM), g/dL

- **Contagem e dimensionamento das células (partículas)**

- [eritrócitos], $\times 10^6$ células/ μL
- Volume corpuscular médio (tamanho médio dos eritrócitos; VCM), fl
- Ht
- [plaquetas], $\times 10^3$ células/ μL
- Volume plaquetário médio (VPM), fl
- [total e diferencial de leucócitos], $\times 10^3$ células/ μL
- [reticulócitos], $\times 10^3$ células/ μL

Concentração da Hemoglobina – Hb

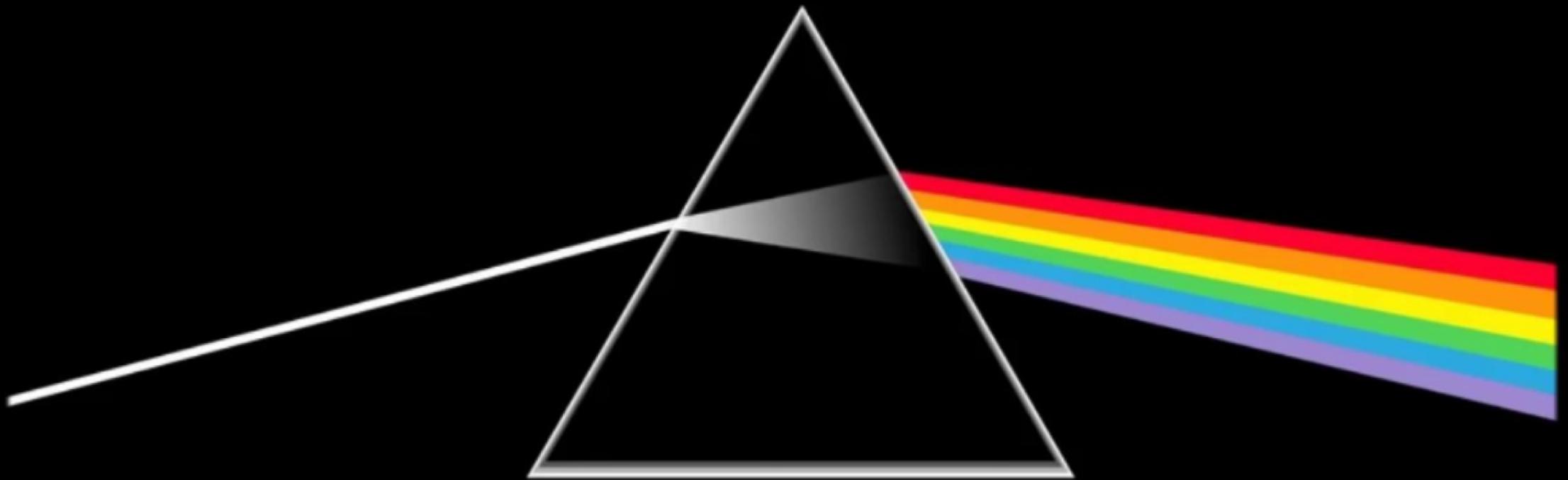
Espectrofotometria

- Sg é diluído e um agente químico causa lise celular, libera a Hb para a fase aquosa.
- Absorbância de luz em um comprimento de onda específico pode então ser mensurado por espectrofotometria em baixo fluxo celular, procedimento conhecido como hemoglobinometria.
- A absorbância da luz é proporcional à [Hb]
- O valor da Hb, em geral, é 1/3 o valor do Ht

Contagem e dimensionamento das células

Técnica 1 - Dispersão de luz

- Mensura a dispersão da luz pelas células que passam através de uma fonte de luz
- As células passam por um fluxo que é atravessado por um feixe de laser focalizado
- Pelas propriedades físicas das células a dispersão ocorre em diferentes ângulos e graus em relação à fonte de luz
- Essa dispersão é contabilizada para [celular]
- O grau de dispersão em direção ao feixe de luz é conhecido como ângulo de dispersão frontal, sendo equivalente ao tamanho da célula



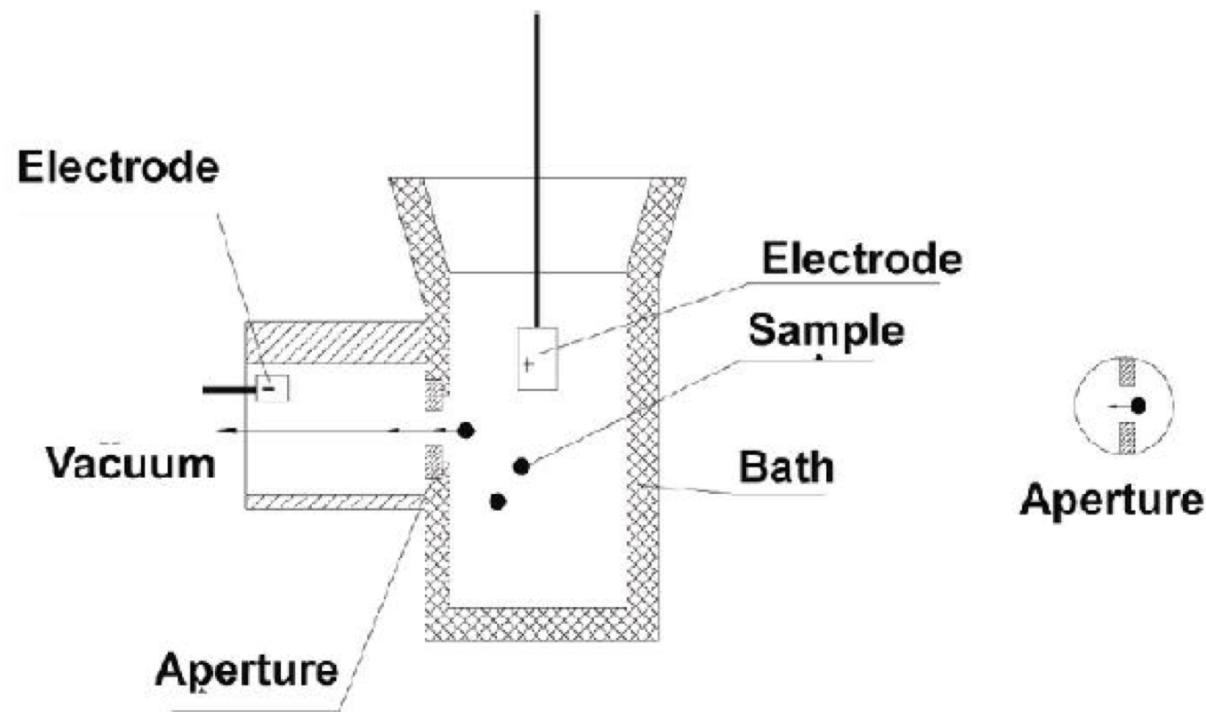
Contagem e dimensionamento das células

Técnica 2 – contagem eletrônica – impedância

- As células estão suspensas em um meio eletrolítico, como o cloreto de sódio, um bom condutor de eletricidade.
- As células suspensas são condutoras de eletricidade relativamente ruins; impedindo a capacidade do meio de conduzir correntes em uma zona de detecção conhecida como abertura.
- Ao passar simultaneamente corrente e células através de um pequeno espaço ou abertura, pode-se mensurar as deflexões na corrente.
- O tamanho da célula é proporcional a deflexão resultante na corrente.
- Conseguinte deste modo diferenciar, plaquetas de leucócitos de ertitrocitos.
- Há um circuito granulométrico que atribui uma escala de tamanho .

HEMATIMETRIA AUTOMATIZADA

Impedância Eletrônica



Contagem e dimensionamento das células

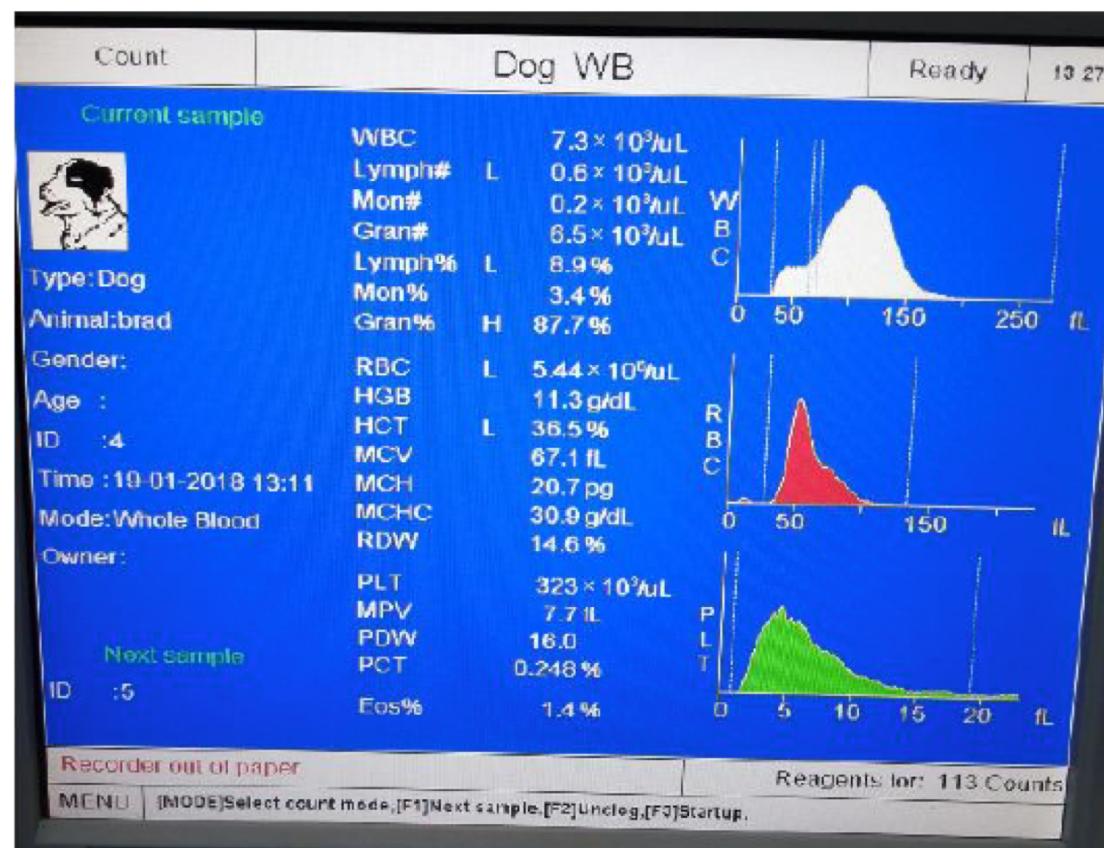
Técnica 2 – contagem eletrônica – impedância

<https://www.youtube.com/watch?v=8ZU1sREfbkg>

2:19 – 5:07

HEMATOMETRIA AUTOMATIZADA

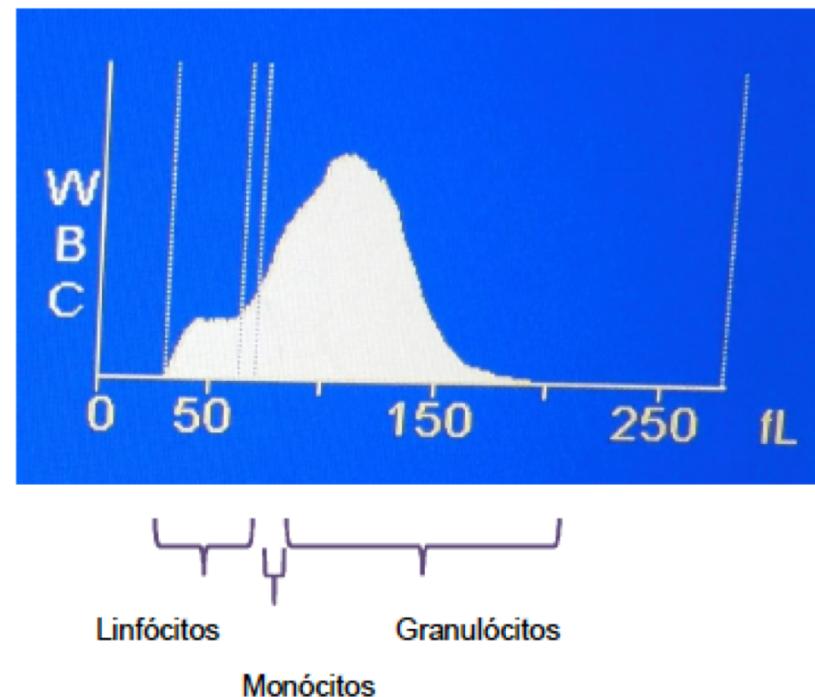
Impedância Eletrônica



Mindray, BC
2800 VET

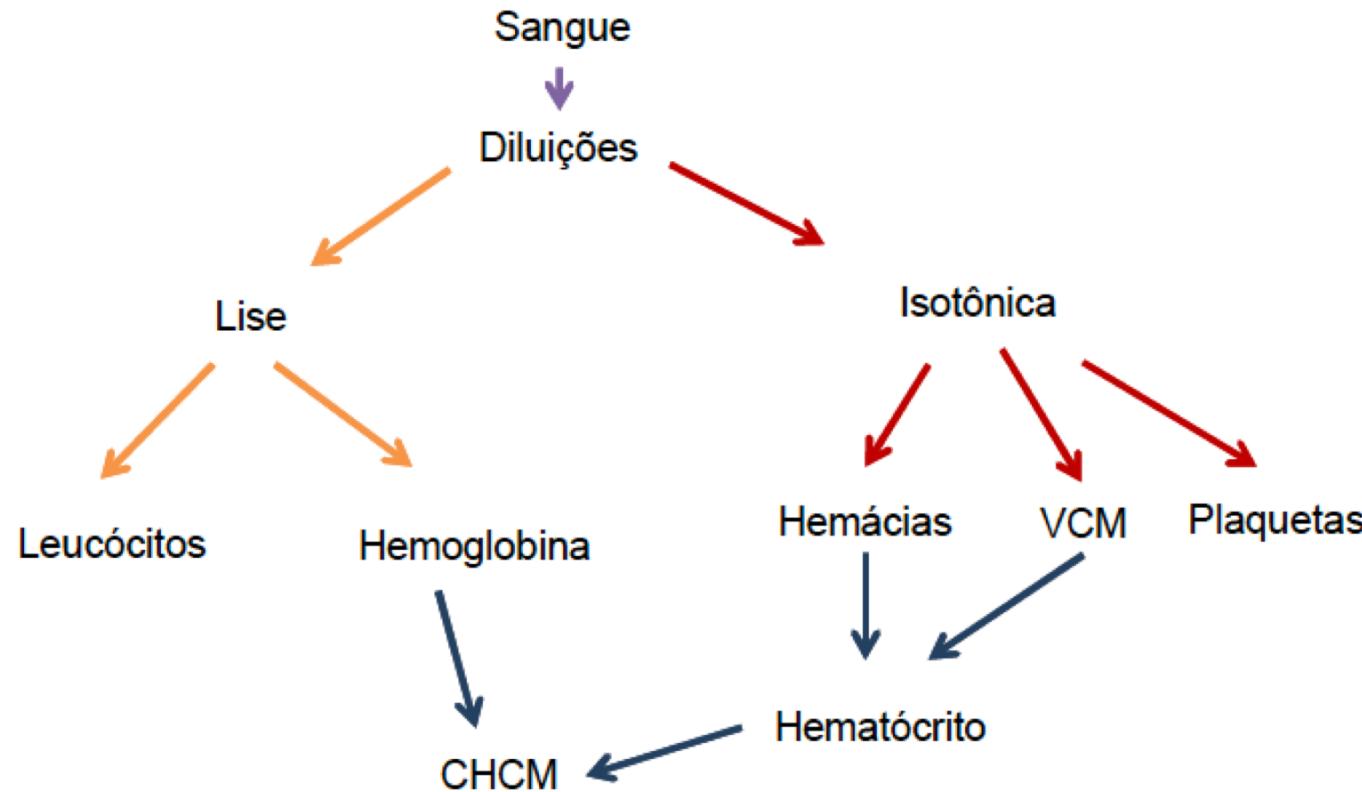
HEMATIMETRIA AUTOMATIZADA

Impedância Eletrônica



HEMATIMETRIA AUTOMATIZADA

Impedância Eletrônica



(THRALL, 2007)

HEMATIMETRIA AUTOMATIZADA

- **Cuidados**

- Técnico experiente
 - Calibrações diferentes para cada espécie animal
- Pontos de Checagem (manuais)
- Leitura da lâmina SEMPRE manual
 - Morfologia celular
 - Estimativas de Leu, Ht, Plaq
 - Hemoparasitas,.....

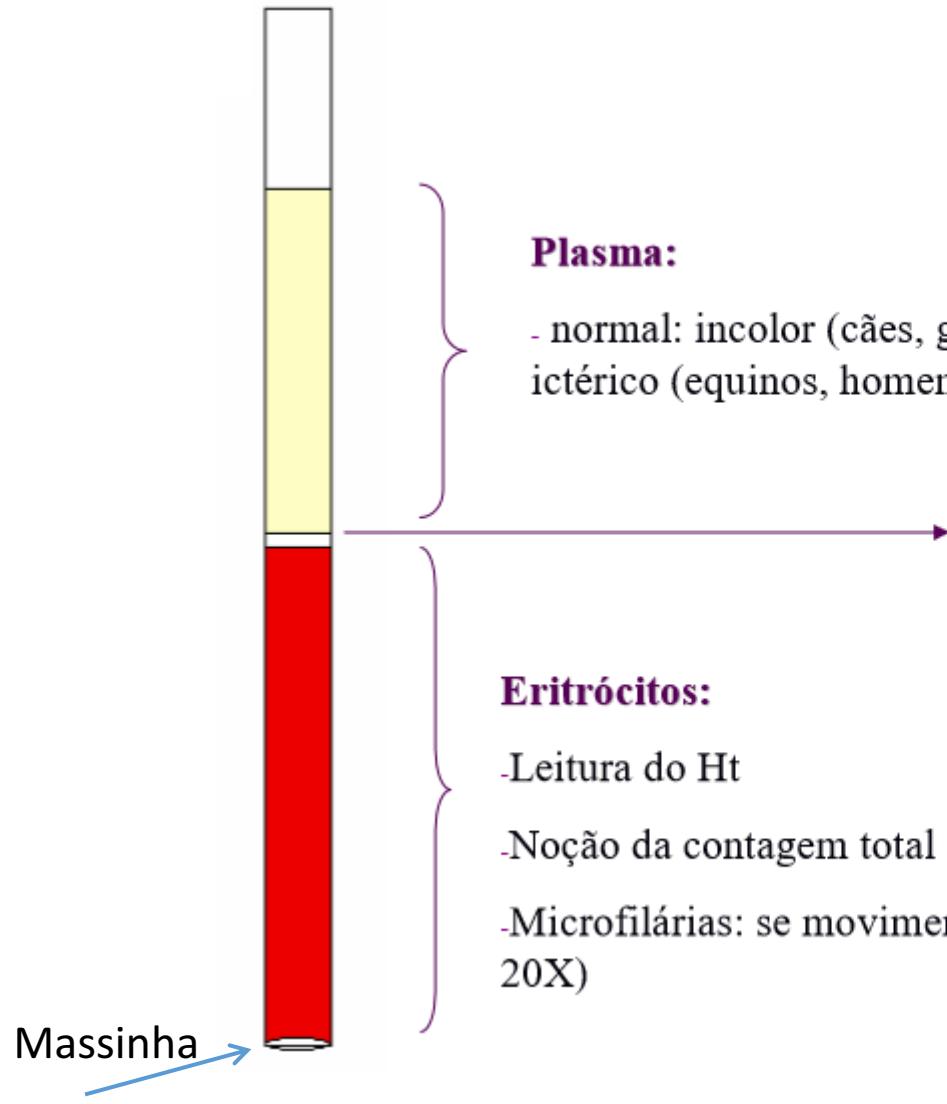
Hematócrito – volume globular

- % do sg total composta pelos eritrócitos
 - Mensurado a partir de uma coluna de sg – pós centrifugação = compactação máxima dos ertitrócitos
 - Tempo de centrifugação???
- 2-3'

Hematócrito – volume globular



Hematócrito - Ht(%)



Plasma:

- normal: incolor (cães, gatos); discretamente ictérico (equinos, homem)

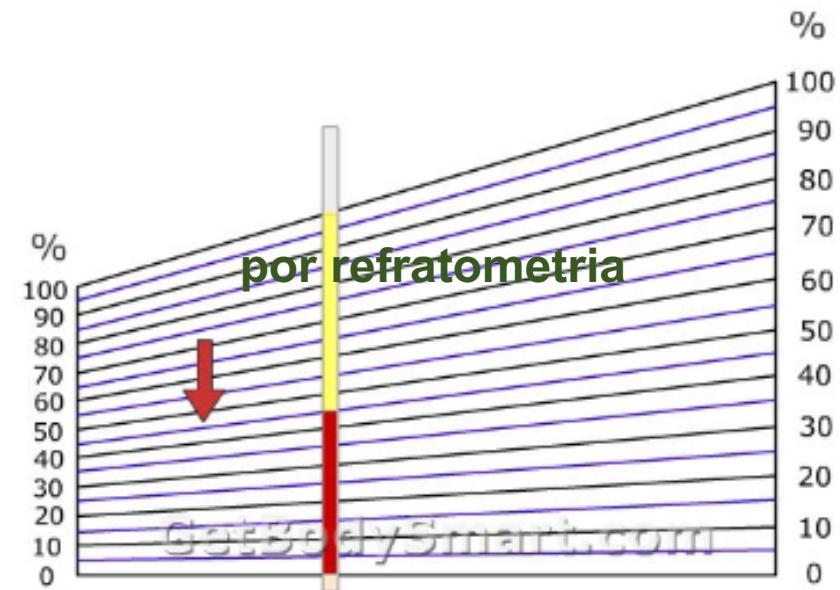
Capa Leucocitária:

- Noção da contagem total de Leucócitos
- Plaquetas

Eritrócitos:

- Leitura do Ht
- Noção da contagem total de He
- Microfilárias: se movimentam (Aumento 20X)

Ht (%)



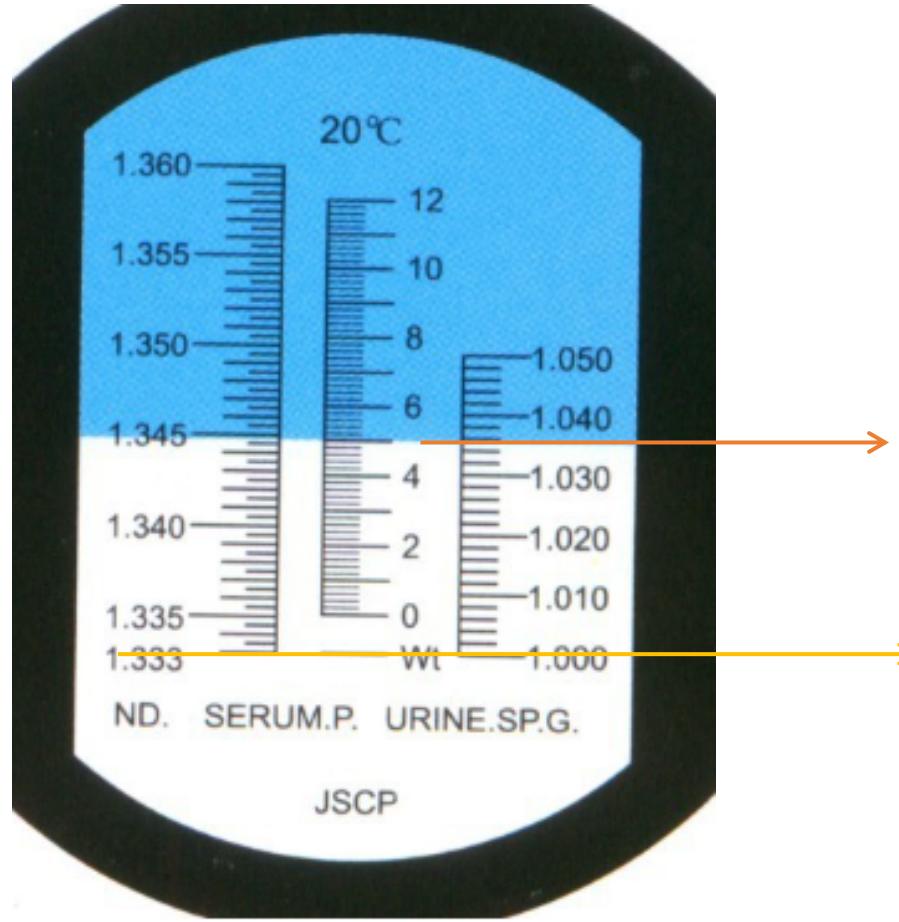
Hematócrito - Ht(%)

- Capa leucocitária = capa flogística
- Quais alterações podemos encontrar no plasma ao rodar o ht???
Icterícia/hemólise/lipemia
- Pq o plasma de grandes @s é mais amarelado???
-pigmentos carotenoides devidos à dieta

Pt plasmática – refratometria

- Após observar e mensurar ht – quebrar coluna do plasma e colocar no refratômetro
- O soluto em líquido refrata (ou desvia) a luz que passa através do líquido em um grau proporcional `a sua []
- Em pato clínica usamos refratômetros para mensurar a [pt plasmática] e a densidade da urina
- Lipemia pode aumentar a pt plasmática

Proteína Plasmática (g/dL)



Nesse exemplo,
prot = 5,0
g/dL)

Calibração
com H₂O
destilada
d=1,000
(marca “W”
= water)

Índices Hematimétricos

$$VCM (fL) = \frac{Ht (\%)}{\text{no de hemácias}} \times 10$$

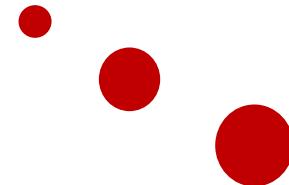
(Volume Corpuscular Médio)



Microcítica

Normocítica

Macrocítica



Índices Hematimétricos

$$\text{HCM (pg)} = \frac{\text{Hb (g/dL)} \times 10}{\text{nº He}}$$

(Hemoglobina Corpuscular Média)



Pouca utilidade

Índices Hematimétricos

$$\text{CHCM (\%)} = \frac{\text{Hb (g/dL)} \times 100}{\text{Ht (\%)}}$$

(Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média)



Hipocrômica



Normocrômica



Hipercrômica??????

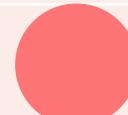
- Hemólise, lipemia, corpúsculos de Heinz..... (aumentos artificiais de CHCM)

Uso mais para o laboratorista do que para o clínico – controle de qualidade de equipamentos (compara ht e hg da máquina e confere manual)

Índices Hematimétricos

VCM	CHCM	Interpretação
Normocítica	Normocrômica	Anemias arregenerativas (IR, anemia da inflamação)
Normocítica	Hipocrômica	Deficiência de ferro (Fase inicial)
Macrocítica	Normocrômica	Deficiência de Vitamina B12 e folato Diseritropoiese (Gatos)

Índices Hematimétricos

VCM	CHCM	Interpretação
Macrocítica	Hipocrômica	 Anemias regenerativas
Microcítica	Normocrômica	 Deficiência de ferro (início)
Microcítica	Hipocrômica	 Deficiência de ferro

Morfologia eritrocitária

- Fc primária do eritrócito – transporta Hb
- Hb = responsável por carrear O₂ para os tecidos.
- É composto por um membrana permeável e flexível
- Composto por lipídeos/proteínas e carboidratos



Eritropoiese

<https://www.youtube.com/watch?v=cATQFej6oAc>

0:12 até 2:23

Stem cell → BFU-E*

(CFU-E***)

Hemoglobinização

Fatores Dietéticos:
exs: ferro,
proteínas,
cobre,
vitamina B6



Rubriblasto

Prorrubrício
(Pró-Eritroblasto)

Rubrício Basofílico
(Eritroblasto Basofílico)

Rubrício Policromatofílico
(Eritroblasto Policromatofílico)

Metarrubrício
(Eritroblasto Ortocromatofílico)

Reticulócito

Eritrócito
(Hemácia)

Eritropoiese

Proliferação

- Eritropoetina*/ Interleucinas
- Fatores Dietéticos
exs: ácido fólico,
vitamina B12

Maturação

- Fatores Dietéticos
exs: ferro, cobalto,
cobre, proteínas

Tempo de Produção: 5-7 dias
1CFU-E = 16 Eritrócitos

M.O.

Sangue
Periférico

Reticulócitos

- Importantes na avaliação de anemias
- Melhor visualizados em colorações especiais como azul de metileno, Wright ou azul de cresil
 - Mais utilizado para cães e gatos
- Não utilizado em equinos (reticulócitos não são liberados na circulação)
- Gatos – única espécie com mais de 1 tipo de reticulócitos (agregados ou pontilhados)

Pq avaliar a morfologia He?

■ Passo crítico na avaliação do esfregaço sanguíneo

- Ajuda a identificar:
Alterações metabólicas
Lesão oxidativa
Processo da doença



■ 4 características são avaliadas:

- **coloração**
- **tamanho**
- **forma**
- **inclusões**

Eritrócitos

- Mamíferos
 - anucleados
 - arredondados normalmente bicôncavos – exceto família Camellidae (lhamas, camelos, alpacas e vicunhas – são ovais)
- A biconcavidade das he causa falsa percepção de uma central mais pálida – qto maior a he, mais evidente é essa percepção = cão.
- A forma de disco côncavo é eficiente nas trocas de O₂ e possibilita que a célula seja maleável na movimentação do fluxo sg em vasos com diâmetro menor que o seu



He normais

Espécie	Diâmetro (μm)	Rouleaux	Palidez central	Pontilhado basofílico	Reticulócitos (%)	VCM (fL)
Cão	7,0	+	++++	-	1	60-72
Suíno	6,0	++	+/-	-	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 aumenta em resposta à anemia.

Rouleaux

Alteração de carga da superfície das hemácias

- Normal (discreta)
 - Gatos, equinos
- Hiperproteinemia
 - Desidratação
- Processos inflamatório e/ou neoplásicos

He - alteração na coloração

He Hipocrônicas:

- ❖ Palidez central proeminente
- ❖ Baixa concentração de Hb
- ❖ Deficiência de Fe

He Policromatofílicas:

- ❖ He imaturas (maiores e mais basofílicas)
- ❖ Correspondem a reticulócitos (Coloração Supravital – polirribossomos)
- ❖ Importante para determinar anemias – suspeita: perda sanguínea ou destruição de eritrócitos – tentativa da MO em compensar

He – alteração no tamanho

Anisocitose

Variação no tamanho das hemácias

Macrócito (macrocitose)

He grande (jovem) + policromatofílica: regeneração

Deficiência de Vit B12 e ácido fólico – em humanos

Doenças mielodisplásicas e mieloproliferativas

FeLV

Racial: Poodles

Há hipótese que anticonvulsionantes (fenobarbital) cause

Micrócito (microcitose)

He pequenas (com halo central)

Deficiência de Fe (mitose adicional na eritropoiese – Hb)

Desvio portossistêmico

Racial: Akitas, Shibus, Chow-Chow

He – alteração na forma (poiquilocitose)

Esferócito

- Remoção de fragmentos das He por céls fagocíticas.
- AHIM (esferocitose) – transfusão de sg incompatível – picada de cascavel

Esquisócito

- Fragmentação das hemárias com def de ferro leva a lesão oxidativa – dano na membrana
- Anemia hemolítica microangiopática (CID), inflam baço, pulmão, glomérulo renal, turbilhonam sag (SVC, hemangiossarcoma)

Codócito (célula alvo)

- Deficiência de Fe,
- Alterações no colesterol e fosfolipídeos da membrana (colestase hepatobiliar, hipotireoidismo)

He – alteração na forma (poiquilocitose)

Excentrócito: (cebola, alho, zinco, cobre, naftalina, paracetamol, propofol,)

- Estresse oxidativo – alteração de proteínas, com justaposição de partes da membrana.

Corpúsculo de Heinz (INCLUSÕES)

- Oxidação da Hemoglobina
- 1-2% das he de gatos hígidos
- Gatos com aumento de Heinz – DM, linfoma, hipertireoidismo

He – inclusão

Corpúsculo de Howell-Jolly:

- Restos nucleares dentro das he
- anemia regenerativa, função esplênica diminuída

Ponteado Basofílico:

- Agregados de RNA ribossomal, imaturidade eritrocitária)
- + anemia: regeneração
- - anemia: intoxicação por chumbo