



**QUALIS**  
**A2**

# **ESTUDO RETROSPECTIVO DAS GASOMETRIAS VENOSAS EM CÃES ATENDIDOS EM UMA CLÍNICA VETERINÁRIA NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2020 A DEZEMBRO DE 2024<sup>1</sup>**

## **RETROSPECTIVE STUDY OF VENOUS BLOOD GAS ANALYSES IN DOGS TREATED AT A VETERINARY CLINIC FROM JANUARY 2020 TO DECEMBER 2024**

**Rodolfo Gimenez TEXEIRA**

**Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)**

**E-mail: rgtexeira85@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0002-5952-4899>**

**Larissa Batagliotti Simões MARTINS**

**Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)**

**E-mail: larissabsimoes@outlook.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0004-2194-1165>**

**Glaucia PRADA KANASHIRO**

**Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)**

**E-mail: prada@unoeste.br**

**ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9148-149X>**

**Matheus Rocha RIBEIRO**

**Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)**

**E-mail: mathrocha90@gmail.com**

**ORCID: <http://orcid.org/0009-0007-5333-7589>**

### **RESUMO**

A gasometria avalia os parâmetros relacionados aos gases presentes no sangue, fornecendo dados sobre oxigenação, ventilação e estado ácido-base do paciente. Os distúrbios ácido-básicos são ocorrências comuns nos pacientes em estado crítico e sua identificação correta é de grande importância no tratamento e prognóstico. Os parâmetros avaliados neste estudo foram pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub> e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> e as análises realizadas através do método de Henderson-Hasselbalch. Foram coletadas 77 gasometrias, das quais 8 (10,3%) foram excluídas. Os distúrbios observados e seu respectivo número de casos foram: acidose metabólica e alcalose respiratória - 12 (17,6%) casos, acidose metabólica e respiratória - 5 (7,4%) casos, acidose metabólica - 7 (10,3%) casos, acidose respiratória - 2 (2,9%) casos, alcalose metabólica e

---

<sup>1</sup> COMO CITAR (ABNT): TEIXEIRA, R. G.; MARTINS, L. B. S.; PRADA KANASHIRO, G.; RIBEIRO, M. R. Estudo Retrospectivo, das Gasometrias Venosas em Cães Atendidos em uma Clínica Veterinária no Período de Janeiro de 2020 a Dezembro de 2024. **JNT Facit Business and Technology Journal**. Qualis A2. ISSN: 2526-4281, Mês de Fevereiro de 2026 - Ed. 71. VOL. 01. Págs. 239-256 <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: [jnt@faculdefacit.edu.br](mailto:jnt@faculdefacit.edu.br). Acesso em: \_\_/\_\_/\_\_.

respiratória - 11 (16,2%) casos, alcalose metabólica - 3 (4,4%) casos, alcalose respiratória - 9 (13,2%) casos e 19 (27,9%) casos sem distúrbio. A afecção que mais apresentou casos de acidose metabólica foi a erliquiose canina. Nenhuma das afecções relatadas neste estudo demonstrou maior incidência de acidose respiratória ou alcalose metabólica. Já a condição com mais casos de alcalose respiratória foi a piometra. Ao todo 72% das amostras foram classificadas como tendo algum tipo de distúrbio. Conclui-se como este exame é subestimado na clínica de pequenos animais, evidenciado pelo pequeno número de amostras, e também a importância da adição mais frequente deste na prática veterinária, pois a grande maioria dos pacientes possui algum tipo de distúrbio não diagnosticado.

**Palavras-chave:** Distúrbios ácido-básicos. Anestesia. Alcaloses. Acidoses.

### ABSTRACT

Blood gas analysis evaluates parameters related to gases present in blood, providing data on oxygenation, ventilation, and the patient's acid-base status. Acid-base disturbances are common occurrences in critically ill patients, and their correct identification is of great importance in treatment and prognosis. Parameters evaluated in this study were pH,  $PCO_2$ ,  $PO_2$ , and  $HCO_3^-$ , the analyses were made using the Henderson-Hasselbalch method. 77 samples were collected, of which 8 (10,3%) were excluded. The observed disorders and their respective number of cases were: metabolic acidosis and respiratory alkalosis - 12 (17,6%) cases, metabolic and respiratory acidosis - 5 (7,4%) cases, metabolic acidosis - 7 (10,3%) cases, respiratory acidosis - 2 (2,9%) cases, metabolic and respiratory alkalosis - 11 (16,2%) cases, metabolic alkalosis - 3 (4,4%) cases, respiratory alkalosis - 9 (13,2%) cases and 19 (27,9%) cases without a disorder. The condition that presented the most cases of metabolic acidosis was canine ehrlichiosis. None of the conditions reported in this study showed a higher incidence of respiratory acidosis or metabolic alkalosis. The condition with the most cases of respiratory alkalosis was pyometra. In total, 72% of the samples were classified as having some type of disorder. It is concluded how blood gas analysis is underestimated in small animal clinics, highlighted by the small number of samples, and also the importance of adding it more frequently on veterinary practice, since the vast majority of patients have some kind of undiagnosed disorder.

**Keywords:** Acid-base disturbances. Anesthesia. Alkalosis. Acidosis.

## INTRODUÇÃO

Os distúrbios do equilíbrio ácido-básico são comuns em diversas enfermidades observadas na clínica de pequenos animais, especialmente em pacientes críticos. Alterações metabólicas associadas a doenças renais, respiratórias, neurológicas, gastrointestinais e a quadros de choque frequentemente resultam em desequilíbrios ácido-básicos (Monnig, 2013). A análise gasométrica do sangue é uma ferramenta importante para o diagnóstico e prognóstico, além de orientar estratégias terapêuticas (Hopper *et al*, 2014; Irizarry, 2009).

A gasometria é uma análise que avalia os parâmetros relacionados aos gases presentes no sangue, podendo ser realizada em amostras arteriais ou venosas. Essa ferramenta é amplamente empregada tanto no diagnóstico quanto no acompanhamento de distúrbios respiratórios e metabólicos, por fornecer dados precisos sobre a oxigenação, ventilação e estado ácido-base do paciente. Quando o propósito é avaliar a função pulmonar, é fundamental utilizar sangue arterial, uma vez que ele reflete com maior exatidão a eficiência da hematose e permite estimar o conteúdo de oxigênio disponível para os tecidos. Por outro lado, em situações nas quais se deseja avaliar exclusivamente o componente metabólico, a gasometria venosa pode ser suficiente. A correta interpretação dos resultados depende do reconhecimento da origem da amostra, da clínica do paciente e da espécie animal envolvida (Burtis, 2009, p. 426).

A justificativa desse estudo foi avaliar as gasometrias venosas de em uma Clínica Veterinária Escola, entre os anos de 2020 a 2024.

## REVISÃO DE LITERATURA

Na medicina veterinária, a análise do equilíbrio ácido-base é comumente realizada utilizando o método fundamentado na equação de Henderson-Hasselbalch, que determina o pH de uma solução tampão através da concentração inicial de seus componentes. Onde o pKa é a constante de equilíbrio em que ambas as formas protonadas e não protonadas de um ácido se encontram em concentrações iguais em um valor de pH específico, somado ao log de sua base conjugada (A-) dividido pelo log de seu ácido (HA) (Gevorg, 2022; Engelking, 2015, p. 542).

**Figura 1:** Equação de Henderson-Hasselbalch.

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

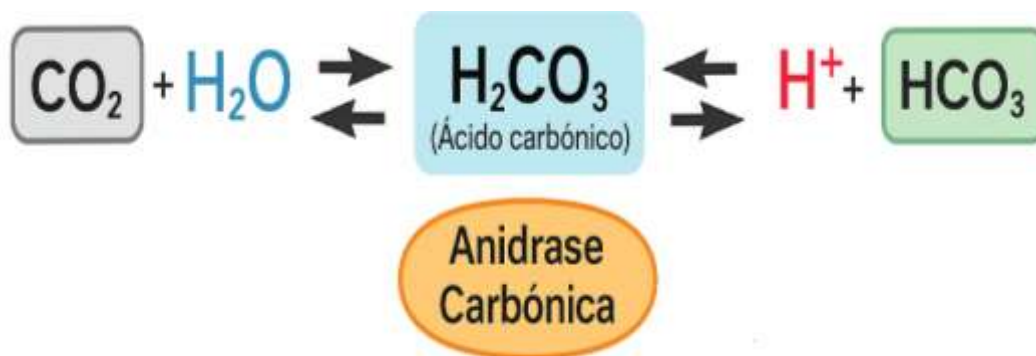
**Fonte:** Gevorg (2022).

Por meio dessa equação, é possível compreender que o pH sanguíneo é resultado da interação entre a pressão parcial de dióxido de carbono ( $\text{PCO}_2$ ) e a concentração de bicarbonato plasmático ( $\text{HCO}_3^-$ ). As alterações na concentração de bicarbonato refletem distúrbios de origem metabólica, enquanto variações na  $\text{PCO}_2$  estão relacionadas a causas respiratórias (Silverstein; Hopper, 2015, p. 328).

A homeostase do pH é mantida pelo controle respiratório da  $\text{PCO}_2$ , mediado pelo sistema nervoso central e pelos pulmões, e pelo ajuste renal da concentração de bicarbonato, por meio da excreção ou reabsorção de ácidos e bases (Klein, 2014, p. 1382). O sistema respiratório exerce papel fundamental ao eliminar grandes volumes de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), um ácido volátil gerado pelo metabolismo celular. No fígado, a produção de ureia a partir do íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) leva à liberação de íons  $\text{H}^+$  e ao consumo de  $\text{HCO}_3^-$ . Já os rins contribuem excretando  $\text{NH}_4^+$  pela urina, o que favorece a eliminação de  $\text{H}^+$  e a reabsorção de  $\text{HCO}_3^-$ , colaborando assim com a manutenção da homeostase ácido-base (Dibartola, 2012, p. 246).

Variações bruscas na acidez do sangue são evitadas através do uso de tampões orgânicos, compostos químicos que atuam como reguladores do pH, pois possuem a capacidade de captar ou liberar íons  $\text{H}^+$ . Dentre os principais sistemas tamponantes do organismo, o que envolve o bicarbonato e o ácido carbônico é o mais relevante no meio extracelular. Esse sistema é classificado como aberto porque o dióxido de carbono, um de seus componentes, é constantemente eliminado pelos pulmões durante a respiração (Dibartola, 2012, p. 236; Rieser, 2013). O  $\text{CO}_2$  produzido pelo metabolismo tecidual se dissolve facilmente na água, e sua concentração está diretamente relacionada à pressão parcial de  $\text{CO}_2$  no sangue. Isso permite uma resposta dinâmica e eficiente às alterações do pH. A reação química que descreve esse processo pode ser representada como o descrito na Figura 2 (Monnig, 2013; Rieser, 2013).

**Figura 2:** Reação reversível entre o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O).



**Fonte:** Os autores (2025).

Valores de pH abaixo da faixa fisiológica indicam acidemia, condição que pode ocorrer devido ao acúmulo de ácidos em situações como doença renal, cetoacidose diabética ou doenças pulmonares crônicas. Já o aumento do pH, caracterizando alcalemia, pode estar associado ao acúmulo de bases, frequentemente observado em casos de vômito persistente, sepse, dor intensa ou uso de certos diuréticos. Assim, o pH sanguíneo reflete o grau de acidez ou alcalinidade e representa um dos principais indicadores do estado ácido-base do organismo.

Os conceitos de acidose e alcalose são distintos de acidemia e alcalemia. Enquanto acidemia indica um pH sanguíneo abaixo do normal e alcalemia um pH acima do normal, acidose e alcalose referem-se aos processos que levam ao acúmulo de ácidos ou bases no organismo, respectivamente. No entanto, esses distúrbios nem sempre resultam em alterações do pH, pois mecanismos compensatórios podem mantê-lo dentro da faixa de normalidade. Assim, um indivíduo pode apresentar acidose sem necessariamente ter acidemia, ou alcalose sem alcalemia (Dibartola, 2012, p. 237).

Alterações severas no equilíbrio ácido-base podem perturbar de forma drástica o metabolismo celular e, portanto, as funções corporais. Por exemplo, a atividade da bomba de sódio-potássio cai pela metade quando o pH diminui uma unidade, e a atividade da fosfofrutocinase (uma enzima reguladora da via glicolítica) diminui em 90% quando a redução do pH é de apenas 0,1 (Klein, 2014, p. 1376).

Distúrbios metabólicos estão relacionados ao desequilíbrio de ácidos não voláteis (fixos), enquanto os respiratórios envolvem alterações na eliminação de ácidos voláteis, como o CO<sub>2</sub>. Essa distinção é essencial para o diagnóstico e tratamento adequado dos distúrbios ácido-base (Dibartola, 2012, p. 238). Os distúrbios simples e suas alterações estão exemplificadas na tabela 1.

**Tabela 1:** Distúrbios, suas alterações primárias e esperada compensação.

| Distúrbio             | Alteração primária                                                          | Compensação                                    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Acidose metabólica    | Redução nos níveis de $\text{HCO}_3^-$ no plasma e diminuição do pH.        | Hiperventilação ( $\text{PCO}_2 \downarrow$ ). |
| Alcalose metabólica   | Aumento da concentração de $\text{HCO}_3^-$ no plasma e elevação do pH.     | Hipoventilação ( $\text{PCO}_2 \uparrow$ ).    |
| Acidose respiratória  | Caracterizada pelo aumento da $\text{PCO}_2$ (hipercapnia) e redução do pH. | Aumento da reabsorção de $\text{HCO}_3^-$ .    |
| Alcalose respiratória | Marcada pela diminuição da $\text{PCO}_2$ (hipocapnia) e aumento do pH.     | Redução da reabsorção de $\text{HCO}_3^-$ .    |

**Fonte:** Dibartola (2012).

O uso de analisadores portáteis de gases sanguíneos e eletrólitos tornou possível a obtenção de resultados de maneira rápida e prática, o que é de extrema importância em situações de emergência, durante procedimentos anestésicos e no monitoramento intensivo de pacientes graves (Irizarry, 2009; Monnig, 2013; West, Bardell & Senior, 2014). Esses dispositivos possibilitam que o próprio clínico realize o exame à beira do leito, eliminando a necessidade de envio das amostras a laboratórios de terceiros (Bateman, 2008; Verwaerde *et al*, 2002).

Apesar disso, o uso rotineiro desses equipamentos na medicina veterinária ainda é limitado, em especial fora de hospitais universitários ou centros de referência. Fatores como o custo elevado, a indisponibilidade dos aparelhos ou o desconhecimento da relevância clínica da gasometria contribuem para sua subutilização. Consequentemente, alterações do equilíbrio ácido-básico podem passar despercebidas na rotina clínica. (Hopper *et al*, 2014)

### Valores de Referência e Interpretação de Dados

A tabela 2 define os valores de referência utilizados para as análises realizadas neste estudo.

**Tabela 2:** Valores de referência para gasometrias arteriais e venosas em cães.

| Parâmetros     | Arterial    | Venosa      |
|----------------|-------------|-------------|
| pH             | 7,34 a 7,45 | 7,33 a 7,45 |
| $\text{PCO}_2$ | 31 a 43     | 36 a 48     |
| $\text{PO}_2$  | 81 a 105    | 40 a 50     |

|                  |         |         |
|------------------|---------|---------|
| $\text{HCO}_3^-$ | 18 a 26 | 17 a 25 |
|------------------|---------|---------|

**Fonte:** Adaptado de Andrade, S. F (2017).

Resumidamente, existem cinco passos para se analisar uma gasometria seguindo o método padrão proposto por Henderson-Hasselbalch, sendo eles: avaliação do pH, avaliação do  $\text{PCO}_2$ , avaliação do  $\text{HCO}_3^-$  ou BE, definir o processo primário, e, por fim, determinar se existe um processo de compensação ou distúrbio secundário (Silverstein; Hopper, 2015, p. 329).

Valores de pH acima do normal são considerados alcalemia e valores abaixo, acidemia. Valores de  $\text{PCO}_2$  acima do normal indicam acidose respiratória e abaixo alcalose respiratória. Valores de  $\text{HCO}_3^-$  abaixo do normal indicam acidose metabólica e acima alcalose metabólica. O distúrbio primário pode ser determinado através da associação entre valor de pH e os distúrbios observados, um pH acima dos valores máximos ou perto disso indica que o processo primário é uma alcalose, e o inverso também é verdadeiro, valores baixos de pH ou perto do limite inferior indicam acidose (Rieser, 2013; Silverstein; Hopper, 2015, p. 329). Após definir o processo primário, é necessário avaliar se existe compensação ou não. Os valores esperados de compensação para cada distúrbio estão descritos na tabela 3.

**Tabela 3:** Distúrbios e seus respectivos valores de compensação.

| Distúrbio primário            | Compensação esperada                                                                          |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acidose metabólica            | $\text{PCO}_2$ diminui em 0,7 mmHg para cada 1 mEq/L diminuído de $\text{HCO}_3^-$ (+/- 3)    |
| Alcalose metabólica           | $\text{PCO}_2$ aumenta em 0,7 mmHg para cada 1 mEq/L aumentado de $\text{HCO}_3^-$ (+/- 3)    |
| Acidose respiratória aguda    | $\text{HCO}_3^-$ aumenta em 0,15 mEq/L para cada 1 mmHg de aumento de $\text{PCO}_2$ (+/-2)   |
| Acidose respiratória crônica  | $\text{HCO}_3^-$ aumenta em 0,35 mEq/L para cada 1 mmHg de aumento de $\text{PCO}_2$ (+/-2)   |
| Alcalose respiratória aguda   | $\text{HCO}_3^-$ diminui em 0,25 mEq/L para cada 1 mmHg de diminuído de $\text{PCO}_2$ (+/-2) |
| Alcalose respiratória crônica | $\text{HCO}_3^-$ diminui em 0,55 mEq/L para cada 1 mmHg de diminuído de $\text{PCO}_2$ (+/-2) |

**Fonte:** Rieser, 2013.

## OBJETIVO

### Objetivos Gerais

O objetivo deste trabalho é analisar as gasometrias venosas em cães em uma Clínica Veterinária Escola da Unoeste entre os anos de 2020 e 2024.

### **Objetivo e Específico**

- Identificar os principais distúrbios ácido-básico.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Coleta de Dados**

Foi realizado um estudo retrospectivo descritivo das gasometrias venosas de cães colhidas durante os atendimentos clínicos realizados na Clínica Veterinária da Unoeste, no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2024. Os dados foram obtidos por meio dos registros dos pacientes e dos laudos dos exames realizados pelo Laboratório de Análises Clínicas Veterinárias da Unoeste, e o diagnóstico da doença de base por meio dos registros clínicos. Os parâmetros da gasometria avaliados foram pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub> (pressão parcial de oxigênio) e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

Foram avaliadas gasometrias venosas de acordo com os respectivos valores de referência indicados na literatura atual. Foi incluída apenas a gasometria do atendimento inicial. Nesse serviço foi preconizado que a obtenção do sangue seja realizada com auxílio de seringas heparinizadas (BD A-Line, BD, São Paulo/SP), após o ar residual ser retirado da seringa, ocorreu a vedação da mesma com uma tampa de borracha fornecida pelo fabricante. Nas amostras avaliadas a análise foi realizada na beira do leito ou no laboratório.

### **Crítérios de Exclusão**

Foram excluídas amostras onde ocorreram erros de leitura quanto aos valores de pH, PCO<sub>2</sub>, PO<sub>2</sub> e HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Qualquer amostra que apresentou ausência de um destes parâmetros cruciais para interpretação do exame foi excluída.

### **Análise de Dados**

Todos os dados foram agrupados e tabelados através do aplicativo Google Sheets. Todas as análises foram realizadas através do método convencional de Henderson-Hasselbalch. Foi determinado o distúrbio primário, e em seguida se havia ocorrido a compensação esperada, assim determinando a presença ou não de um distúrbio misto.

## RESULTADOS

Foram coletadas 77 gasometrias venosas de cães, das quais 8 (10,3%) foram excluídas devido à ausência de parâmetros cruciais para a análise e interpretação deste exame, sendo estes a concentração de  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PCO}_2$ ,  $\text{PO}_2$  e pH. O total de amostras válidas foi de 69.

A incidência de cada distúrbio está descrita na tabela 4, já a faixa de pH das amostras coletadas se encontra na tabela 5 e os diagnósticos, seus respectivos distúrbios e Nº de casos na tabela 6.

**Tabela 4:** Classificação e quantificação dos distúrbios observados.

| Classificação                              | Nº de casos |
|--------------------------------------------|-------------|
| Sem distúrbio                              | 19 (27,9%)  |
| Acidose metabólica e alcalose respiratória | 12 (17,6%)  |
| Acidose metabólica e respiratória          | 5 (7,4%)    |
| Acidose metabólica                         | 7 (10,3%)   |
| Acidose respiratória                       | 2 (2,9%)    |
| Alcalose metabólica e respiratória         | 11 (16,2%)  |
| Alcalose metabólica                        | 3 (4,4%)    |
| Alcalose respiratória                      | 9 (13,2%)   |
| Alcalose metabólica e acidose respiratória | 0 (0%)      |

**Fonte:** Os autores (2025).

**Tabela 5:** Faixa de pH das amostras coletadas.

| Classificação       | Nº de casos |
|---------------------|-------------|
| Sem alteração de pH | 34 (49,3%)  |
| Acidemia            | 27 (39,1%)  |
| Alcalemia           | 8 (11,6%)   |

**Fonte:** Próprio autor, 2025.

**Tabela 6:** Diagnósticos, seus respectivos distúrbios e Nº de casos.

| Distúrbio     | Diagnóstico                  | Nº de casos |
|---------------|------------------------------|-------------|
| Sem distúrbio | Abscesso hepático            | 1           |
|               | Anemia sem causa definida    | 1           |
|               | Acidente ofídico             | 1           |
|               | Babesia                      | 1           |
|               | Cinomose                     | 1           |
|               | Hepatite                     | 1           |
|               | Cardiopatía não especificada | 1           |
|               | Hérnia diafragmática         | 1           |
|               | Obstrução uretral            | 1           |
|               | Doença renal hipercalemica   | 2           |
|               | Erliquiose                   | 2           |

|                                            |                                    |   |
|--------------------------------------------|------------------------------------|---|
|                                            | Doença renal crônica               | 3 |
|                                            | Piometra                           | 3 |
| Acidose metabólica e alcalose respiratória | Cesárea                            | 1 |
|                                            | Doença renal hipercalêmica         | 1 |
|                                            | Eclampsia                          | 1 |
|                                            | Nefrite                            | 1 |
|                                            | Hepatite                           | 1 |
|                                            | Pancreatite                        | 1 |
|                                            | Neoplasia inespecífica             | 1 |
|                                            | Neoplasia hepática                 | 2 |
|                                            | Erliquiose                         | 3 |
| Acidose metabólica e respiratória          | Atropelamento                      | 1 |
|                                            | Cardiomiopatia dilatada            | 1 |
|                                            | Choque                             | 1 |
|                                            | Cinomose                           | 1 |
|                                            | Fecaloma                           | 1 |
| Acidose metabólica                         | Cálculo uretral                    | 1 |
|                                            | Doença renal policística           | 1 |
|                                            | Envenenamento                      | 1 |
|                                            | Erliquiose                         | 1 |
|                                            | Hepatite                           | 1 |
|                                            | Insuficiência pancreática exócrina | 1 |
|                                            | Piometra                           | 1 |
| Acidose respiratória                       | Doença renal crônica               | 1 |
|                                            | Sepse                              | 1 |
| Alcalose metabólica e respiratória         | Cesárea                            | 1 |
|                                            | Doença renal crônica               | 1 |
|                                            | Doença inflamatória intestinal     | 1 |
|                                            | Hipercortisolismo                  | 1 |
|                                            | Intussuscepção                     | 1 |
|                                            | Linfoma intestinal                 | 1 |
|                                            | Neoplasia hepática                 | 1 |
|                                            | Deficiência nutricional            | 1 |
|                                            | Ruptura de útero                   | 1 |
|                                            | Piometra                           | 2 |
| Alcalose metabólica                        | Cistite                            | 1 |
|                                            | Doença renal crônica               | 1 |
|                                            | Hepatite                           | 1 |
| Alcalose respiratória                      | Cinomose                           | 1 |
|                                            | Corpo estranho                     | 1 |
|                                            | Cesárea                            | 1 |
|                                            | Hipotireoidismo                    | 1 |
|                                            | Injúria renal aguda                | 1 |
|                                            | Piometra                           | 3 |

**Fonte:** Os autores (2025).

## DISCUSSÃO

A gasometria é um exame que vem sendo cada vez mais difundido na prática diária de clínicas e hospitais veterinários, devido à sua rapidez, precisão, facilidade de operação e transporte, possuindo versões portáteis e simplificadas, sendo de suma importância tanto no primeiro atendimento quanto no acompanhamento do paciente internado, e também no momento intraoperatório em caráter emergencial. É

imprescindível o domínio de sua interpretação para o profissional veterinário, fornecendo inúmeros parâmetros relevantes e auxiliando na conduta e tomada de decisão (Irizarry, 2009; Monnig, 2013; West, Bardell & Senior, 2014).

Avaliar o perfil ácido-básico de pacientes críticos é um parâmetro crucial, que adequa as condutas terapêuticas a serem seguidas de maneira individualizada. A concentração normal de íons  $H^+$  é de 40 nanomols/L, e pode variar entre 10 e 160 nanomols/L, que corresponde a um pH de 8 a 6,8, respectivamente, valores acima ou abaixo destes são incompatíveis com a vida (Silverstein; Hopper, 2015, p. 327).

Diante deste cenário, se evidencia a importância de diagnosticar distúrbios ácido-base em nossos pacientes, porém, devido ao elevado volume de atendimentos de uma clínica veterinária, conduzir análises gasométricas em todos os pacientes muitas vezes se torna inviável. Os dados levantados por este trabalho apontam que 27 (39,1%) dos cães apresentaram acidemia e 8 alcalemia (11,6%), totalizando 35 animais com seu pH fora da faixa de referência. Além disto, 50 animais foram classificados como tendo algum tipo de distúrbio, seja ele metabólico ou respiratório, ou seja, 72% de todos os animais analisados manifestaram alterações em seus padrões fisiológicos.

Estes dados reforçam ainda mais a importância da adição mais frequente deste exame na prática veterinária, pois a maioria dos pacientes possui algum tipo de distúrbio não diagnosticado. Apesar de na maior parte dos casos a terapia mais adequada para distúrbios ácido-básicos seja a melhora clínica da enfermidade do paciente, que provavelmente apresentará mais risco a vida do que o distúrbio em si, certas condutas se beneficiam muito dos resultados que a gasometria revela, como a escolha correta do fluido de reposição e correção de eletrólitos (Day, 2002; Robertson, 1989).

Silverstein e Hopper (2015) afirmaram que cerca de 43% das gasometrias realizadas apresentam acidose metabólica, dados que diferem do observado neste estudo, onde apenas 35,3% (24 casos) dos cães foram classificados como tendo acidose metabólica, isolada ou concomitante a outros distúrbios. Entretanto, ainda assim este foi o distúrbio primário mais observado dentre os pacientes analisados.

A afecção que mais apresentou casos de acidose metabólica, isolada ou mista, foi a Erliquiose canina, causada pela bactéria gram negativa *Ehrlichia canis*, transmitida por carrapatos e infectando os leucócitos do hospedeiro, podendo causar infecção aguda, subclínica ou crônica (Greene, 2015, p. 504). Este fato pode decorrer de alterações causadas pela infecção por *E. canis*, sendo estas a anemia discreta na fase aguda e mais acentuada na fase crônica, devido a invasão da medula pela bactéria

e redução dos depósitos de hemossiderina na mesma (Greene, 2015, p. 517). A presença de anemia ocasiona a diminuição do mais numeroso sistema tampão sanguíneo, a hemoglobina, consequentemente diminuindo a capacidade do corpo de regular o equilíbrio ácido-básico (Robertson, 1989).

A grande produção de anticorpos do tipo IgG e IgG2 pode levar a deposição de imunocomplexos nas paredes dos glomérulos, levando a uma glomerulonefrite e consequente dano a estrutura renal, que prejudica a eliminação de íons  $H^+$  e reabsorção de  $HCO_3^-$  (Greene, 2015, p. 512; Elliott, 2006; Pacheco; Moraes, 2022).

A trombocitopenia, presente em todas as fases da doença, é causada pelo aumento do consumo de plaquetas, diminuição de sua meia-vida, presença de anticorpos contra plaquetas, antiplaquetários circulantes no sangue e da citocina sérica PMIF (Fator inibidor da migração plaquetária), ocasionando sangramento difuso em diversas regiões corporais, consequente hipovolemia e desidratação, levando à má perfusão tecidual, pois o organismo diminui a circulação sanguínea periférica de órgãos não vitais, gerando uma produção de ácido láctico em excesso devido ao metabolismo anaeróbico das células em busca de energia, podendo causar acidose láctica do tipo A, na qual a função da mitocôndria está normal, porém existe um aporte inadequado de oxigênio aos tecidos (Greene, 2015, p. 511; Bergamini, 2012; Gonzalez, 2014, p. 73).

Quando em excesso, este supera a capacidade do fígado (ciclo de Cori) e do rim de metabolizá-lo, se acumulando nos fluidos e acabando por baixar o pH dos tecidos (Bergamini, 2012).

Casos em que o pH sanguíneo se encontra abaixo de 7.1 ou 7.2 podem levar a situações com elevada chance de mortalidade, podendo causar diminuição da contratilidade cardíaca, diminuição da resposta a catecolaminas e predisposição a arritmias ventriculares (Day, 2002). Em situações de acidose metabólica, onde o pH se encontra dentre os níveis citados acima, o uso de bicarbonato de sódio pode ser indicado. Um total de 9 casos de acidose metabólica se enquadravam neste padrão.

Uma dose aproximada de bicarbonato de sódio pode ser calculada pela fórmula: Dosagem de bicarbonato de sódio/mmol =  $0,3 \times \text{Peso corporal (quilos)} \times \text{BE}$ . Em teoria, esta dosagem seria suficiente para fazer com que a concentração de  $HCO_3^-$  volte ao normal (Silverstein; Hopper, 2015, p. 332). É de praxe que, em primeira instância, se forneça apenas uma porção da dose calculada (50% a 80%), a fim de evitar uma possível superdosagem, logo se faz necessário a administração intravenosa contínua e lenta, assim como a monitoração da elevação dos níveis de  $HCO_3^-$  (Silverstein; Hopper, 2015, p. 332; Robertson, 1989).

O bicarbonato de sódio é uma droga com possíveis efeitos colaterais fatais, como vasodilatação, aumento da pressão intracraniana, diminuição da concentração de cálcio ionizado, aumento da afinidade da hemoglobina por oxigênio, hemorragia intracraniana em neonatos, aumento da osmolaridade do fluido extracelular, devido a presença de sódio, levando a overdose de volume, e ainda, acidose cérebro espinal paradoxal, uma situação onde a grande quantidade de  $\text{CO}_2$  formada pela administração de bicarbonato no meio ácido se difunde mais rapidamente para o SNC do que o corpo consegue expelir pelos pulmões, causando uma acidose intracelular inicial, levando a alterações neurológicas (Day, 2002; Robertson, 1989).

Esta última situação evidencia a necessidade de cautela quanto a administração de bicarbonato de sódio em pacientes com distúrbios mistos que apresentem acidose metabólica e acidose respiratória. É preciso se atentar quanto a existência de possíveis causas de depressão respiratória antes de administrar esta droga (Robertson, 1989). Em situações como esta o pH pode não se alterar ou até mesmo diminuir por consequente retenção de  $\text{CO}_2$  (Adams; Polzin, 1989). Dentre os 9 casos supracitados, 5 destes apresentavam presença concomitante de acidose respiratória, elucidando a forte necessidade da criteriosa avaliação e entendimento dos valores gasométricos antes da administração de bicarbonato.

As causas mais comuns que podem culminar em uma situação de acidose respiratória são doenças pulmonares, doenças neurológicas, uso de agentes anestésicos ou opioides, doenças neuromusculares e doenças pleurais (Day, 2002). Nenhuma das afecções relatadas neste estudo demonstrou maior incidência de acidose respiratória.

Dentre as afecções que se encaixam nas condições anteriormente descritas estão: Cinomose, com um caso de acidose respiratória, seguida de eclampsia e hérnia diafragmática, porém, nenhum destes apresentou acidose respiratória, contrastando com o afirmado pela literatura. Estas condições citadas acima podem levar a acidose respiratória, pois diminuem a ventilação minuto, que é o produto da frequência respiratória pelo volume corrente, e sendo a  $\text{PCO}_2$  dependente da produção de  $\text{CO}_2$  pelos tecidos dividida pela ventilação minuto, logo o valor de  $\text{PCO}_2$  tende a aumentar (Silverstein; Hopper, 2015, p. 330). O  $\text{CO}_2$  consegue facilmente se difundir através da barreira hematoencefálica, aumentando sua concentração e consequentemente diminuindo o pH intersticial, assim ativando quimiorreceptores no centro respiratório na medula, resultando em alterações na ventilação minuto para expelir mais  $\text{CO}_2$  e manter suas concentrações em níveis aceitáveis (Rieser, 2013).

Porém, em condições que afetem a função pulmonar ou o SNC, como as descritas anteriormente, esta habilidade se encontra deteriorada, logo o CO<sub>2</sub> que se acumula leva a alterações nas funções do SNC, aumentando o fluxo sanguíneo e pressão intracraniana, podendo causar um estado de depressão cerebral, principalmente em pacientes neurológicos (Day, 2002; Robertson, 1989). Também podem ocorrer arritmias, vasodilatação sistêmica, hipotensão e extrema depressão cerebral ao atingir concentrações muito elevadas (Day, 2002). Tratamento paliativo com antibióticos e broncodilatadores pode ter algum efeito positivo, porém, em casos mais graves a ventilação mecânica é o indicado (Day, 2002; Robertson, 1989).

A alcalose metabólica, apesar de menos presente, é diagnosticada em cerca de 15% da população de cães e gatos submetidos a gasometrias. Dentre as amostras analisadas 20,6% (14 casos) apresentaram este distúrbio, número acima do comumente relatado na literatura (Silverstein; Hopper, 2015, p. 331). Essa alteração pode ser subdividida em hipoalbuminêmica e hipoclorêmica (Duda, 2012). Nenhuma das condições presentes neste estudo tiveram maior incidência de alcalose metabólica. Na maior parte dos casos esta ocorre em condições onde o vômito é recorrente, levando a perda de íons H<sup>+</sup>, cloreto (Cl<sup>-</sup>) e fluidos corporais (Day, 2002).

A perda de H<sup>+</sup> resulta em um excesso de bicarbonato, que em condições normais seria excretado, porém, em situações de desidratação, a necessidade de manter o nível de fluidos extracelulares é maior que a necessidade de regular o balanço hidrogeniônico, logo, para reabsorver mais água, os rins reabsorvem sódio, que necessita ser acompanhado por um ânion para a manutenção da eletroneutralidade, sendo normalmente o cloreto, porém, em situações de hipocloremia os rins reabsorvem o ânion em maior abundância, neste caso, o bicarbonato (Robertson, 1989; Rieser, 2013).

Adicionalmente, a desidratação estimula o sistema renina-angiotensina-aldosterona, que, ao reabsorver sódio, promove mais excreção de hidrogênio e potássio, acidificando a urina, em um quadro denominado urina paradoxal (Robertson, 1989; Duda, 2012). A diminuição da concentração sérica de potássio faz com que ocorra a troca de potássio intracelular por hidrogênio, diminuindo ainda mais sua concentração (Rieser, 2013). Se presente, a hipoalbuminemia também colabora para a ocorrência de alcalose metabólica, pois a albumina é considerada um ácido fraco, que quando em falta altera o equilíbrio ácido-básico (Silverstein; Hopper, 2015, p. 335). O fluido de reposição recomendado para situações como esta seria a solução salina (NaCl 0,9%), que auxilia na expansão do plasma e na diminuição do pH sanguíneo (Duda, 2012).

A alcalose respiratória esteve presente em 19 patologias diferentes, com um total de 32 casos (47%), sendo o distúrbio que mais apresentou ocorrências neste estudo. Este distúrbio pode ser causado por estímulos hipóxicos, doenças pulmonares, estimulação direta do centro respiratório (calor, sepse e doenças no SNC), intoxicação por salicilato, corticosteroides e xantinas, ventilação mecânica exagerada, hipercortisolismo, diminuição da pressão atmosférica em grandes altitudes, ansiedade, dor intensa e estresse, sendo estes últimos a causa mais frequente deste distúrbio (Day, 2002; Duda, 2012).

A condição onde este distúrbio foi mais observado é piometra, com 5 casos, que se caracteriza como uma infecção uterina grave, com presença de secreção mucopurulenta, sendo classificada entre aberta, onde a secreção é expelida, ou fechada, onde não há extravasamento de secreção (Rossi *et al*, 2022). A provável causa para que isto ocorra é a dor intensa causada pela mesma, além do aumento da pressão abdominal e compressão do diafragma causado pelo útero repleto de secreção purulenta, diminuindo o volume pulmonar e consequentemente tornando necessária uma frequência respiratória maior para a manutenção do volume minuto. O tratamento em casos de alcalose respiratória deve ser voltado a causa base do distúrbio (Day, 2002).

Ainda, 6 casos apresentaram alteração em seu pH sem apresentar evidente distúrbio ácido-básico. Este fato pode ser explicado devido a fatores independentes da concentração de  $\text{PCO}_2$  ou  $\text{HCO}_3^-$ , e que têm poder de modificar o balanço ácido-básico, sendo estes a hiponatremia, hiperclorémia ou aumento na concentração de outros íons fortes, como lactato, sulfato e b-hidroxibutirato e pelo aumento da concentração de ácidos fracos, como o fósforo e albumina (Silverstein; Hopper, 2015, p. 334; Dibartola, 2012, p. 306).

Por serem parte do método de avaliação gasométrica de Stewart, estes tópicos não serão discutidos com detalhes neste estudo. Entretanto, estas situações elucidam como a análise tradicional da gasometria pode não ser suficiente em todos os casos. Um dos maiores problemas em utilizar este método é o fato de que o  $\text{HCO}_3^-$  não é um fator independente, sendo influenciado pelas alterações na  $\text{PCO}_2$ , elevações neste parâmetro culminam em um aumento da concentração de  $\text{HCO}_3^-$ , assim como sua diminuição também causará a baixa no nível de  $\text{HCO}_3^-$ , como exemplificado pela equação de Handerson-Hasselbach (Silverstein; Hopper, 2015, p. 328).

Outro problema é que este método não possibilita a identificação precisa dos fatores que estão contribuindo para o desequilíbrio ácido-básico. Apesar da utilização do anion-gap ser útil na avaliação da acidose metabólica, este é propenso a variações

que podem mascarar seu real resultado (hipoalbuminemia), e apenas diminui as possibilidades diagnósticas, não apontando com exatidão o processo responsável (Silverstein; Hopper, 2015, p. 330).

## CONCLUSÃO

Após reunir e analisar um grande número de gasometrias venosas, chega-se à conclusão de como este exame ainda é subestimado na clínica de pequenos animais, evidenciado pelo relativo pequeno número de pedidos se comparado a outros exames rotineiros. Entretanto, os dados levantados por este estudo retrospectivo demonstram a forte necessidade da maior inclusão deste exame no dia a dia, devido ao grande número de pacientes que apresentaram distúrbios, representando um total de 72%, podendo auxiliar muito na conduta clínica do médico veterinário.

Apesar das limitações deste, como a ausência de um histórico preciso da evolução das condições de cada animal, para determinar com exatidão possíveis compensações, e também a falta de exames complementares, como a dosagem de albumina, fósforo e lactato, ainda é possível se chegar à conclusão da grande importância deste exame como uma ferramenta extra tanto no diagnóstico como no acompanhamento da evolução do quadro clínico de cada paciente.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, L. G.; POLZIN, D. J. Mixed Acid-base Disorders. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 19, n. 2, p. 307–326, mar. 1989. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2494782/> Acesso em 01 de novembro de 2025.

ANDRADE, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária - Consulta Rápida**. Rio de Janeiro: Roca, 2017. E-book.

BATEMAN, S. W. Making Sense of Blood Gas Results. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 38, n. 3, p. 543–557, Maio 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18402880/> Acesso em: 01 de novembro de 2025.

BERGAMINI, B. Acidoses. **Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) UFRGS**. 2012.

BURTIS, Carl. A.; BRUNS, David. E. **Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics**. 7ª ed. Haryana: Elsevier, 2009.

KLEIN, Bradley. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier 2014.

DAY, T. K. Blood gas analysis. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 32, n. 5, p. 1031–1048, 1 set. 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12380163/> Acesso em: 18 de novembro de 2025.

DIBARTOLA, Stephen. P. **Fluid, electrolyte, and acid-base Disorders in Small Animal Practice**. 4ª ed. St. Louis, Missouri: Saunders/Elsevier, 2012.

DUDA N. C. B. Alcaloses. **Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV) UFRGS**. 2012.

ELLIOTT, D. A. Nutritional management of chronic renal disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 36, n. 6, p. 1377–1384, nov. 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17085241/> Acesso: 10 de novembro de 2025

ENGELKING, Larry. R. **Textbook of Veterinary Physiological Chemistry**. 3ª ed. London: Academic Press, 2015.

GEVORG, D. S. **The Henderson–Hasselbalch Equation**. Disponível em: <https://general.chemistrysteps.com/the-henderson-hasselbalch-equation>. Acesso em: 15 jul. 2025.

GONZALEZ, Felix H. D. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.

GREENE, Craig E. **Doenças Infecciosas em Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. *E-book*.

HOPPER, K. et al. Evaluation of acid – base disorders in dogs and cats presenting to an emergency room. Part 1: Comparison of three methods of acid – base analysis. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, 2014. v. 0, p. 1–9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25186080/> Acesso em: 20 de outubro de 2025

IRIZARRY, R. Arterial and Venous Blood Gases: Indications, Interpretations and Clinical Applications. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, 2009. p. 1–7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20180211/> Acesso em: 02 de outubro de 2025.

MONNIG, A. A. Practical Acid-Base in Veterinary Patients. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, 2013. v. 43, p. 1273–1286. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24144090/> Acesso em: 02 de outubro de 2025.

PACHECO, J. F.; MORAES, D. V. Glomerulonefrite imunomediada secundária em cadela após infecção natural por *Ehrlichia canis* / Immunomediated glomerulonephritis secondary in bitch after natural infection by *Ehrlichia canis*. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 37911–37922, maio 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/48117> Acesso em: 18 de novembro de 2025

RIESER, T. M. Arterial and Venous Blood Gas Analyses. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 28, n. 3, p. 86–90, ago. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24182995/> Acesso em 20 de outubro de 2025.

ROBERTSON, S. A. Simple Acid-base Disorders. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 19, n. 2, p. 289–306, mar. 1989. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2648667/> Acesso em: 01 de outubro de 2025.

ROSSI, L. A. *et al.* Piometra em cadelas – revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e194111335324–e194111335324, 4 out. 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/364157848\\_Piometra\\_em\\_cadelas\\_-\\_revisao\\_de\\_literatura](https://www.researchgate.net/publication/364157848_Piometra_em_cadelas_-_revisao_de_literatura) Acesso em: 20 de outubro de 2025.

SILVERSTEIN, Deborah. C.; HOPPER, Kate. **Small animal critical care medicine**. 2<sup>a</sup> ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2015.

VERWAERDE, P. et al. The accuracy of the i-STAT portable analyser for measuring blood gases and pH in whole-blood samples from dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 73, n. 1, p. 71–75, ago. 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12208109/> Acesso em: 15 de novembro de 2025.

WEST, E.; BARDELL, D.; SENIOR, J. M. Comparison of the EPOC and i-STAT analysers for canine blood gas and electrolyte analysis. **Journal of Small Animal Practice**, 2014. v. 55, p. 139–144. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24428140/> Acesso em: 15 de outubro de 2025.