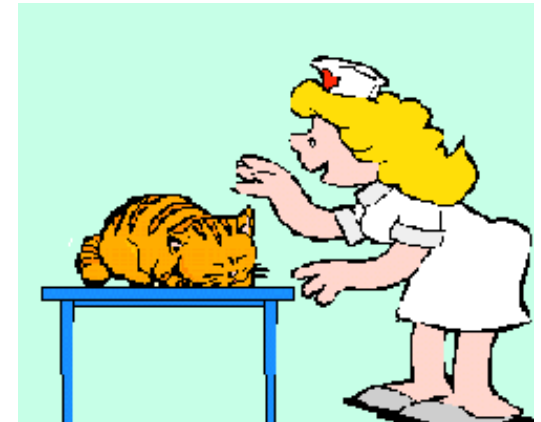




Considerações Gerais sobre Hemogasometria

Exame hemogasométrico

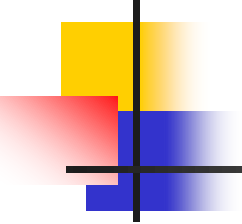
- Grande importância na avaliação do equilíbrio ácido-básico
- Diagnóstico e prognóstico de inúmeras enfermidades



Cuidados importantes para obtenção da amostra ideal

- Sangue arterial x venoso x capilar
- Material
- Cuidados com a amostra
- Armazenamento





Cuidados importantes para obtenção da amostra ideal

■ Sangue arterial

- Ideal
- $\uparrow$ pH
- $\uparrow$ pO_2
- Não se altera: estase sanguínea, problemas respiratórios ¹ários e anestesia geral
- Difícil coleta

■ Sangue venoso

- $\uparrow$ pCO_2
- $\uparrow$ HCO_3
- fácil coleta
- Resultados confiáveis nos caso de acidose metabólica

Cautela na interpretação dos resultados



Valores referência

Valores Normais (Sangue Arterial / Venoso)

	CÃO	GATO
pH	7,4 / 7,35	7,38 / 7,34
pCO ₂ (mmHg)	38,8 / 42,1	31 / 38,7
HCO ₃ (mEq/L)	21,4 / 22,1	18 / 20,6
pO ₂ (mmHg)	102,1 / 55,1	106,8

Cuidados importantes para obtenção da amostra ideal

■ Material

- seringa impermeável a gás
- condição anaeróbica
- heparina 1000 U/mL ou EDTA Lítio



Aferir temperatura retal do animal

- maior impacto sobre a pO_2 e pCO_2 que sobre o bicarbonato ou excesso/déficit de base



Cuidados importantes para obtenção da amostra ideal

■ Cuidados com amostra e armazenamento

- O exame deve ser realizado o mais rápido possível
- Tempo >5 minutos: estocar em isopor com gelo 4°C
- Amostras de sangue apropriadamente coletadas podem ser mantidas no gelo por até 4 horas (KANEKO et al., 1997)
- Resultados confiáveis por até 6 horas após a coleta de sangue venoso de bovinos (LISBOA et al., 2001)

Hemogasômetro

- Hemogasômetro só é capaz de medir:
 - pH
 - pO_2
 - pCO_2
- Demais parâmetros são calculados



Parâmetros fornecidos

-Na, K, Cai, Cl

-Valores medidos:
pH, pO₂ e pCO₂

-Valores calculados:
HCO₃, EB

Relatório de medição DCC- FCAV/UNESP- JABOTICABAL		
OMNI C	2858	
Data/hora	15.05.2006 19:09	
Amostra no.	4380	
ID paciente		
Nome		
Sobrenome		
Tipo sangue	Arterial	
Tipo amostra	Sangue	
ID usuário	ANDRE	
Baro	714.4 mmHg	
Temp.	37.8 °C	
FIO2	0.210	
Na	145.1 mmol/L	
K	2.00 mmol/L	
iCa	0.392 mmol/L	
Cl	116.3 mmol/L	
pH	7.115	
PO2	96.5 mmHg	
PCO2	17.2 mmHg	
pHt	7.105	
PO2t	101.4 mmHg	
PCO2t	17.8 mmHg	
SO2	Sinal do sensor instável	101
tHb	Sinal do sensor instável	101
Hct	40.3	
cHCO3	5.4 mmol/L	
SO2(c)	92.7	
BE	-21.9 mmol/L	
ctCO2(B)	5.1 mmol/L	
AG	25.4 mmol/L	
Osm	288.4 mOsm/kg	
Hct(c)	Dados em falta 1008	



Hemogasometria

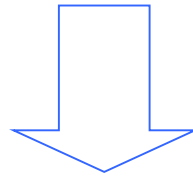
Excesso de Base

- calculado a partir da análise dos gases sanguíneos
- Expressa o que teria que acrescentar (EB negativo) ou subtrair (EB positivo) para corrigir o pH
- Valor normal: 1 a -7 mEq/L
- Avalia a gravidade do distúrbio
- Não varia sangue arterial e venoso
- EB negativo (déficit base) = acidose metabólica
- EB positivo (excesso base) = alcalose metabólica



Hemogasometria

- Importância Clínica



A determinação de pH, HCO_3 e pCO_2 por hemogasometria é o principal procedimento empregado na avaliação laboratorial do equilíbrio ácido-básico

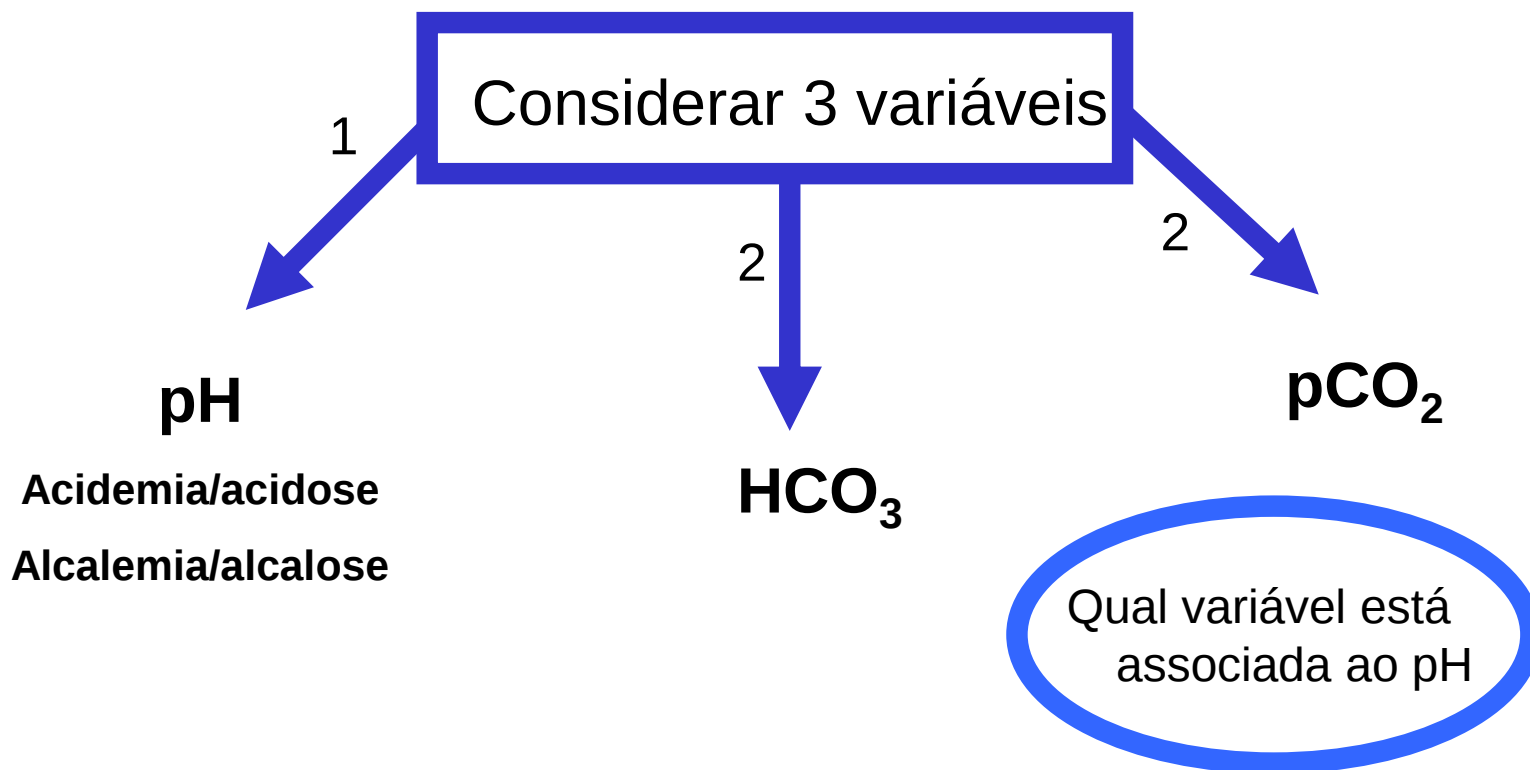


Como interpretar a hemogasometria?

- **1º passo:** olhe para o pH
 - Está normal, ácido ou alcalino em relação à faixa normal (7,27 a 7,40)
- **2º passo:** qual distúrbio ácido-básico justifica esse pH?

Como interpretar a hemogasometria?

Caracterização do distúrbio ácido-básico

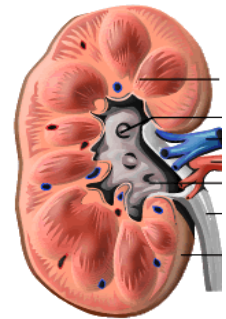


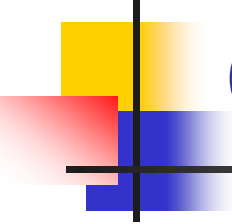
Como interpretar a hemogasometria?

- pH depende [] HCO_3 dissolvido e de CO_2

HCO_3 → distúrbios metabólicos

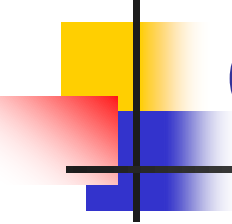
CO_2 → distúrbios respiratórios





Como interpretar a hemogasometria?

Distúrbios Respiratórios	Distúrbios Metabólicos
*ACIDOSE RESPIRATÓRIA	*ACIDOSE METABÓLICA
O aumento da PCO_2 faz cair o pH $\text{PCO}_2 > 45\text{mmHg}$ $\text{pH} < 7,35$	A redução do HCO_3 faz cair o pH $\text{HCO}_3 < 22\text{mEq/L}$ $\text{pH} < 7,35$
*ALCALOSE RESPIRATÓRIA	*ALCALOSE METABÓLICA
A redução da PCO_2 faz o pH elevar-se $\text{PCO}_2 < 35\text{mmHg}$ $\text{pH} > 7,45$	O aumento do HCO_3 faz o pH elevar-se $\text{HCO}_3 > 26\text{mEq/L}$ $\text{pH} > 7,45$



Como interpretar a hemogasometria?

- Distúrbios ácido-básicos **"simples"**



- Alteração sistema 1ário
- Nenhuma ou ↓ resposta compensatória

- Distúrbios ácido-básicos **"compensados"**



- Alteração sistema 1ário
- Resposta compensatória sentido oposto

- Distúrbios ácido-básicos **"combinados"**



- Alteração patológica concomitante nas duas direções



Hemogasometria

- Importância diagnóstico, avaliação e prognóstico do distúrbio ácido-básico



Distúrbio primário



Simples ou misto

- Resultados devem ser correlacionados com a avaliação clínica do paciente
- Identificação e tratamento da doença primária



Interpretação casos reais

■ Caso 1:

- pH (7,27 a 7,40) = 7,25
- $p\text{CO}_2$ (32,7 a 44,7) = 39,9 mmHg
- HCO_3 (18 a 24) = 17,1 mmol/L
- EB (-1 a -7) = -9,32 mmol/L

- Como está o pH?

- Baixo

- **Acidemia/Acidose**

- Qual é a acidose?

- HCO_3 baixo

- **Metabólica**



Interpretação casos reais

■ Caso 2:

- pH (7,27 a 7,40) = 7,26
- $p\text{CO}_2$ (32,7 a 44,7) = 44,2 mmHg
- HCO_3 (18 a 24) = 19,2 mmol/L
- EB (-1 a -7) = -7,74 mmol/L

- Como está o pH?

- Baixo

- **Acidemia**

- Qual é a acidose?

- HCO_3 , $p\text{CO}_2$ e EB Normais

- **Apenas uma
acidemia**



Interpretação casos reais

■ Caso 3:

- pH (7,27 a 7,40) = 7,41
- $p\text{CO}_2$ (32,7 a 44,7) = 37,2 mmHg
- HCO_3 (18 a 24) = 30 mmol/L
- EB (-1 a -7) = +4,74 mmol/L

- Como está o pH?

- Alto

- **Alcalemia/Alcalose**

- Qual é a alcalose?

- HCO_3 alto

- **Metabólica**



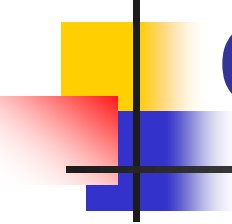
Terapia com bicarbonato de sódio

- Casos de acidose metabólica grave
 - Concentração bicarbonato $< 12\text{mEq/L}$
 - $\text{pH} < 7,2$
 - $\text{EB} < -10\text{mEq/L}$



Terapia para Alcalinização

- Reponha o volume (hidratação)
- Trate o processo de base
- Administre bicarbonato até controlar o processo subjacente



Cálculo do Bicarbonato de Na

- HCO_3^- cães = 18 - 26 mEq/L
gatos = 17 - 23 mEq/L
- Administração empírica: 1 - 2 mEq/Kg
- Fórmula:

$$\text{-mEq Bicarbonato Na} = \text{EB} \times 0,3 \times \text{peso (Kg)}$$

-Solução Bicarbonato de sódio a 8,4% (1mEq/mL)



Complicações da Terapia

- Sobrecarga de volume (sódio)
- Alcalose metabólica
- Hipocalemia ($K^+ \rightarrow$ intracelular e $H^+ \rightarrow$ extracelular em resposta à alcalinização do meio extracelular)



Hipocalemia

- Causas:

- Diminuição ingestão (anorexia)
- Administração prolongada de fluidos sem potássio
- Translocação K (LEC-LIC) – Alcalose
- Perdas extras: vômito e diarreia, IRC etc



Hipocalemia - Diagnóstico

- hemogasometria ou analisador de eletrólitos
- Valores normalidade:
 - 3,5 a 5,5 mmol/L
 - Valores menores 3,5 – **hipocalemia**
 - Valores acima 5,5 - hipercalemia



Hipocalemia - Tratamento

- Solução utilizada:
 - KCL 19,1% (2,6 mEq K⁺/mL)
- Velocidade máx. de infusão:
 - 0,5 mEq K/Kg/hora
- [] K na solução não deve exceder 60mEq/L-IV – dor e necrose
- Fluidos com até 35mEq/L podem ser usados por via SC



Hipocalemia - Tratamento

- Por ser um cátion intracelular fica difícil estimar a quantidade de potássio para estabelecer um balanço normal
- Portanto a suplementação de K deve ser feita com cuidado e com seguidas mensurações da [] durante o tratamento e recuperação



Hipocalcemia - Tratamento

-Guia de suplementação de K em cães e gatos

Concentração sérica de K (mEq/L)	mEq de KCl em 250mL fluido	mEq de KCl em 1L de fluido	Velocidade Infusão (mL/Kg/h)
<2,0	20	80	6
2,1 - 2,5	15	60	8
2,6 – 3,0	10	40	12
3,1 – 3,5	7	28	18
3,5 – 5,0	5	20	25

-Dibartola, 2006