UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DE VARIÁVEIS HEMOGASOMÉTRICAS, CONCENTRAÇÃO DE ELETRÓLITOS E FIBRINOGÊNIO EM CÃES ACOMETIDOS PELA SÍNDROME OBSTRUTIVA AÉREA BRAQUICEFÁLICA

Barbara Izabel Casonato

Médica Veterinária

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DE VARIÁVEIS HEMOGASOMÉTRICAS, CONCENTRAÇÃO DE ELETRÓLITOS E FIBRINOGÊNIO EM CÃES ACOMETIDOS PELA SÍNDROME OBSTRUTIVA AÉREA BRAQUICEFÁLICA

Discente: Barbara Izabel Casonato

Orientadora: Profa. Dra. Paola Castro Moraes

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

.

2025

C341a

Casonato, Barbara Izabel
Avaliação pré e pós-operatória de variáveis hemogasométricas, concentração de eletrólitos e fibrinogênio em cães acometidos pela síndrome obstrutiva aérea braquicefálica / Barbara Izabel Casonato. -- Jaboticabal, 2025
53 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientadora: Paola Castro Moraes

1. Inflamação. 2. Cirurgia veterinária. 3. Equilíbrio ácido-base. 4. Aparelho respiratório. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Impacto potencial desta pesquisa

Os resultados desta pesquisa reforçam a importância de compreender os efeitos sistêmicos da SOAB em cães braquicefálicos por meio da avaliação de parâmetros hemogasométricos, eletrolíticos e inflamatórios, que se destacam como marcadores prognósticos relevantes e ferramentas úteis no monitoramento clínico. Para médicos veterinários, os achados ressaltam a necessidade da correção das anormalidades anatômicas características da síndrome, auxiliando na compreensão de suas consequências e contribuindo na escolha do tratamento cirúrgico mais adequado, proporcionando melhora na oxigenação e na qualidade de vida dos pacientes. Aos tutores, a pesquisa contribui na compreensão da SOAB, evidenciando os riscos da obstrução respiratória quanto os impactos sistêmicos, como hipóxia. Esse conhecimento pode auxiliar na conscientização quanto à gravidade da síndrome, incentivando diagnósticos precoces e a busca por tratamento adequado. Assim, o estudo fortalece a tomada de decisão dos médicos veterinários e orienta os tutores quanto à importância dos cuidados e intervenções necessárias para seus cães.

Potential impact of this research

The results of this research reinforce the importance of understanding the systemic effects of BOAS in brachycephalic dogs through the evaluation of blood gas, electrolyte, and inflammatory parameters, which stand out as relevant prognostic markers and useful tools for clinical monitoring. For veterinarians, the findings emphasize the need to correct the anatomical abnormalities characteristic of the syndrome, aiding in the understanding of its consequences and contributing to the selection of the most appropriate surgical treatment, thereby improving oxygenation and patients' quality of life. For dog owners, this research contributes to the understanding of BOAS by highlighting the risks of respiratory obstruction and its systemic impacts, such as hypoxia. This knowledge can help raise awareness of the severity of the syndrome, encouraging early diagnosis and the pursuit of appropriate treatment. Thus, the study strengthens veterinarians' decision-making and guides owners regarding the importance of proper care and necessary interventions for their dogs.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DE VARIÁVEIS HEMOGASOMÉTRICAS, CONCENTRAÇÃO DE ELETRÓLITOS E FIBRINOGÊNIO EM CÃES ACOMETIDOS PELA SÍNDROME OBSTRUTIVA AÉREA BRAQUICEFÁLICA

AUTORA: BARBARA IZABEL CASONATO
ORIENTADORA: PAOLA CASTRO MORAES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências Veterinárias, área: Saúde Animal pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. PAOLA CASTRO MORAES (Participaçao Presencial)
Departamento de Clinica e Cirurgia Veterinaria / FCAV UNESP Jaboticabal

gov.br Documento assinado digitalmente
PAOLA CASTRO MORAES
Data: 30/07/2025 15:34:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. THAIS FERES BRESSAN (Participaçao Virtual)
Centro Universitário Central Paulista (UNICEP) / São Carlos/SP

gov.br Documento assinado digitalmente
THAIS FERES BRESSAN
Data: 30/07/2025 16:01:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. DANIELA GOMES DA SILVA (Participaçao Presencial)
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária / FCAV UNESP Jaboticabal

gov.br Documento assinado digitalmente
DANIELA GOMES DA SILVA
Data: 30/07/2025 18:44:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jaboticabal, 30 de julho de 2025

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Barbara Izabel Casonato, natural de Descalvado – SP, nascida no dia 03 de julho de 1997. Realizou graduação em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), São Carlos – SP, entre os anos de 2016 e 2020, com bolsa de estudos financiada pelo Programa Universidade para Todos (PROUNI). Realizou iniciação científica pela Universidade de São Paulo (USP), São Carlos – SP, no ano de 2020. Realizou aprimoramento na área de Clínica Médica, Cirúrgica e Anestesiologia de Pequenos Animais, no Hospital Veterinário Universitário (HVU) (UNICEP), de 2021 a 2022. Atualmente, realiza o curso de Mestrado do programa de Ciências Veterinárias da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, sob orientação da profa. Dra. Paola Castro Moraes e com bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – PROEX. Atua junto ao Serviço de Cirurgia Geral e Endoscopia Veterinária (CIGEV) do Hospital Veterinário “Governador Laudo Natel” da FCAV – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

“Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível.”

(São Francisco de Assis)

Dedico este trabalho ao meu marido, Wesley Henrique Ostapechen, que sempre esteve comigo em cada momento do meu mestrado, entendendo meus sonhos, reconhecendo meu crescimento profissional e torcendo por cada conquista, desde sempre. Mesmo em outra cidade, no ano do nosso casamento, nunca me desencorajou e sempre acreditou que estou fazendo o melhor pelos meus pacientes, e também por nós. Por isso, entrego este trabalho em sua homenagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me abençoar com o sonho do mestrado na UNESP de Jaboticabal. Agradeço por estar junto de mim em cada viagem e em cada noite em outra cidade. Agradeço pelo discernimento e sabedoria em cada atendimento ou cirurgia, fazendo o melhor para cada paciente. Agradeço por me sustentar em cada momento difícil do mestrado, me encorajando para não desistir, e continuar na pós-graduação, concluindo meu mestrado.

Agradeço ao meu marido, Wesley Henrique Ostapechen, que mesmo com a distância sempre esteve comigo, torcendo pelo meu crescimento em minha profissão desde a graduação. No meu mestrado nos casamos e realizamos nosso maior sonho, que ficará marcado para sempre. Agradeço por me ouvir, aconselhar e encorajar durante todo o mestrado, pois a adaptação e dificuldades durante essa jornada não foram fáceis, e meu marido foi o meu maior apoio.

À minha família, agradeço por mais uma vez entender meus sonhos, entender que estar em outra cidade, morando sozinha por um tempo, seria o melhor para a minha profissão. Agradeço aos meus pais Antonio Sebastião Casonato e Maria Geralda Lizetti Pierin Casonato pela vida e por me ensinarem o valor da humildade e crescimento sem desmerecer o outro. Agradeço aos meus irmãos Fábio Antônio Casonato, João Hélio Casonato e minhas irmãs Bruna Angélica Casonato Ribeiro, Bianca Aparecida Casonato, por estarem comigo durante toda minha vida e compartilharmos nossos momentos e conquistas. Juntos lutamos pelas nossas faculdades, títulos e profissões.

À minha professora e orientadora Paola Castro Moraes, agradeço pela oportunidade de realizar o mestrado como sua orientada. Agradeço por todos os ensinamentos e oportunidades dentro da pós-graduação. Um exemplo de cirurgiã e profissional que vou carregar sempre comigo.

Agradeço à professora Daniela Gomes da Silva, por todo o ensinamento, ajuda e paciência comigo durante todos esses meses. Agradeço por sempre tirar minhas dúvidas com tanto profissionalismo e atenção, colaborando com meu crescimento pessoal e profissional.

Aos amigos que a pós-graduação me trouxe, Amanda Sammour, Diego Paspuel, Jéssica Dias, agradeço por estarem ao meu lado em momentos essenciais.

Ariadne Rein, que me mostrou que independente de onde você veio, para onde seus sonhos te levam, podemos ser grandes profissionais, sempre acreditando em nossos sonhos, obrigada por estar sempre ao meu lado. Gabriel Carra, que logo na primeira semana do mestrado me acolheu e me ajudou, me trazendo tranquilidade nesse momento, e também durante todo o meu mestrado. Agradeço também a toda equipe do Serviço de Cirurgia e Endoscopia Veterinária (CIGEV) por todos os conhecimentos compartilhados.

Agradeço a cada funcionário do Hospital Veterinário da UNESP de Jaboticabal que conheci durante o mestrado, profissionais que fazem o nosso trabalho funcionar, colaborando com a esterilização dos materiais, limpeza do centro-cirúrgico e também do hospital.

Agradeço a cada um dos meus animais que passaram pela minha vida, Teca, Tetéia, Tica, Valente, Lemão, Mio, Negão, Joaquim, entre outros que moram no meu coração, que me incentivaram a buscar cada vez mais conhecimentos para com a vida dos meus pacientes. Agradeço ao Duque, por ser inspiração na escolha da minha profissão, foi o amor dele por mim, que me ensinou o verdadeiro amor pela Medicina Veterinária.

Agradeço a cada um dos meus animais que durante o mestrado me incentivaram com suas vidas a salvar a vida de animais, Chispita, Cristal, Marley, Duque, Berenice. Obrigada por existirem e com seus corações puros me darem coragem para sempre continuar. À Nina, por todos os dias que me esperou no portão, agradeço pela paciência, sempre demonstrando amor e carinho ao me ver chegar. Obrigada por existir na minha vida e me ajudar diversas vezes, mostrando o quanto vale a pena estudar pelos animais. Agradeço à Pretinha, por ser tão amorosa e mostrar com sua história que com persistência tudo pode melhorar. Agradeço à Mia, que desde filhote está na minha vida, me encojando com sua coragem.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – PROEX pelo financiamento da discente com bolsa de mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO 1
2. REVISÃO DE LITERATURA 2
2.1 Síndrome obstrutiva aérea braquicefálica 2
2.2 Apneia obstrutiva do sono 4
2.3 Gases sanguíneos arteriais 5
2.4 Fibrinogênio plasmático 8
2.5 Lactato sanguíneo 9
2.6 Tratamento cirúrgico 10
3. OBJETIVOS 11
3.1 Objetivo geral 11
3.2 Objetivos específicos 11
4. MATERIAL E MÉTODOS 11
4.1 Aspectos éticos 11
4.2 Protocolo experimental 12
4.2.1 Animais 12
4.2.2 Classificação da síndrome obstrutiva aérea braquicefálica 12
4.3 Coletas das amostras de sangue e análises laboratoriais 13
4.4 Procedimento cirúrgico 14
4.4.1 Anestesia 14
4.4.2 Cirurgias 15
4.5 Análise estatística 16
5. RESULTADOS 16
6. DISCUSSÃO 24
7. CONCLUSÃO 27
8. REFERÊNCIAS 27
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS 35

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal

DECLARAÇÃO

Declaramos que o trabalho de pesquisa intitulado **"Avaliação pré e pós operatória de marcadores de inflamação aguda e crônica em cães da raça buldogue francês e pug acometidos ou não pela Síndrome Obstrutiva Aérea Braquicefálica"**, está inserido dentro do projeto intitulado **"Avaliação de marcadores de inflamação aguda e crônica e determinação da composição da microbiota nasal, laríngea e intestinal em cães braquicefálicos das raças buldogue francês e pug, afetados ou não pela Síndrome Obstrutiva Aérea Braquicefálica (SOAB)"**, com Certificado CEUA protocolo nº 9555/23, sob orientação da Profa. Dra. Paola Castro Moraes com aprovação em reunião ordinária em 21 de novembro de 2023, pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP.

Jaboticabal, 21 de novembro de 2023.

Prof. Dr. Luís Antônio Mathias
Membro titular – CEUA / FCAV

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fcavunesp.br

Digitalizado com CamScanner

AVALIAÇÃO PRÉ E PÓS-OPERATÓRIA DE VARIÁVEIS HEMOGASOMÉTRICAS, CONCENTRAÇÃO DE ELETRÓLITOS E FIBRINOGÊNIO EM CÃES ACOMETIDOS PELA SÍNDROME OBSTRUTIVA AÉREA BRAQUICEFÁLICA

RESUMO - A síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) é uma afecção congênita, originada a partir da seleção genética, que leva a alterações anatômicas nas vias aéreas craniais que ocasionam dificuldade respiratória. Objetivou-se avaliar as variáveis hemogasométricas arteriais e a concentração de eletrólitos e fibrinogênio de 23 cães braquicefálicos das raças pug e buldogue francês portadores de SOAB grau II e grau III antes e depois de serem submetidos à tonsilectomia, palatoplastia em retalho dobrado e rinoplastia bilateral. Para isso, foram coletadas amostras de sangue arterial, em seringas com heparina de lítio, para mensuração de pH, pressão parcial de oxigênio (pO_2), pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), excesso de base (EB), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato em analisador automático, e amostras de sangue venoso, em tubos com citrato de sódio, para a mensuração da concentração plasmática de fibrinogênio em coagulômetro semiautomático, no pré-operatório (0), sete e 30 dias após o procedimento cirúrgico. Foram observadas diferenças significativas nos valores de saturação de oxigênio (SO_2) e na concentração de potássio (K) nos cães com SOAB grau II e grau III após o procedimento cirúrgico ($p<0,05$). Também foi observada correlação significativa entre os dias após o tratamento cirúrgico com a SO_2, sugerindo melhora da oxigenação. Houve melhora clínica e laboratorial na condição ventilatória de todos os cães após o procedimento cirúrgico.

Palavras-chave: equilíbrio ácido-base, inflamação, SOAB, tratamento cirúrgico

PRE- AND POST-OPERATIVE EVALUATION OF HEMOGASOMETRIC VARIABLES, ELECTROLYTE CONCENTRATION AND FIBRINOGEN IN DOGS AFFECTED BY BRACHYCEPHALIC AIR OBSTRUCTIVE SYNDROME

ABSTRACT - Brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) is a congenital condition, caused by genetic selection that leads to anatomical alterations in the cranial airways, causing respiratory difficulties. The objective was to evaluate arterial blood gas variables and electrolyte and fibrinogen concentrations in 23 brachycephalic Pug and French bulldog dogs with BOAS grades II and III before and after tonsillectomy, palatoplasty, and bilateral rhinoplasty. For this purpose, arterial blood samples were collected, in syringes with lithium heparin, to measure pH, partial pressure of oxygen (pO_2), partial pressure of carbon dioxide (pCO_2), bicarbonate concentration (HCO_3^-), base excess (EB), oxygen saturation (SO_2), total carbon dioxide (tCO_2) and concentration of sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca) and lactate in an automatic analyzer, and venous blood samples, in tubes with sodium citrate, for the measurement of plasma fibrinogen concentration in a semi-automatic coagulometer, preoperatively (0), seven and 30 days after the surgical procedure. Significant differences in oxygen saturation (SO_2) and potassium concentration (K) were observed in dogs with BOAS grade II and grade III after the surgical procedure ($p<0.05$). A significant correlation was also observed between the days after surgical treatment with SO_2, suggesting improved oxygenation. There was clinical and laboratory improvement in the ventilatory status of all dogs after the surgical procedure.

Keywords: acid-base balance, inflammation, BOAS, surgical treatment

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Média ± desvio-padrão do pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), pressão parcial de oxigênio (pO_2), excesso de base (EB), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato arterial, e da concentração de fibrinogênio plasmático de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**17**

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Imagem fotográfica das alterações anatômicas de palato mole prolongado e tonsilas edemaciadas em (A) e a realização dos procedimentos cirúrgicos para correção dessas anormalidades em (B) (Jaboticabal, 2025).....**15**

Figura 2. Imagem fotográfica da alteração anatômica de estenose de narina em (A), e a realização do procedimento cirúrgico para correção dessa anormalidade em (B) (Jaboticabal, 2025).....**16**

Figura 3. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão do pH do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**18**

Figura 4. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2) (mmHg) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**18**

Figura 5. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da pressão parcial de oxigênio (pO_2) (mmHg) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**19**

Figura 6. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão de excesso de base (EB) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**19**

Figura 7. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de bicarbonato (HCO_3^-) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**20**

Figura 8. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da saturação de oxigênio (SO_2) (%) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**20**

Figura 9. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração total de dióxido de carbono (tCO_2) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**21**

Figura 10. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de sódio (Na) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**21**

Figura 11. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de potássio (K) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**22**

Figura 12. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de cálcio (Ca) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**22**

Figura 13. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de lactato (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**23**

Figura 14. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração fibrinogênio plasmático (mg/dL) de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**23**

Figura 15. Matriz de correlação de Spearman entre os valores do pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), pressão parcial de oxigênio (pO_2), excesso de base (EB), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato arterial, e concentração de fibrinogênio plasmático de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).....**24**

1. INTRODUÇÃO

A síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) é uma afecção congênita relacionada à conformação anatômica de raças braquicefálicas, como pug e buldogue francês (O'Neill et al., 2015; Ladlow et al., 2018). Estas raças foram originadas a partir de seleção genética, que resultou em alterações anatômicas primárias e secundárias da síndrome e que levam à obstrução parcial das vias aéreas craniais e edema nos tecidos moles locais (Meola, 2013; Ladlow et al., 2018; Ekenstedt et al., 2020), pois essa reprodução seletiva ocasionou a redução do espaço da cavidade nasal, causando obstrução da passagem de ar (Oechtering et al., 2016).

Animais acometidos pela SOAB podem apresentar tosse, dispneia inspiratória, estridor, estertor, respiração ruidosa, alteração vocal, engasgos, espirro reverso, intolerância ao exercício, êmese, salivação, e, em casos mais graves, síncope (Liu et al., 2017). O diagnóstico da SOAB é realizado por meio de exame físico e exames de imagem (Lodato e Hedlund, 2012; Roedler et al., 2013; Liu et al., 2017; Kim et al., 2019) e diversas técnicas cirúrgicas são descritas na literatura para a correção de cada alteração anatômica da síndrome (Allemand et al., 2013; Joseph e Monnet, 2014; Schuenemann et al., 2017).

Assim como a SOAB, a apneia obstrutiva do sono (AOS) em humanos também possui fatores anatômicos que causam obstrução aérea superior durante o sono, apresentando-se de forma recorrente ou intermitente, levando o paciente a esforços ventilatórios, hipóxia e apneia. E, quanto mais prolongada a apneia, mais se agravam os quadros de hipoxemia e hipercapnia (Strohl et al., 1994; Kryger et al., 2011; Neelapu et al., 2017).

Nos cães braquicefálicos, em consequência da descompensação respiratória, pode ser observado o aumento da pressão parcial de dióxido de carbono e a diminuição da pressão parcial de oxigênio, resultando em hipoventilação e acidose metabólica (Canola et al., 2018). A hemogasometria configura-se como um exame laboratorial essencial no diagnóstico de diversas disfunções respiratórias (Roels et al., 2015).

Níveis aumentados de fibrinogênio, importante biomarcador de processos inflamatórios e infecciosos (Kaneko et al., 2008), foram relatados em pacientes com AOS (Zhang et al., 2003; Mehra et al., 2010; Hizli et al., 2021), sendo esses níveis associados a uma maior gravidade da síndrome e atribuídos aos episódios de

apneia e dessaturação de oxigênio (Shamsuzzaman et al., 2014; Lu et al., 2020).

Além do fibrinogênio, o lactato também é um importante biomarcador, cuja produção constitui em uma resposta fisiológica adaptativa que visa manter o fornecimento energético celular em situações de hipoperfusão tecidual ou hipóxia (Gillespie et al., 2017). Na medicina humana, os níveis séricos de lactato são amplamente empregados como indicadores prognósticos, estando associados à taxa de mortalidade em pacientes críticos. A hiperlactatemia é um marcador de estresse metabólico, sendo importante seu monitoramento contínuo, especialmente nas primeiras 48 horas após o início da terapêutica clínica, período em que a normalização dos valores está relacionada a um prognóstico mais favorável (Cicarelli et al., 2007). Embora a mensuração do lactato sérico seja adotada na rotina hospitalar da medicina humana há mais de três décadas, sua aplicação na medicina veterinária tem apresentado crescimento expressivo nos últimos anos (Barroso et al., 2006; Devlin e Michelacci, 2007).

As alterações anatômicas causadas pela SOAB, que levam os cães braquicefálicos à obstrução respiratória e hipóxia intermitente, associadas a processos inflamatórios, podem ser questionadas quanto aos efeitos sistêmicos nesses animais. Dessa forma, o presente estudo visou a avaliação pré e pós-operatória de variáveis hemogasométricas, concentração de eletrólitos e fibrinogênio em cães acometidos pela SOAB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Síndrome obstrutiva aérea braquicefálica

A SOAB é uma afecção relacionada a problemas respiratórios em raças braquicefálicas, devido à obstrução parcial ou completa das vias aéreas craniais (Ekenstedt et al., 2020). Isto ocorre devido à condrodisplasia do eixo longitudinal craniano que essas raças apresentam, o que contribui para a morfologia típica associada à braquicefalia (Koch et al., 2003). Apesar de terem uma diminuição do tamanho do crânio (Liu et al., 2017), os cães das raças braquicefálicas não apresentam redução proporcional dos tecidos moles, como a língua, palato mole, tonsilas, dentre outras estruturas anatômicas, o que pode causar obstrução da laringe e nasofaringe, e consequentemente, levar a dificuldades respiratórias (Packer et al., 2015; Dupré e Heidenreich, 2016). Estas alterações anatômicas contribuem para o estreitamento das vias aéreas craniais nesses animais (Koch et al., 2003; Meola, 2013), podendo causar aumento na resistência aérea, levando à

edema dos tecidos moles locais e, como resultado, piora da resistência aérea e manutenção de um ciclo vicioso (Ekenstedt et al., 2020; Koch et al., 2003; Meola, 2013).

As alterações anatômicas que causam esta afecção são classificadas como alterações anatômicas primárias, que incluem narinas estenóticas, hiperplasia de turbinados nasais, desvio de septo nasal, prolongamento de palato mole, aumento das tonsilas e hipoplasia de traqueia (Meola, 2013; Liu et al., 2015; Dupré e Heidenreich, 2016). Devido a essas alterações, ocorre aumento da turbulência e resistência aérea, causando alterações secundárias da síndrome, como eversão de sáculos laríngeos, hiperplasia da mucosa nasofaríngea, edema de laringe, colapso laríngeo, colapso de traqueia, hipertrofia de palato mole, estreitamento da glote, hérnia hiatal (Meola, 2013).

Alguns fatores de risco predispõe à SOAB tais como a raça do animal, obesidade, hiperatividade, climas úmidos e quentes, reações alérgicas e algumas doenças como pneumopatias e endocrinopatias, que podem causar aumento do peso do paciente e, consequentemente, a piora da respiração (Koch et al., 2003; Oechtering, 2010; Tilley e Smith Junior, 2015). As principais raças de cães em que a SOAB é observada são pug, buldogue inglês, buldogue francês, shi tzu, pequinês, lhasa apso, yorkshire terrier, maltês, chihuahua, cavalier king charles spaniel, boston terrier e boxer (Koch et al., 2003; Riecks et al., 2007; Meola, 2013).

Cães braquicefálicos com diagnóstico de SOAB são classificados de acordo com o “índice SOAB” por meio de teste de tolerância ao exercício, podendo ser caracterizados em quatro graus: grau 0 (pacientes assintomáticos), grau I (pacientes que apresentam síndrome discreta), grau II (pacientes que apresentam síndrome moderada) e grau III (pacientes que apresentam síndrome severa) (Liu et al., 2015).

O diagnóstico da SOAB em cães braquiefálicos é realizado por meio do exame físico, identificando assim as principais alterações anatômicas como a estenose de narinas e prolongamento do palato mole (Lodato e Hedlund, 2012). Exames de imagem também são utilizados para a identificação de anormalidades anatômicas e diagnóstico da SOAB, tais como exame radiográfico das vias aéreas, rinoscopia e laringoscopia, sendo a rinoscopia e a laringoscopia realizadas sob anestesia (Cannon et al., 2009; Dupré e Heidenreich, 2016; Oechtering et al., 2016). Podem ser solicitados também exames, como endoscopia, ressonância magnética e tomografia computadorizada (Roedler et al., 2013; Liu et al., 2017; Kim et al., 2019). A hemogasometria também é um importante exame laboratorial para avaliação de distúrbios respiratórios, auxiliando no diagnóstico de diversas alterações na

homeostase ácido-base e oxigenação tecidual (Roels et al., 2015).

2.2 Apneia obstrutiva do sono

A AOS em humanos também é uma afecção que pode ocorrer devido a alterações anatômicas craniofaciais, mas também existem fatores de riscos que podem levar o paciente a desenvolver esta síndrome, como obesidade, alterações no comando ventilatório, presença de secreções respiratórias, glossoptose, hipertrofia de tonsilas, hipertrofia de adenoides, e fatores extrínsecos, como uso de álcool, tabaco e drogas, consideradas substâncias que deprimem o sistema nervoso central (Ayappa e Rapoport, 2003). Estas alterações causam colapso das vias aéreas superiores, resultando em obstrução temporária da respiração, levando o paciente a despertares durante o sono, quadros de hipercapnia, episódios de hipóxia intermitente e aumento da pressão intratorácica (Eskandari et al., 2017; Perger et al., 2019).

A hipoxemia intermitente caracteriza-se por episódios recorrentes de hipoxemia e reoxigenação, os quais promovem injúria de isquemia e reperfusão. Este processo estimula a geração de estresse oxidativo, que aumenta a produção de espécies reativas de oxigênio, favorecendo a angiogênese, desencadeando inflamação sistêmica (Dewan et al., 2015). Por isso, esta afecção possui alta morbidade e mortalidade, podendo causar doenças metabólicas, cardiovasculares, neurocognitivas e aumento de casos de morte relacionados ao câncer (Eskandari et al., 2017; Perger et al., 2019).

Humanos acometidos pela AOS são capazes de compensar o estreitamento das vias aéreas superiores através da musculatura dessa região, porém, durante o sono ocorre o relaxamento dos músculos e, consequentemente, a obstrução (Drager et al., 2013) parcial das vias aéreas superiores, causando quadros de hipopneia, ou obstrução total causando quadros de apneia. Estes episódios levam frequentemente à dessaturação de oxigênio e à fragmentação do sono, devido aos repetitivos despertares, comprometendo sua qualidade (Brasileiro, 2009). Os principais sintomas da síndrome incluem episódios recorrentes de apneia durante o sono, ronco alto e despertares frequentes, que culminam em sonolência durante o dia (Duarte et al., 2017). Comprometimento das funções cognitivas, incluindo atenção, concentração e memória, é um achado comum em indivíduos com AOS. Além disso, alterações no estado de humor, como irritabilidade, ansiedade e sintomas depressivos, podem estar associadas a essa afecção (Bittencourt et al., 2009).

Devido a essas manifestações clínicas, o diagnóstico da AOS é

fundamentado no quadro clínico que o paciente está apresentando, demonstrado por meio da anamnese e exame objetivo do paciente. O exame polissonográfico também é importante para identificação da síndrome (Costa et al., 2023), sendo essencial para a mensuração do índice de apneia-hipopneia, que é um dos principais parâmetros para diagnosticar a AOS (Oyama et al., 2016).

A maioria dos indivíduos com AOS são diagnosticados em estágios avançados da doença e frequentemente apresentam comorbidades associadas, mais comumente aquelas relacionadas à função cardiovascular. Dessa forma, há uma maior propensão de pacientes com AOS desenvolverem hipertensão pulmonar, arritmias, fibrilação atrial, hipertensão arterial sistêmica, doença coronariana, insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio, além de diabetes mellitus e/ou síndrome metabólica. Ressalta-se ainda que parte dessas condições pode contribuir para a piora do quadro de AOS (Rundo, 2019).

Estudos sugerem que a associação entre a AOS e as doenças cardiovasculares decorre do aumento da atividade simpática provocada pelas alterações hemodinâmicas que ocorrem durante os episódios de hipopneia e apneia, podendo persistir durante o estado de vigília, promovendo elevação da frequência cardíaca e pressão arterial. Além disso, a hipóxia intermitente, observada nos períodos de sono, induz elevação sistêmica de biomarcadores inflamatórios e pró-trombóticos nos pacientes acometidos pela síndrome (Mehra, 2019; Mesarwi et al., 2019; Malhotra et al., 2021).

2.3 Gases sanguíneos arteriais

A hemogasometria, seja arterial ou venosa, permite avaliar os gases sanguíneos e desempenha papel fundamental no diagnóstico e monitoramento de doenças respiratórias e metabólicas. Este exame fornece informações sobre oxigenação, equilíbrio ácido-base e ventilação do paciente. Quando se deseja avaliar a função pulmonar, utiliza-se o sangue arterial, o qual informa a respeito da hematose e a quantidade de oxigênio ofertado aos tecidos. Por outro lado, a gasometria venosa é útil para avaliar exclusivamente aspectos metabólicos. A correta interpretação dos resultados depende do tipo de sangue coletado e da espécie analisada (Rifai et al., 2023).

Na prática clínica, o estado ácido-base é avaliado por quatro parâmetros principais: potencial de hidrogênio (pH), pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), excesso de bases (BE) e concentração de bicarbonato arterial (HCO_3^-), obtidos tanto em amostras venosas, quanto arteriais. A partir desses dados, é

possível avaliar a oxigenação, ventilação e equilíbrio acido-base do paciente, além também de monitorar a gravidade e evolução de enfermidades respiratórias ou sistêmicas (Sanderson, 2012).

Para manutenção da homeostase gasosa no sangue, o pH é mantido em sua normalidade por meio de tampões químicos intra e extracelulares, mecanismos respiratórios e mecanismos renais (Dibartola, 2012). O componente respiratório é avaliado pela concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) presente no sangue, o qual está majoritariamente presente na forma de dióxido de carbono (CO_2) e água (H_2O). Dessa forma, a sua quantidade pode ser definida pela pCO_2. Valores elevados de pCO_2 indicam retenção de CO_2 no sangue, levando à acidose respiratória, enquanto que valores reduzidos refletem sua eliminação excessiva do sangue, resultando em alcalose respiratória (Sanderson, 2012).

A acidose metabólica pode ser originada por três situações: desequilíbrio ácido-base primário, com queda no pH, desequilibrio ácido-base secundário, como mecanismo compensatório frente à alcalose respiratória primária, e um desequilibrio misto, quando há acidose metabólica associada a um desequilíbrio ácido-base respiratório (Hopper e Epstein, 2012). Morais (2008) destaca que as principais etiologias da acidose metabólica incluem alterações na diferença de íons fortes, como ocorre na acidose por diluição, em situações como normo, hipo ou hipervolemia, acidose hiperclorêmica (por diarreia, insuficiência renal ou hiperadrenocorticismo), e nas acidemias orgânicas, como a lática, urêmica e a cetoacidose diabética. A acidose por falha dos sistemas tampão está relacionada à hiperfosfatemia decorrente de obstrução uretral ou insuficiência renal.

Em casos de acidose respiratória, esta ocorre devido à hipoventilação pulmonar, que compromete a eliminação adequada de CO_2 nos alvéolos pulmonares, resultando em hipercapnia. Entre os fatores desencadeantes estão intoxicações exógenas, traumatismos crânio-encefálicos, uso de drogas depressoras, estados comatosos, obstruções das vias aéreas superiores, pneumonias extensas, atelectasias, entre outros. Esta condição também pode se manifestar em enfermidades pulmonares graves, como bronquite crônica, enfisema, pneumonia grave, asma e edema pulmonar (Chastain, 1981). Além disso, indivíduos submetidos à sedação profunda com narcóticos e medicações indutoras do sono potentes podem desenvolver acidose respiratória devido à diminuição da frequência respiratória (Thrall et al., 2024). Em sua forma aguda, pode provocar aumento do débito cardíaco em cães e comprometer a contratilidade do ventrículo esquerdo. A avaliação clínica isolada não é suficiente para o diagnóstico definitivo da acidose

respiratória, sendo importante a realização de gasometria sanguínea. Em casos graves de hipoxemia, o óbito pode ocorrer antes mesmo do estabelecimento da hipercapnia (Rocco, 2003; Morais, 2008; DiBartola, 2012).

A alcalose metabólica caracteriza-se por elevação do pH sanguíneo associada ao aumento da concentração de bicarbonato, sendo decorrente da retenção excessiva de HCO_3^- ou da perda significativa de íons H^+. As principais causas de alcalose metabólica são as alcaloses hipoalbuminêmicas, observadas em quadros de insuficiência hepática, nefropatias ou enteropatias, e as hipoclorêmicas, comuns em distúrbios digestivos como êmese persistente (Morais, 2008). Já a alcalose respiratória está relacionada à hiperventilação pulmonar, podendo ser aguda ou crônica. A hiperventilação pode ser secundária a doenças pulmonares, e também em consequência da hipoxemia, compensação ventilatória, em casos de acidose metabólica, ou ainda em casos de disfunção do sistema nervoso central (Sanderson, 2012).

A identificação dos distúrbios ácido-básicos é fundamental, visto que tais alterações estão frequentemente associadas a disfunções dos órgãos ou sistemas, especialmente em pacientes com condições clínicas pré-existentes (Rocco, 2003). Por isso, o diagnóstico mais preciso dos distúrbios ácido-básicos deve ser realizado por meio da gasometria. Assim, todos os pacientes com suspeita de alteração no equilíbrio ácido-base devem ser submetidos à análise de gases sanguíneos (Plunkett, 2013). Para a avaliação adequada, as amostras devem ser obtidas a partir de sangue arterial, tendo em vista que existem diferenças significativas entre os valores obtidos de sangue arterial e venoso (DiBartola, 2012). O sangue arterial possui maior nível de oxigenação e menor suscetibilidade a alterações nos parâmetros hemogasométricos em situações de estase do fluxo sanguíneo, distúrbios respiratórios primários ou em pacientes sob anestesia geral. As principais distinções entre os resultados obtidos a partir de amostras arteriais e venosas concentram-se nos seguintes aspectos: valores mais elevados de pH e pressão parcial de oxigênio (pO_2) nas amostras arteriais, e níveis superiores de pCO_2, HCO_3^- e CO_2 total no sangue (tCO_2) nas amostras venosas. Em contrapartida, geralmente não são observadas diferenças nas concentrações de BE (Kaneko et al., 2008; DiBartola, 2012).

Os parâmetros mais comuns para expressar as bases existentes no sangue são o bicarbonato real e o excesso de base. O bicarbonato presente no sangue é calculado a partir do pH e do CO_2, e quando está abaixo dos valores de referência mostra que parte da reserva de bases foi perdida ou consumida, reduzindo o pH

sanguíneo, resultando em quadro de acidose metabólica. Quando o bicarbonato encontra-se acima dos valores de referência mostra que há excesso de bases no sangue, aumentando o pH sanguíneo, resultando em quadro de alcalose metabólica (Sanderson, 2012).

2.4 Fibrinogênio plasmático

Diversos estudos têm sido conduzidos com o intuito de elucidar a presença e os efeitos de mediadores inflamatórios em indivíduos acometidos pela AOS (Hatipoğlu e Rubinstein, 2003; McNicholas, 2009; Tamaki et al., 2009; Orrù et al., 2020; Sun et al., 2024). Dentre esses mediadores, destaca-se o fibrinogênio, uma glicoproteína plasmática essencial nos processos de inflamação (Weisel, 2005). Pacientes com AOS demonstraram níveis aumentados de fibrinogênio (Zhang et al., 2003; Mehra et al., 2010; Hizli et al., 2021) com associação à gravidade da síndrome. Os episódios recorrentes de apneia e a dessaturação de oxigênio têm sido propostos como os principais mecanismos que contribuem para essa alteração (Shamsuzzaman et al., 2014; Lu et al., 2020). No âmbito da medicina veterinária, estudos demonstram que cães braquicefálicos apresentam estado de hipercoagulabilidade persistente, além de fibrinólise tardia, similar ao observado em humanos com AOS (Crane et al., 2017; Bikov et al., 2021; Zolotoff et al., 2021).

O fibrinogênio plasmático é um parâmetro essencial na detecção de processos inflamatórios em cães, sendo que a hiperfibrinogenemia é constatada antes mesmo do aparecimento da leucocitose de origem inflamatória (Vecina et al., 2006). Durante o processo inflamatório são liberados interleucinas e fator de necrose tecidual, causando aumento de fibrinogênio. Este atua como substrato para trombina, componente da cascata de coagulação, que age sobre o fibrinogênio no plasma e fluido tecidual, promovendo a formação de fibrina, a qual se deposita nos tecidos inflamados, funcionando como barreira contra a disseminação do processo inflamatório. Assim, o fibrinogênio é classificado como proteína de fase aguda, apresentando elevação de sua síntese hepática durante infecções, inflamações e neoplasia, configurando-se como um indicador de infecção aguda (Kaneko et al., 2008). De acordo com Weiss e Wardrop (2010), seu pico de produção ocorre entre o quinto e o sétimo dia de inflamação, enquanto, segundo Jain (1993), o aumento inicia-se entre seis a oito horas após a lesão, atingindo valores máximos entre dois e cinco dias. Já quando a dosagem de fibrinogênio é abaixo do valor de referência pode indicar um distúrbio como coagulação intravascular disseminada (Coles et al., 2010). Fatores relacionados ao animal, como idade, sexo, hemorragia e atividade

física, não afetam a concentração dessa proteína, sendo a inflamação a principal responsável pelo seu aumento (Weiss e Wardrop, 2010).

2.5 Lactato sanguíneo

O lactato sanguíneo também é um importante marcador de oxigenação tecidual e ferramenta de diagnóstico em diferentes condições clínicas (Siragusi et al., 2017). É um composto orgânico utilizado como fonte de energia nos tecidos (Silva, 2013), e está relacionado à eficiência da utilização de oxigênio pelas mitocôndrias em condições patológicas ou fisiológicas, como atividade muscular de alta intensidade (Menezes et al., 2010; González e Silva, 2017). É um produto intermediário decorrente do metabolismo da glicólise anaeróbica (anaerobiose) e dos carboidratos. Também pode ser produzido por meio da glicólise aeróbica ou do metabolismo dos carboidratos em tecidos oxigenados, incluindo musculatura esquelética, encéfalo e eritrócitos no intestino (Cicarelli et al., 2007).

Diversos fatores são responsáveis pela elevação da concentração de lactato sanguíneo, incluindo deficiência nutricional, estresse ambiental e/ou metabólico, doenças parasitárias ou infecciosas, contenção física e/ou farmacológica, cirurgia, anestesia (Franco et al., 2016), hipoperfusão tecidual e hipóxia (Silva, 2013). De acordo com Franco et al. (2016), o estresse ocasionado durante o atendimento ambulatorial pode influenciar os valores de lactato em cães.

A hiperlactatemia, caracterizada pelo aumento da produção ou pela redução na utilização do lactato, pode manifestar-se de forma transitória em decorrência de atividade física ou de forma persistente em afecções graves, como nos pacientes críticos (Beer et al., 2013). A produção de lactato constitui uma resposta protetora, fornecendo energia celular contínua em condições de hipoperfusão tecidual ou hipóxia. Dessa forma, a elevação dos níveis de lactato pode estar diretamente relacionada à gravidade da condição clínica, assumindo papel como biomarcador relevante no diagnóstico, monitoramento e prognóstico de diversas doenças, como sepse, choque cardiogênico, choque hipovolêmico, neoplasias, síndrome da resposta inflamatória sistêmica (SRIS) ou em pacientes submetidos à reanimação cardiopulmonar (Gillespie et al., 2017).

A aplicação clínica da dosagem de lactato tem sido amplamente empregada na medicina veterinária, destacando-se por seu baixo custo, praticidade e utilidade na monitorização de tratamentos instituídos em pacientes internados em unidades de terapia intensiva (UTI), bem como na avaliação prognóstica em atendimentos de emergência (Di Mauro e Schoeffler, 2016). É fundamental enfatizar que a

interpretação dos níveis séricos de lactato deve ser realizada em associação aos demais parâmetros clínicos e exames complementares, contribuindo de forma mais eficaz para a definição do prognóstico do paciente (Franco et al., 2016).

2.6 Tratamento cirúrgico

Os pacientes classificados como graus II e III da SOAB possuem indicação de tratamento cirúrgico (Liu et al., 2015), sendo realizado por meio da correção cirúrgica das alterações anatômicas das vias respiratórias craniais (Joseph e Monnet, 2014), melhorando assim a passagem do fluxo de ar (Jericó et al., 2023). Estudos demonstram que o tratamento cirúrgico das anormalidades anatômicas da SOAB apresenta sucesso de 94,2% na melhora dos sinais clínicos dos pacientes (Meola, 2013). É indicado que os procedimentos cirúrgicos sejam realizados com o paciente ainda jovem, evitando assim alterações nos tecidos moles desses animais, embora estudos demonstrem bons resultados em pacientes adultos (Dupré e Heidenreich, 2016; Silva et al., 2019). Estes procedimentos cirúrgicos realizados para a correção das alterações anatômicas que compõem a SOAB são descritos por Fossum et al. (2021), como tonsilectomia, palatoplastia em retalho dobrado, estafilectomia e rinoplastia.

A tecnica cirúrgica para tratamento do edema e inflamação das tonsilas palatinas é a tonsilectomia, sendo importante para correção da eversão e deslocamento para a cavidade orofaríngea (Lodato e Mauterer, 2014). Para o tratamento cirúrgico do prolongamento do palato mole, as técnicas cirúrgicas descritas são estafilectomia ou palatoplastia em retalho dobrado. Na estafilectomia é realizada a ressecção da borda excessiva do palato mole enquanto que na palatoplastia em retalho dobrado são realizadas a diminuição do comprimento e a redução da espessura do palato, contribuindo ainda mais para a desobstrução das vias aéreas (Dyce et al., 2019). Já para o tratamento de narinas estenóticas diferentes técnicas são descritas, como amputação de parte das narinas, alapexia ou ressecção em cunha. A rinoplastia com ressecção em cunha é o procedimento de eleição para a correção das narinas estenóticas (Morais e Pereira Neto, 2018; Lameu et al., 2020). Essa técnica apresenta ótimos resultados estéticos e também auxilia na melhora da função das narinas (Mendes Junior et al., 2021).

Cirurgias corretivas das alterações anatômicas, como a correção cirúrgica do palato mole e das narinas estenóticas determinam ao paciente um prognóstico favorável, pois contribuem para a melhora do fluxo de ar (Riecks et al., 2007; Carvalho et al., 2010; Fasanella et al., 2010; Senn et al., 2011; Fossum et al., 2021).

Sem a realização da cirurgia, há progressão da SOAB e o prognóstico pode ser desfavorável (Tilley e Smith Junior, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Objetivou-se avaliar as variáveis hemogasométricas e a concentração de eletrólitos e fibrinogênio de cães braquicefálicos das raças pug e buldogue francês portadores de SOAB (grau II e grau III) antes e após o tratamento cirúrgico, com sete e 30 dias de pós-operatório, estudando os efeitos sistêmicos da obstrução respiratória na oxigenação e no estado inflamatório destes pacientes ao decorrer dos dias.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar a oxigenação destes pacientes por meio de análise de gases arteriais;
- Avaliar, por meio da concentração de eletrólitos e da concentração de fibrinogênio, a inflamação sistêmica de pacientes braquicefálicos;
- Correlacionar os dados obtidos com o decorrer dos dias pós-operatório de forma a estabelecer se houve melhora ou piora nos níveis de oxigenação e inflamação sistêmica;
- Definir se os parâmetros estudados nestes cães podem ser importantes na avaliação prognóstica da síndrome.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

O estudo foi realizado nas dependências do Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" (HVGLN) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal. O estudo seguiu as normas e princípios éticos de experimentação animal aprovados pelo Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela CEUA da instituição (protocolo n°9555/23).

Todos os tutores foram consultados e informados sobre o presente estudo e, expondo sua concordância com as avaliações propostas em um termo de consentimento livre e esclarecido, autorizaram a participação do seu animal no estudo.

4.2 Protocolo experimental

4.2.1 Animais

Foram selecionados para o estudo prospectivo, cães braquicefálicos portadores da SOAB oriundos da rotina de atendimentos do HVGLN. O recrutamento dos animais foi realizado por meio de panfletos, redes sociais e contato com criadores.

Foram incluídos na pesquisa os animais que apresentaram diagnóstico da SOAB, por meio de anamnese e exame físico, e foram excluídos pacientes que não atenderam a esta classificação ou apresentaram outra afecção sistêmica.

4.2.2 Classificação da síndrome obstrutiva aérea braquicefálica

Cada paciente braquicefálico foi classificado de acordo com o preconizado por Riggs et al. (2019). Este índice estabelece um sistema de escore funcional em quatro graus: grau 0, grau I, grau II ou grau III (Quadro 1) baseado em avaliação realizada antes e após um teste de tolerância ao exercício de três minutos. Foram classificados como grau 0 os pacientes assintomáticos e sem qualquer sinal clínico da síndrome; grau I os pacientes com síndrome discreta, que apresentaram sinais respiratórios discretos e não se mostraram afetados pelo teste de tolerância ao exercício; grau II os pacientes com síndrome moderada e com necessidade de cuidados médicos como perda de peso e/ou tratamento cirúrgico; e grau III pacientes com síndrome severa e com necessidade de intervenção cirúrgica imediata. Os pacientes classificados com grau 0 e I foram considerados saudáveis para a raça enquanto que os pacientes com grau II e III foram considerados como clinicamente afetados.

Apenas os cães com grau II e grau III da SOAB, com indicação de tratamento cirúrgico para a correção das alterações anatômicas, foram incluídos na pesquisa.

Dos 65 cães braquicefálicos atendidos no HVGLN no período da pesquisa, foram selecionados 23 cães das raças pug e buldogue francês, fêmeas ou machos, com idade entre um a oito anos (5,17 ± 2,05 anos) e pesando entre cinco a 15 kg

(11,96 ± 5,81 Kg), classificados com SOAB grau II e grau III.

Quadro 1. Parâmetros para classificação funcional da síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB).

Grau	Pré/pós teste	Sons respiratórios	Esforço inspiratório	Dispneia, Cianose, Síncope
Grau 0	Pré teste	Não audíveis	Não presente	Não presente
	Pós teste	Não audíveis	Não presente	Não presente
Grau I	Pré teste	Não audíveis ou suaves	Não presente	Não presente
	Pós teste	Suaves	Não presente ou suave	Não presente
Grau II	Pré teste	Suaves a moderados	Suave a moderado	Não presente
	Pós teste	Moderados a severos	Moderado a severo	Dispneia suave; cianose e síncopes ausentes
Grau III	Pré teste	Moderados a severos	Moderado a severo	Dispneia moderada a severa; pode ou não apresentar cianose; incapaz de fazer exercícios
	Pós teste	Severos	Severo	Dispneia severa; pode ou não apresentar cianose e síncope

Graus 0-I: clinicamente não afetados pela SOAB, nenhum ou sinais respiratórios leves que não afetam a tolerância ao exercício; Graus II-III: clinicamente afetados pela SOAB, sinais respiratórios moderados a severos, animais que requerem intervenção cirúrgica. Fonte: adaptado de Riggs et al. (2019).

4.3 Coletas das amostras de sangue e análises laboratoriais

Antes da cirurgia (0) e aos sete e 30 dias após o procedimento cirúrgico, com o animal em repouso, em ambiente calmo e climatizado, foram coletadas amostras de 1 mL de sangue arterial, por meio de punção da artéria femoral, com auxílio de seringas para hemogasometria contendo heparina lítica (NEOLAB, Berika Teknoloji Medikal), que foram processadas imediatamente em analisador automático (OPTI CCA-TS, OPTI Medical Systems), para mensuração de pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), pressão parcial de oxigênio (pO2), excesso de base

(EB), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato arterial.

Também foram coletadas amostras de 4 mL de sangue venoso, por meio de punção da veia jugular, em tubos contendo citrato de sódio a 3,2%, que foram centrifugadas a 1.500 x g durante 5 minutos. As amostras de plasma foram armazenadas a -80ºC, e, posteriormente, foi realizada a mensuração da concentração de fibrinogênio em coagulômetro semiautomático (COAG 1000, Wama Diagnóstica), com utilização de kit comercial (Ref.506, Labtest Diagnóstica S.A.).

4.4 Procedimento cirúrgico

Após a realização de exames pré-operatórios (hemograma, bioquímica sérica, ecocardiograma, eletrocardiograma e exames de imagem), todos os cães foram submetidos à tonsilectomia, palatoplastia em retalho dobrado e rinoplastia bilateral em cunha, após a indução anestésica, para a desobstrução das vias aéreas e melhora no fluxo de ar nesses animais.

4.4.1 Anestesia

Após a avaliação pré-anestésica, o paciente foi submetido à anestesia geral. O protocolo anestésico foi instituído pelo médico veterinário anestesista responsável pelo setor no HVGLN da FCAV/UNESP no momento da cirurgia.

De maneira geral, utilizou-se como medicação pré-anestésica, acepromazina (0,02 mg/kg, IM) associada à metadona (0,3 mg/kg, IM). A indução foi realizada com propofol (4 mg/kg, IV, ou dose efeito) e cetamina (0,5 mg/kg, IM), seguida de intubação orotraqueal para manutenção anestésica, que ocorreu com isofluorano e oxigênio. O protocolo anestésico foi ajustado de acordo com as necessidades clínicas de cada paciente, resultando também em variações nas doses administradas.

Para analgesia, foi realizado bloqueio do nervo alveolar superior bilateral com o anestésico bupivacaína (2 mg/kg). Foi administrado maropitant (1 mg/kg) no trans-operatório, visando prevenir náuseas e êmeses induzidos pelas medicações. Durante a realização da palatoplastia em retalho dobrado, em razão do risco de edema na região, administrou- se hidrocortisona (5 mg/kg, IV, ou conforme necessário), com o objetivo de reduzir a resposta inflamatória local.

Para analgesia pós-operatória, foram administrados dipirona (25 mg/kg, SC) e cloridrato de tramadol (3 mg/kg, SC). Para tratamento domiciliar, foram prescritos dipirona (25 mg/kg, VO, TID, durante 5 dias), e cloridrato de tramadol (5 mg/kg, VO, BID, durante 5 dias). Os animais também receberam maropitant (1 mg/kg, VO, BID, durante 3 dias) para prevenção de náuseas e êmeses no período pós-operatório. Como medida preventiva de edema no pós-operatório foi prescrito prednisona (0,5 mg/kg, VO, SID, durante 3 dias).

4.4.2 Cirurgias

O paciente foi posicionado em decúbito ventral com a boca aberta, com a maxila suspensa por uma barra, sendo esta mais alta que a mesa cirúrgica, e a mandíbula fixada ventralmente com auxílio de uma fita. E, para melhor visibilização, a língua foi tracionada rostralmente.

Para a antissepsia da cavidade oral, utilizou-se solução antisséptica, clorexidina aquosa a 0,2%, evitando-se esfregar as superfícies das mucosas para não causar irritação e edema. A antissepsia do plano nasal também foi feita com solução de clorexidina aquosa a 0,2%.

Para correção do edema e da inflamação das tonsilas foi realizada a tonsilectomia. Para a correção do prolongamento de palato mole, a técnica cirúrgica escolhida foi a palatoplastia em retalho dobrado, realizando a sutura com fio monofilamentar absorvível 4-0 (Figura 1).

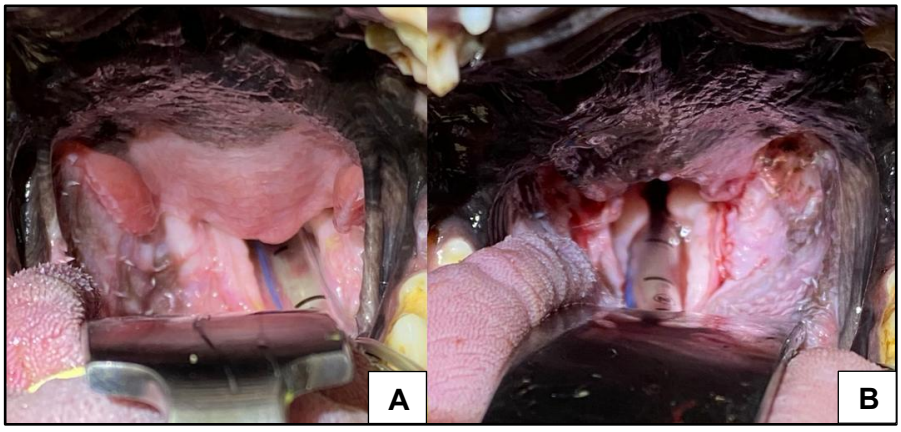


Figura 1. Imagem fotográfica das alterações anatômicas de palato mole prolongado e tonsilas edemaciadas em (A) e a realização dos procedimentos cirúrgicos para correção dessas anormalidades em (B) (Jaboticabal, 2025).

E, por fim, para correção das narinas estenóticas foi feita a rinoplastia bilateral (ressecção em cunha), realizando incisão na cartilagem ventral lateral da narina em

profundidade total em formato de cunha, com lâmina de bisturi n° 11. Após, foi realizado sutura simples interrompida utilizando fio monofilamentar absorvível (poliglecaprone 4-0) (Figura 2).

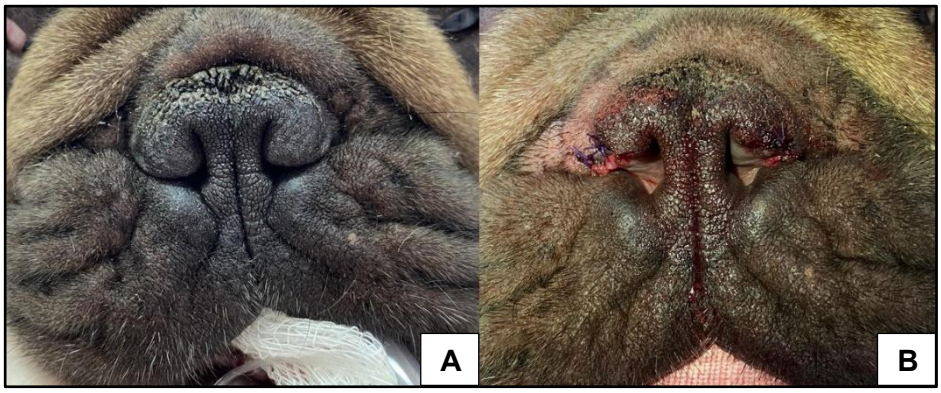


Figura 2. Imagem fotográfica da alteração anatômica de estenose de narina em (A), e a realização do procedimento cirúrgico para correção dessa anormalidade em (B) (Jaboticabal, 2025).

4.5 Análise estatística

Após a verificação da normalidade dos dados, pelo teste de Shapiro-Wilk, as variáveis que apresentaram distribuição normal foram submetidas à ANOVA para medidas repetidas e ao teste de Tukey para comparação entre pares de médias. As variáveis que não apresentaram distribuição normal foram submetidas ao teste de Friedman e ao teste de Dunn. A correlação entre as variáveis foi realizada por meio da aplicação do coeficiente de correlação de Spearman. Considerou-se o escore fraco (0,01 ≤ rho ≤ 0,39), moderado (0,40 ≤ rho ≤ 0,69) e forte (0,70 ≤ rho ≤ 1,00) para a classificação do nível de correlação entre as variáveis. O nível de significância considerado foi de 5% ($p<0,05$). O software GraphPad Prism versão 8.4.3 foi utilizado para análise dos dados.

5. RESULTADOS

Os resultados da avaliação hemogasométrica, da concentração de eletrólitos e fibrinogênio dos cães com SOAB grau II e grau III, antes e após o procedimento cirúrgico, são apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 3 a 14.

Foi observado aumento significativo da SO_2 ($p<0,05$) aos 30 dias após o procedimento cirúrgico (95,22%) em relação ao momento pré-cirúrgico (93,87%) (Tabela 1 e Figura 8).

Também foi verificado aumento significativo da concentração de K ($p<0,05$)

entre 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (3,57 mMol/L e 3,81 mMol/L, respectivamente) (Tabela 1 e Figura 11).

Não foram notadas diferenças significativas nas demais variáveis avaliadas (Tabela 1, Figuras 3 a 7, Figuras 9 e 10 e Figuras 12 a 14). De maneira geral, foi observado aumento do pH e da pO_2 (Tabela 1 e Figuras 3 e 5) e redução da pCO_2, EB, concentração de HCO_3^-, tCO_2, concentração de lactato e fibrinogênio aos 30 dias após o procedimento cirúrgico em relação ao momento pré-cirúrgico (Tabela 1 e Figuras 4, 6, 7, 9, 13 e 14). As concentrações de Na e Ca mantiveram-se constantes (Tabela 1 e Figuras 10 e 12).

Tabela 1. Média ± desvio-padrão do pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), pressão parcial de oxigênio (pO_2), excesso de base (EB), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato arterial, e da concentração de fibrinogênio plasmático de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

Variável	**Dias**		
	0	**7**	**30**
pH	7,40 ± 0,02 [a]	7,42 ± 0,04 [a]	7,41 ± 0,03 [a]
pCO_2 (mmHg)	36,52 ± 3,57 [a]	35,52 ± 2,81 [a]	35,57 ± 4,17 [a]
pO_2 (mmHg)	87,13 ± 10,66 [a]	90,39 ± 7,58 [a]	92,30 ± 8,56 [a]
EB (mMol/L)	-1,47 ± 1,94 [a]	-1,28 ± 2,31 [a]	-1,49 ± 1,66 [a]
HCO_3^- (mMol/L)	22,03 ± 2,29 [a]	22,04 ± 1,33 [a]	21,78 ± 2,03 [a]
SO_2 (%)	93,87 ± 2,53 [a]	94,30 ± 1,33 [ab]	95,22 ± 1,68 [b]
tCO_2 (mMol/L)	23,07 ± 2,39 [a]	23,04 ± 2,41 [a]	22,80 ± 2,12 [a]
Na (mMol/L)	146,35 ± 2,06 [a]	147,36 ± 2,42 [a]	146,45 ± 3,75 [a]
K (mMol/L)	3,64 ± 0,28 [ab]	3,57 ± 0,31 [a]	3,81 ± 0,44 [b]
Ca (mMol/L)	1,28 ± 0,05 [a]	1,27 ± 0,09 [a]	1,28 ± 0,07 [a]
Lactato (mMol/L)	3,81 ± 1,29 [a]	3,99 ± 1,38 [a]	3,23 ± 0,94 [a]
Fibrinogênio (mg/dL)	369,54 ± 146,73 [a]	480,70 ± 228,65 [a]	410,75 ± 160,71 [a]

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ou pelo teste de Dunn ($p>0,05$).
Valores de referência para a espécie canina: pH: 7,31-7,42; pCO_2: 24-39 mmHg; pO_2: 85-100 mmHg; EB: -3-+3 mMol/L; HCO_3^-: 18-24 mMol/L; SO_2: 94,3-100%; tCO_2: 17-24 mMol/L; Na: 146-156 mMol/L; K: 3,5-4,9 mMol/L; Ca: 1,25-1,45 mMol/L; lactato: 0,3-2,5 mMol/L; fibrinogênio: 200-400 mg/dL. Fonte: Kaneko et al. (2008) e Thrall et al. (2024).

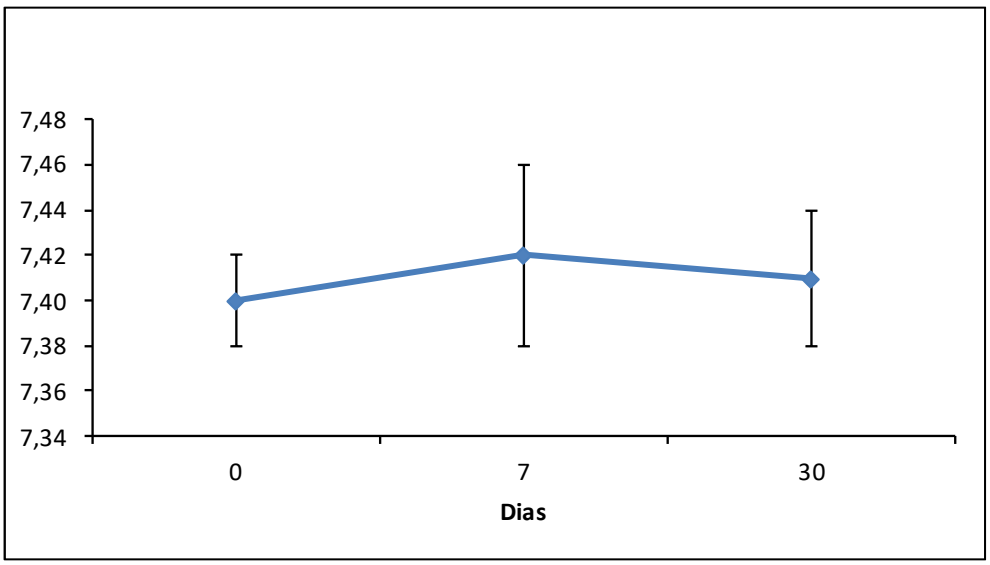


Figura 3. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão do pH do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

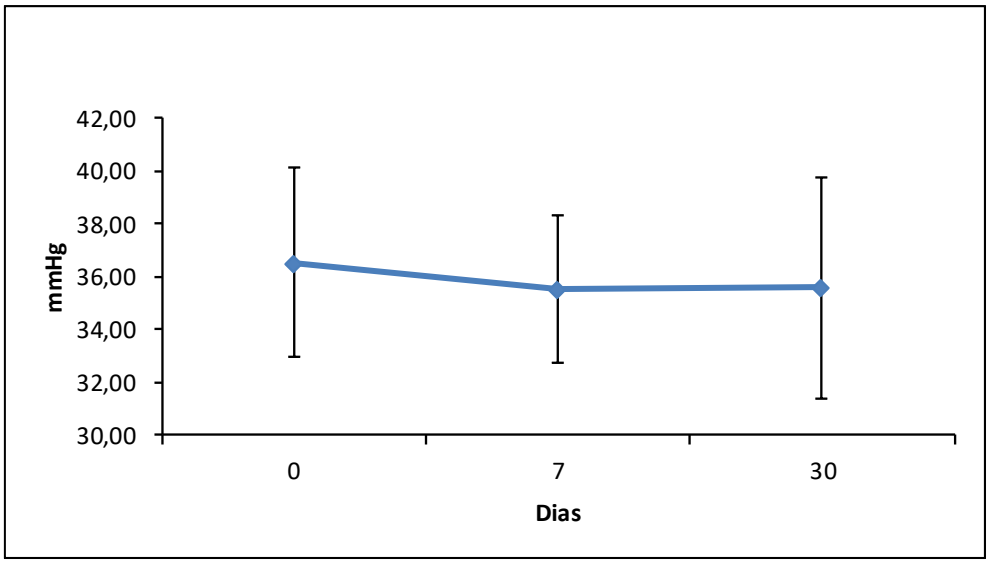


Figura 4. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2) (mmHg) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

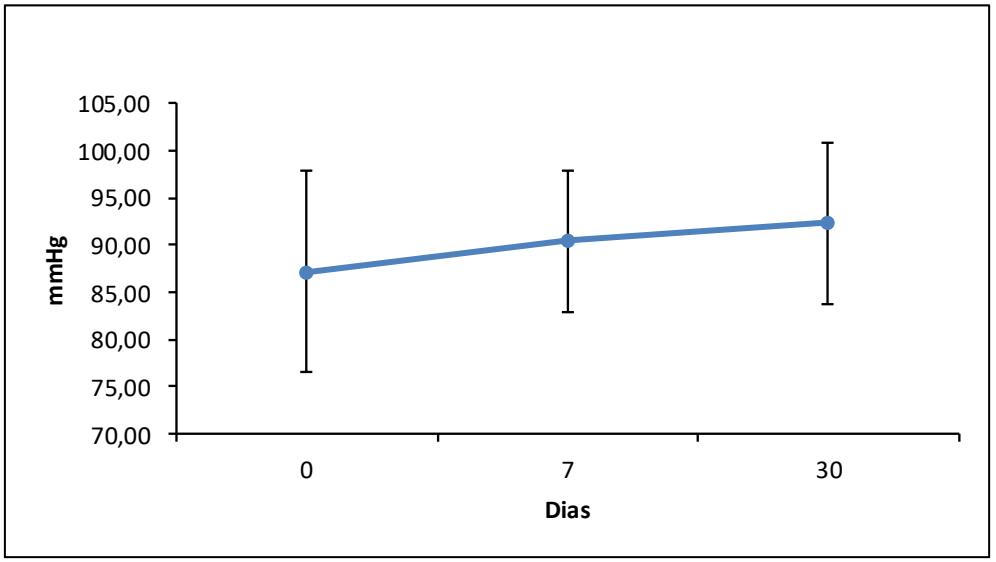


Figura 5. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da pressão parcial de oxigênio (pO_2) (mmHg) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

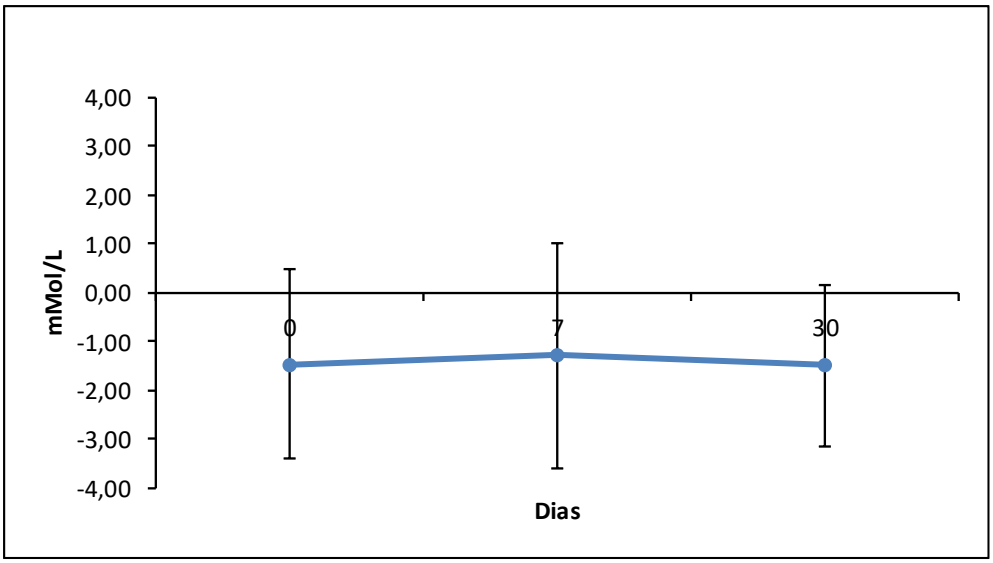


Figura 6. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão de excesso de base (EB) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

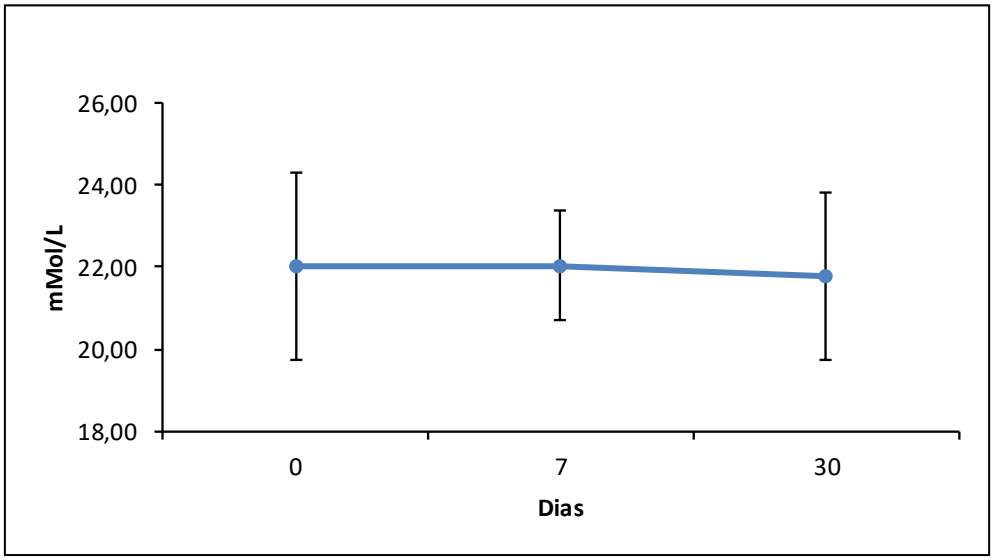


Figura 7. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de bicarbonato (HCO_3^-) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

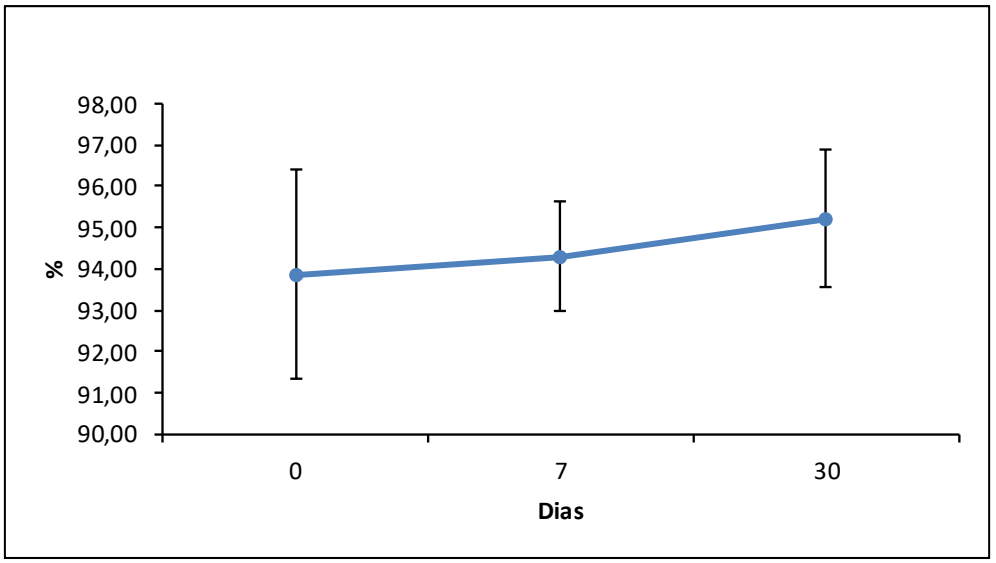


Figura 8. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da saturação de oxigênio (SO_2) (%) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

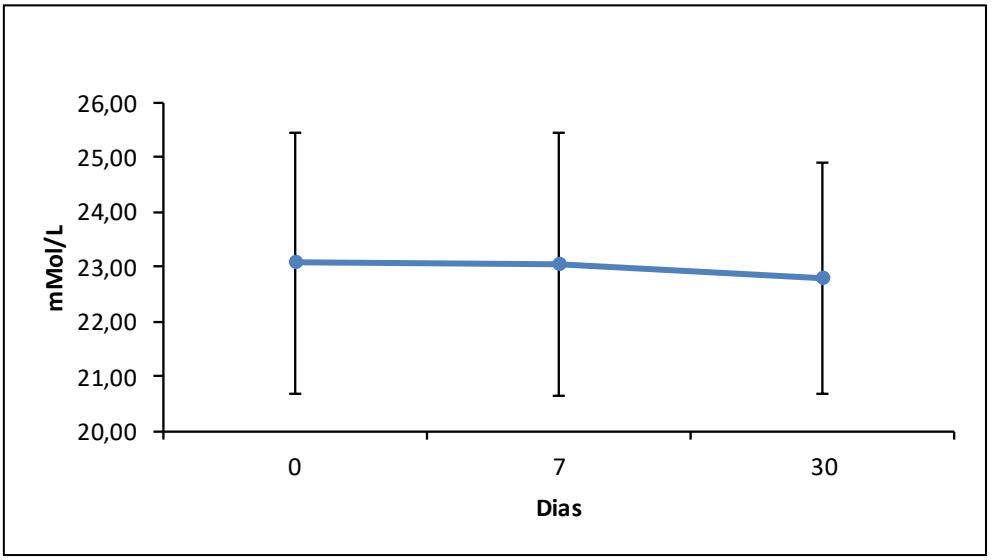


Figura 9. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração total de dióxido de carbono (tCO_2) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

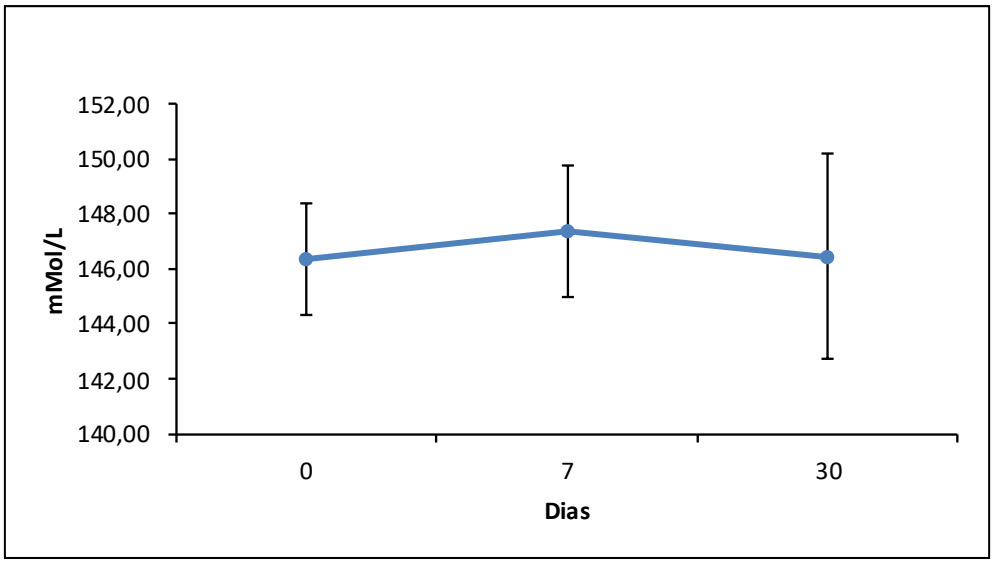


Figura 10. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de sódio (Na) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

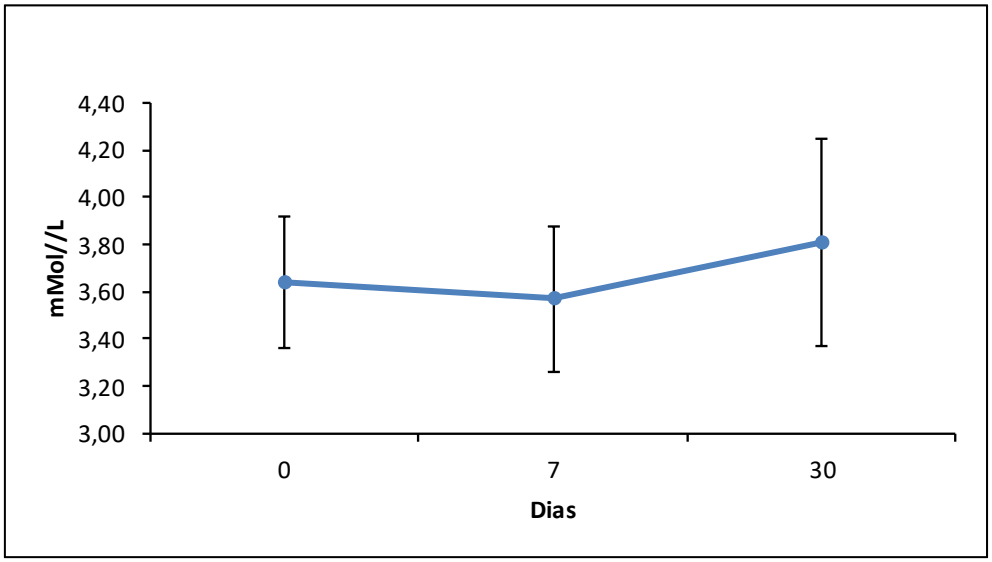


Figura 11. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de potássio (K) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

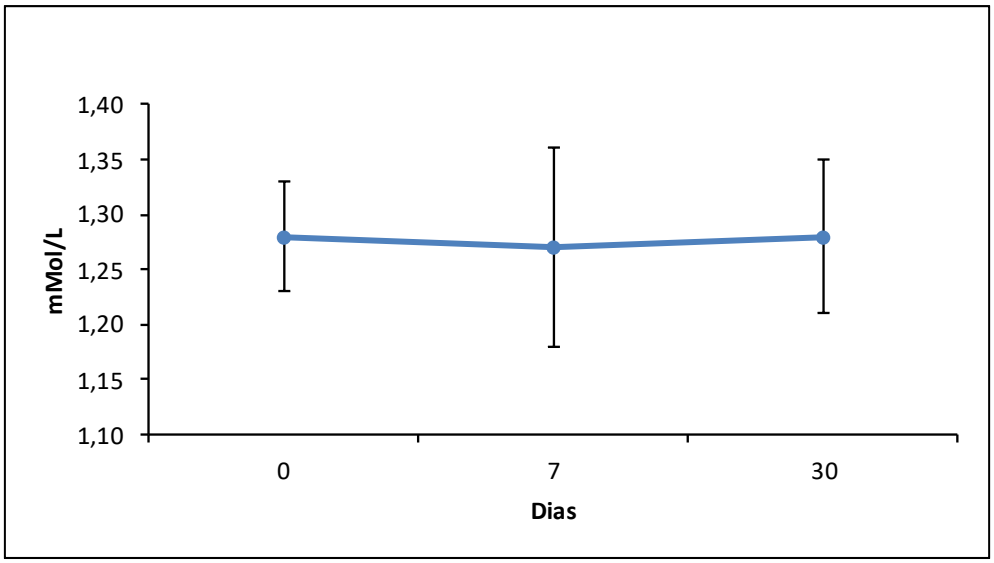


Figura 12. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de cálcio (Ca) (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

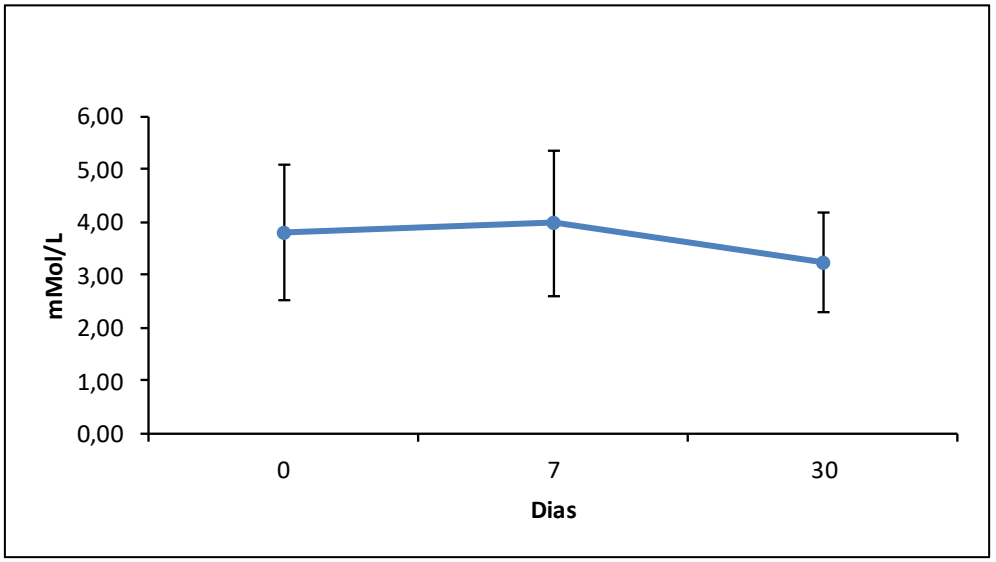


Figura 13. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração de lactato (mMol/L) do sangue arterial de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

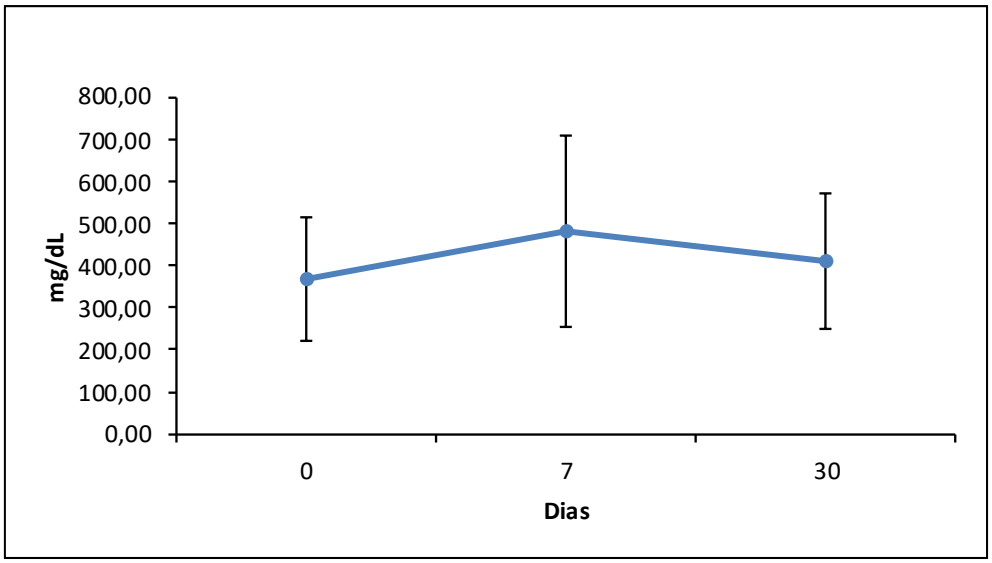


Figura 14. Representação gráfica dos valores médios e desvio-padrão da concentração fibrinogênio plasmático (mg/dL) de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III antes do procedimento cirúrgico (0) e aos 7 e 30 dias após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

Já a análise de correlação entre as variáveis hemogasométricas, a concentração de eletrólitos e fibrinogênio de cães com SOAB grau II e grau III após o procedimento cirúrgico são apresentados na Figura 15.

Foi observada correlação positiva fraca significativa entre os dias após o tratamento cirúrgico com a SO_2 (rho=0,24046 e p=0,0466).

Não foram notadas correlações significativas do pós-cirúrgico com as demais variáveis hemogasométricas arteriais, concentração de eletrólitos e fibrinogênio.

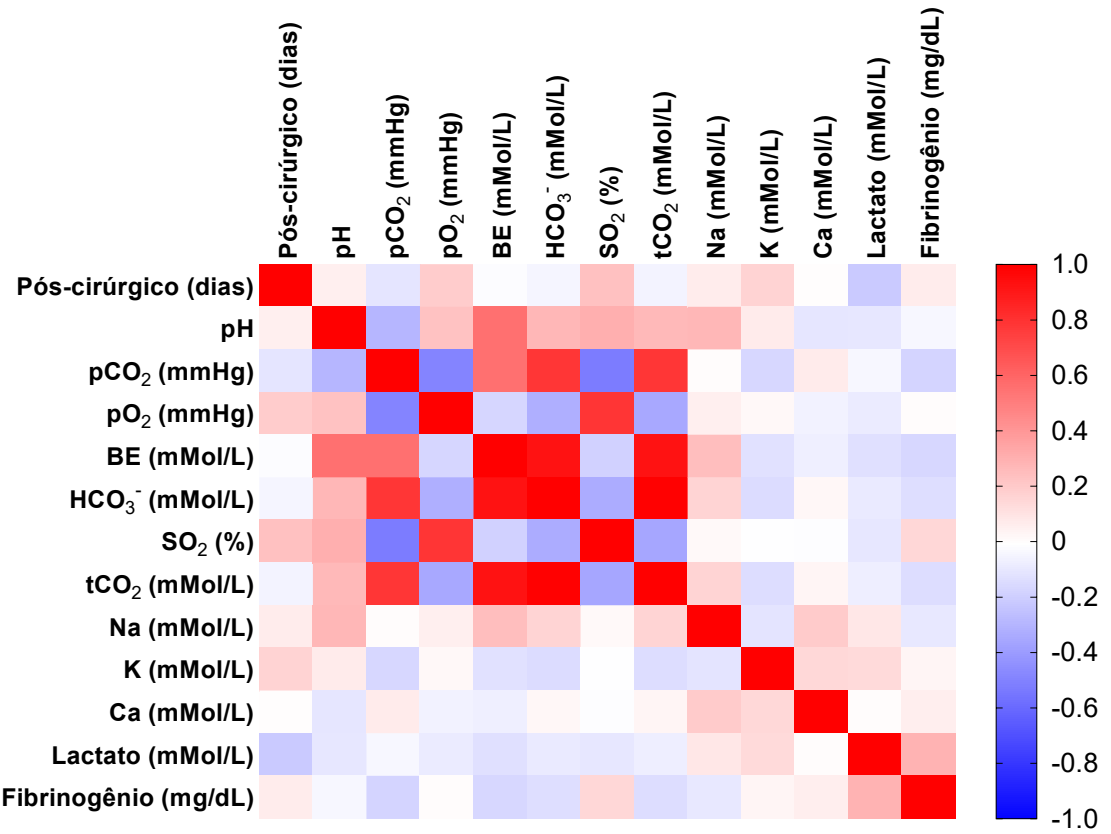


Figura 15. Matriz de correlação de Spearman entre os valores do pH, pressão parcial de dióxido de carbono (pCO_2), pressão parcial de oxigênio (pO_2), excesso de base (EB), concentração de bicarbonato (HCO_3^-), saturação de oxigênio (SO_2), total de dióxido de carbono (tCO_2) e concentração de sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e lactato arterial, e concentração de fibrinogênio plasmático de cães das raças pug e buldogue francês com síndrome obstrutiva aérea braquicefálica (SOAB) grau II e grau III após o procedimento cirúrgico (Jaboticabal, 2025).

6. DISCUSSÃO

Cães braquicefálicos portadores de SOAB podem desenvolver, secundariamente à obstrução das vias aéreas superiores, quadros de hipóxia, e, consequentemente, de acidose respiratória.

Apesar do grupo experimental do presente estudo ser constituído por cães com SOAB classificada como moderada (grau II) e severa (grau III), os animais não chegaram a apresentar um quadro de acidose respiratória durante o período

experimental. Entretanto, o aumento do pH e a redução da pCO_2 e da concentração de HCO_3^-, após o procedimento cirúrgico sugerem melhora da condição ventilatória dos cães.

O pH sanguíneo é um dos parâmetros fisiológicos mais rigidamente controlados no organismo, sendo essencial para a manutenção da integridade funcional de enzimas, proteínas e processos bioquímicos (Hopper e Epstein, 2012). Tanto que, durante o período de avaliação dos animais, o pH ficou dentro do valor de normalidade, próximo a 7,4 (Romão Junior 2004; Queiroz e Fioravanti, 2014).

Embora a pCO_2 também tenha ficado dentro do valor de normalidade para a espécie canina, houve redução nos valores aos sete e 30 dias pós-operatório. Elevação da pCO_2 pode ser observada nos casos de hipoventilação, uma vez que a eliminação adequada de dióxido de carbono se torna comprometida, dificultando a manutenção da normocapnia (Woodrow, 2004). Esse quadro geralmente decorre de um aumento na carga mecânica da respiração associado a uma redução da resposta ventilatória. A hipoventilação também ocorre na fisiopatogenia da AOS em humanos (Herkenrath e Randerath, 2019).

Neste estudo, a concentração de HCO_3^- também manteve-se dentro do valor de normalidade para a espécie canina, com redução dos valores médios aos 30 dias após o procedimento cirúrgico. A concentração de HCO_3^- é utilizada para avaliar o equilíbrio ácido-base, podendo estar aumentada em consequência da hipercapnia (Woodrow, 2004) e da resposta metabólica compensatória para manutenção do pH sanguíneo dentro dos valores de normalidade (Hoareau et al., 2012). Em situações de acidose respiratória crônica, os rins tendem a reter o HCO_3^-, sendo considerado um mecanismo compensatório tardio (Gomes e Pereira, 2021).

O aumento significativo da SO_2 aos 30 dias após o procedimento cirúrgico em relação ao momento pré-cirúrgico e o aumento da pO_2 aos sete e 30 dias após a cirurgia podem ser atribuídos à eficácia da intervenção cirúrgica, que promoveu melhora funcional da oxigenação arterial, mostrando que o tratamento cirúrgico contribuiu para a desobstrução das vias aéreas craniais dos pacientes, corrigindo as alterações anatômicas presentes (Fossum et al., 2021), como prolongamento do palato mole, tonsilas edemaciadas e a estenose de narinas.

Em relação à concentração de eletrólitos, apesar do aumento significativo da concentração de K entre sete e 30 dias de pós-operatório, os valores estavam dentro do intervalo de normalidade para a espécie canina. Este achado pode estar relacionado a múltiplos mecanismos fisiopatológicos. O K é o cátion mais abundante no meio intracelular, sendo essencial na preservação do volume celular e, associado

ao Na, participa da formação do potencial de ação nas membranas celulares do sistema nervoso central e nos músculos. Apesar de também estar presente no meio extracelular, sua concentração nesse compartimento é significativamente menor (Sonaglio, 2012). E quando as células sofrem alterações, como no processo de apoptose, ocorre a saída de potássio do meio intracelular para o meio extracelular (Burg et al., 2006), levando ao aumento da concentração de K.

Além disso, é importante considerar que o processo de cicatrização tecidual pós-operatória envolve uma série de eventos inflamatórios, imunes e metabólicos que alteram a homeostase eletrolítica. Durante a fase proliferativa ocorre a estimulação do ácido desoxirribonucleico (DNA) e a proliferação de fibroblastos influenciada pelos macrófagos (Almadani et al., 2021; Fernández-Guarino et al., 2023) e, na fase de remodelação tecidual ou reepitelização, há um aumento na atividade celular (Mendonça et al., 2009), e, consequentemente, maior demanda por nutrientes e eletrólitos, o que pode favorecer o efluxo de K para o meio extracelular. Essa mobilização iônica pode refletir adaptações fisiológicas associadas à regeneração tecidual e ao aumento da atividade metabólica local. Dessa forma, a variação da concentração de potássio observada nos cães do presente estudo estaria principalmente relacionada ao processo de cicatrização após o procedimento cirúrgico, onde ocorreu aumento de K.

Quanto à concentração de lactato, tanto no momento pré-operatório quanto após a realização do procedimento cirúgico, foi observada a ocorrência de hiperlactatemia. Žgank et al. (2021) verificaram que cães com SOAB frequentemente apresentam concentração mais elevada de lactato (3-4 mMol/L), mesmo sem exercício intenso. O estreitamento das vias aéreas superiores em cães com SOAB leva a episódios de hipóxia intermitente durante a respiração e a privação de oxigênio nos tecidos favorece a glicólise anaeróbia, gerando lactato como produto final. Além disso, a necessidade de esforço adicional para vencer a obstrução das vias aéreas, mesmo em repouso ou durante exercícios leves, eleva o consumo energético dos músculos respiratórios e periféricos e, quando o aporte de oxigênio não acompanha o consumo, há maior produção de lactato (Gladden, 2004; Allen e Holm, 2008; Žgank et al., 2021). Tanto que, 30 dias após a realização dos procedimentos cirúrgicos para a correção das anormalidades anatômicas, houve uma diminuição da concentração de lactato possivelmente relacionada à melhora na perfusão e oxigenação tecidual.

Com relação à concentração de fibrinogênio, verificou-se um aumento dos teores dessa proteína sete dias após o procedimento cirúrgico. Como o fibrinogênio

plasmático é uma proteína de fase aguda e um fator essencial na coagulação (Cerón et al., 2005; Weisel, 2005), é esperado o aumento dessa proteína no pós-operatório imediato como parte da resposta inflamatória ao trauma cirúrgico e do processo de cicatrização tecidual. De acordo com Cerón et al. (2005) e Eckersall e Bell (2010), os níveis de fibrinogênio começam a se elevar entre 24 e 48 horas após a cirurgia, atingindo valores máximos entre três e cinco dias pós-operatórios, e com valores retornando ao patamar pré-operatório ao redor de duas a três semanas após a realização do procedimento cirúrgico. No presente estudo, também foi observado uma diminuição da concentração de fibrinogênio 30 dias após a cirurgia, uma vez que, após a fase de reparo tecidual e conclusão do processo cicatricial, a concentração plasmática de fibrinogênio diminui gradativamente (Laurens et al., 2006; Eckersall e Bell, 2010).

E, a correlação positiva significativa entre os dias após o tratamento cirúrgico com a SO_2 reforça os achados de que houve melhora progressiva na oxigenação dos pacientes após a cirurgia corretiva das anormalidades anatômicas da SOAB para a desobstrução das vias aéreas superiores, promovendo maior eficiência ventilatória e troca gasosa (Meola, 2013).

7. CONCLUSÃO

A cirurgia corretiva em cães braquicefálicos acometidos pela SOAB promoveu melhora nos parâmetros de oxigenação e a estabilidade clínica dos animais após o procedimento. As alterações nas concentrações de K, lactato e fibrinogênio no pós-operatório foram relacionadas às respostas fisiológicas do organismo ao trauma cirúrgico. Estes achados reforçam a importância destas variáveis na avaliação prognóstica e no monitoramento da evolução clínica desses pacientes.

8. REFERÊNCIAS

Allemand VCD, Quinzani M, Bell CA (2013) Síndrome respiratória dos cães braquicefálicos: Relato de caso**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia CRMV-SP** 11:42-47.

Allen SE, Holm JH (2008) Lactate: physiology and clinical utility. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care** 18:123-132.

Almadani YH, Vorstenbosch J, Davison PG, Murphy AM (2021) Wound healing: a comprehensive review. **Seminars in Plastic Surgery** 35:141-144.

Ayappa I, Rapoport DM (2003) The upper airway in sleep: physiology of the pharynx. **Sleep Medicine Reviews** 7:9-33.

Barroso RMV, Gallego JG, Talhate J, Denicolli L, Ideriha NM, Rabelo R, Bertolini

MM, Sarmento PA (2006) Utilização do lactato como marcador biológico prognóstico. **UNESC em Revista** 9:157-172.

Beer KAS, Syring RS, Drobatz KJ (2013) Evaluation of plasma lactate concentration and base excess at the time of hospital admission as predictors of gastric necrosis and outcome and correlation between those variables in dogs with gastric dilatation-volvulus: 78 cases (2004–2009). **Journal of the American Veterinary Medical Association** 242:54-58.

Bikov A, Meszaros M, Schwarz EI (2021) Coagulation and fibrinolysis in obstructive sleep apnoea. **International Journal of Molecular Sciences** 22:2834.

Bittencourt LRA, Haddad FM, Fabbro CD, Cintra FD, Rios L (2009) Abordagem geral do paciente com síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Revista Brasileira de Hipertensão** 16:158-163.

Brasileiro H (2009) Síndrome da apneia e hipopneia obstrutiva do sono – SAHOS. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba** 11:1-3.

Burg ED, Remillard CV, Yuan JX (2006) K^+ channels in apoptosis. **Journal of Membrane Biology** 209:3–20.

Cannon MS, Wisner ER, Johnson LR, Kass PH (2009) Computed tomography bronchial lumen to pulmonary artery diameter ratio in dogs without clinical pulmonary disease. **Veterinary Radiology & Ultrasound** 50:622-624.

Canola RAM, Sousa MG, Braz JB, Restan WA, Yanada DI, Silva Filho JC, Camacho AA (2018) Cardiorespiratory evaluation of brachycephalic syndrome in dogs. **Pesquisa Veterinária Brasileira** 38:1130-1136.

Carvalho AD, Araújo ACP, Gaiga LH, Cavalcante RL (2010) Síndrome braquicefálica - estenose de narinas em cão. **Acta Scientiae Veterinariae** 38:69-72.

Cerón JJ, Eckersall PD, Martýnez-Subiela (2005) Acute phase proteins in dogs and cats: current knowledge and future perspectives. **Veterinary Clinical Pathology** 34:85–99.

Chastain CB (1981) Intensive care of dogs and cats with diabetic ketoacidosis. **Journal of the American Veterinary Medical Association** 179:972–978.

Cicarelli DD, Vieira JE, Benseñor FEM (2007) Lactado como prognóstico de mortalidade e falência orgânica em pacientes com síndrome da resposta inflamatória sistêmica. Campinas. **Revista Brasileira de Anestesiologia** 57:630-638.

Coles EH, Meyer DJ, Rich LJ (2010) **Medicina de Laboratório Veterinária: Interpretação e Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 320p.

Costa GM, Silveira LE, Carvalho FG, Hidalgo MP, Camozzato A (2023) Alterações do sono. In: Duncan BB, Schmidt MI, Giugliani ERJ, Duncan MS, Giugliani C (Eds.) **Medicina Ambulatorial: Condutas de Atenção Primária Baseadas em Evidências**. Porto Alegre: Artmed, cap.56.

Crane C, Rozanski EA, Abelson AL, Delaforcade A (2017) Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs. **Journal**

of Veterinary Diagnostic Investigation 29:570-573.

Devlin TM, Michelacci YM (2007) **Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas**. São Paulo: Edgar Blücher, p.573-577.

Dewan NA, Nieto FJ, Somers VK (2015) Intermittent hypoxemia and OSA: implications for comorbidities. **Chest** 147:266-274.

Di Mauro FM, Schoeffler GL (2016) Point of care measurement of lactate. **Topics in Companion Animal Medicine** 31:35-43.

DiBartola SP (2012) **Fluid, Electrolyte, and Acid-Base Disorders in Small Animal Practice**. St. Louis: Elsevier Saunders, 744p.

Drager LF, Togeiro SM, Polotsky VY, Lorenzi-Filho G (2013) Obstructive sleep apnea: a cardiometabolic risk in obesity and the metabolic syndrome. **Journal of the American College of Cardiology** 62:569-576.

Duarte RLM, Fonseca LBM, Silveira FJM, Silveira EA, Rebahi MF (2017) Validação do questionário STOP-Bang para a identificação de apneia obstrutiva do sono em adultos no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia** 43:456-463.

Dupré G, Heidenreich D (2016) Brachycephalic syndrome. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice** 46:691-707.

Dyce KM, Keith M, Sack WO, Wolfgang O, Wensing CJG, Singh B; Floriano BP (2019) **Dyce, Sack e Wensing, Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 872p.

Eckersall PD, Bell R (2010) Acute phase proteins: biomarkers of infection and inflammation in veterinary medicine. **The Veterinary Journal** 185:23–27.

Ekenstedt KJ, Crosse KR, Risselada M (2020) Canine brachycephaly: anatomy, pathology, genetics and welfare. **Journal of Comparative Pathology** 176:109–115.

Eskandari D, Zou D, Grote L, Schneider H, Penzel T, Hedner J (2017) Independent associations between arterial bicarbonate, apnea severity and hypertension in obstructive sleep apnea. **Respiratory Research** 18:130.

Fasanella FJ, Shivley JM, Wardlaw JL, Givaruangsawat S (2010) Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991–2008). **Journal of the American Veterinary Medical Association** 237:1048-1051.

Fernández-Guarino M, Hernández-Bule ML, Bacci S (2023) Cellular and molecular processes in wound healing. **Biomedicines** 11:2526.

Fossum TW, Cho J, Dewey CW, Hayashi K, Huntingford JL, MacPhail CM, Quandt JE, Radlinsky M, Schulz KS, Willard MD, Yu-Speight A (2021) Cirurgia do Sistema Respiratório Superior. In: _____ **Cirurgia de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.832-882.

Franco RP, Massufaro CR, Martineli J, Girotto CH, Hirota IN, Zache E, Hataka A (2016) Valores de lactato sérico e sua correlação com parâmetros clínicos de cães saudáveis, mensurados durante atendimento ambulatorial veterinário. **Pesquisa**

Veterinária Brasileira 36:509-515.

Gillespie Í, Rosenstein PG, Hughes D (2017) Update: clinical use of plasma lactate. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice** 47:325-342.

Gladden LB (2004) Lactate metabolism: a new paradigm for the third millennium. **The Journal of Physiology** 558:5-30.

Gomes EB, Pereira HCP (2021) Interpretação de gasometria arterial. **Vittalle – Revista de Ciências da Saúde** 33:203-218.

González FHD, Silva SC (2017) **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 518p.

Hatipoğlu U, Rubinstein I (2003) Inflammation and obstructive sleep apnea syndrome pathogenesis: a working hypothesis. **Respiration** 70:665-671.

Herkenrath SD, Randerath WJ (2019) More than heart failure: Central sleep apnea and sleep-related hypoventilation respiration **Respiration** 98:95-110.

Hizli O, Cayir S, Coluk Y, Kayabasi S, Yildirim G (2021) The novel indicators of moderate to severe sleep apnea: fibrinogen to albumin ratio vs. CRP to albumin ratio. **European Archives of Oto-Rhino-Laryngology** 278:851-855.

Hoareau GL, Jourdan G, Mellema M, Verwaerde P (2012) Evaluation of arterial blood gases and arterial blood pressures in brachycephalic dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 26:897-904.

Hopper K, Epstein SE (2012) Incidence, nature, and etiology of metabolic acidosis in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine** 26:1107-1114.

Jain NC (1993) **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 417p.

Jericó MM, Andrade Neto JP, Kogika MM (2023) **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2672p.

Joseph BM, Monnet E (2014) **Mecanismos das Doenças em Cirurgia de Pequenos Animais.** São Paulo: Roca, 1040p.

Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (2008) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego: Academic Press, 916p.

Kim YJ, Lee N, Yu J, Lee H, An G, Bang S, Chang J, Chang D (2019) Three-dimensional volumetric magnetic resonance imaging (MRI) analysis of the soft palate and nasopharynx in brachycephalic and non-brachycephalic dog breeds. **Journal of Veterinary Medical Science** 81:113-119.

Koch DA, Arnold S, Hubler M, Montavon PM (2003) Brachycephalic syndrome in dogs. **Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian - North American Edition** 25:48-55.

Kryger MH, Roth T, Dement WC (2011) **Principles of Sleep Medicine**. St. Louis: Elsevier Saunders, 1928p.

Ladlow J, Liu NC, Kalmar L, Sargan D (2018) Brachycephalic obstructive airway syndrome. **The Veterinary Record** 182:375-378.

Lameu GR, Silva PIB, Menezes ADR, Alves CC, Soares MA, Bilhalva MA, Evaristo TA, Pellegrin TG, Vasconcellos AL, Costa PC (2020) Síndrome braquicefálica em cães: Revisão. **Pubvet** 14:1-7.

Laurens N, Koolwijk P, De Maat MPM (2006) Fibrin structure and wound healing. **Journal of Thrombosis and Haemostasis** 4:932-939

Liu NC, Oechtering GU, Adams VJ, Kalmar L, Sargan DR, Ladlow JF (2017) Outcomes and prognostic factors of surgical treatments for brachycephalic obstructive airway syndrome in 3 breeds. **Veterinary Surgery** 46:271–280.

Liu NC, Sargan DR, Adams VJ, Ladlow JF (2015) Characterisation of brachycephalic obstructive airway syndrome in French bulldogs using whole-body barometric plethysmography. **PLoS One** 10:e0130741.

Lodato D, Hedlund CS (2012) Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians** 34:3-5.

Lodato D, Mauterer, J (2014) Techniques for performing corrective surgery: dogs with brachycephalic airways syndrome. **Today's Veterinary Practice** 78-83.

Lu F, Jiang T, Wang W, Hu S, Shi Y, Lin Y (2020) Circulating fibrinogen levels are elevated in patients with obstructive sleep apnea: a systemic review and meta-analysis. **Sleep Medicine** 68:115-123.

Malhotra A, Ayappa I, Ayas N, Collop N, Kirsch D, Mcardle N, Mehra R, Pack AI, Punjabi N, White DP, Gottlieb DJ (2021) Metrics of sleep apnea severity: beyond the apnea-hypopnea index. **Sleep** 44:zsab030.

McNicholas WT (2009) Obstructive sleep apnea and inflammation. **Progress in Cardiovascular Diseases** 51:392-399.

Mehra R, Xu F, Babineau DC, Tracy RP, Jenny NS, Patel SR, Redline S (2010) Sleep-disordered breathing and prothrombotic biomarkers: cross-sectional results of the Cleveland Family Study. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** 182:826-833.

Mehra R (2019) Sleep apnea and the heart. **Cleveland Clinic Journal of Medicine** 86:10-18.

Mendes Junior AF, Santos GSLB, Duarte PCS, Hotz MR, Chalhoub FLL, Almeida VGF, Mothé GB, Soares AMB, Almosny NRP (2021) Avaliação do grau de estenose de narinas em cães braquicefálicos atendidos no Projeto Narizinho da Universidade Federal Fluminense. **Research, Society and Development** 10:e13510313098.

Mendonça RJ, Coutinho Netto J (2009) Aspectos celulares da cicatrização. **Anais Brasileiros de Dermatologia** 84:257–262.

Menezes HS, Coracini JCD, Kepler KC, Frantz Eabegg MP, Correa CA, Cirino SLMB (2010) Ácido láctico como indicativo de aptidão física em ratos. **Revista Brasileira**

de Medicina do Esporte 16:210-214.

Meola SD (2013) Brachycephalic airway syndrome. **Topics in Companion Animal Medicine** 28:91–96.

Mesarwi OA, Loomba R, Malhotra A (2019) Obstructive sleep apnea, hypoxia, and nonalcoholic fatty liver disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine** 199:830-841.

Morais HA (2008) Metabolic acidosis: a quick reference. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice** 38:439–442.

Morais KS, Pereira Neto GB (2018) Aspectos clínicos da síndrome braquicefálica. **Revista Científica de Medicina Veterinária** 15:10-15.

Neelapu BC, Kharbanda OP, Sardana HK, Balachandran R, Sardana V, Kapoor P, Gupta A, Vasamsetti S (2017) Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: A systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. **Sleep Medicine Reviews** 31:79–90.

Oechtering G (2010) **Brachycephalic Syndrome – New Information on an Old Congenital Disease**. Disponível em: <https://www.ivis.org/library/veterinary-focus/respiratory-diseases-veterinary-focus-vol-202-jun-2010/brachycephalic-syndrome-new-information-on-an-old-congenital-disease>. Acesso em: 21 mai. 2025.

Oechtering GU, Pohl S, Schlueter C, Schuenemann R. A (2016) A novel approach to brachycephalic syndrome. 2. Laser-assisted turbinectomy (LATE). **Veterinary Surgery** 45:173-181.

O'Neill DG, Jackson C, Guy JH, Church DB, McGreevy PD, Thomson PC, Brodbelt DC (2015) Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England. **Canine Genetics and Epidemiology** 2:1-10.

Orrù G, Storari M, Scano A, Piras V, Taibi R, Viscuso D (2020) Obstructive sleep apnea, oxidative stress, inflammation and endothelial dysfunction an overview of predictive laboratory biomarkers. **European Review for Medical and Pharmacological Sciences** 24:6939-6948.

Oyama JI, Nagatomo D, Yoshioka G, YamasakI A, Kodama K, Sato M, Komoda H, Nishikido T, Shiraki A, Node K (2016) The relationship between neutrophil to lymphocyte ratio, endothelial function, and severity in patients with obstructive sleep apnea. **Journal of Cardiology** 67:295–302.

Packer RMA, Hendricks A, Tivers MS, Burn CC (2015) Impact of facial conformation on canine health: brachycephalic obstructive airway syndrome. **PLoS One** 10:e0137496.

Perger E, Pengo MF, Lombardi C (2019) Hypertension and atrial fibrillation in obstructive sleep apnea: is it a menopause issue? **Maturitas** 124:32-34.

Plunkett SJ (2013) **Emergency Procedures for the Small Animal Veterinarian.** Philadelphia: Elsevier, 890p.

Senn D, Sigrist N, Forterre F, Howard J, Spreng D (2011) Retrospective evaluation of postoperative nasotracheal tubes for oxygen supplementation in dogs following surgery for brachycephalic syndrome: 36 cases (2003-2007). **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care** 21:261-267.

Queiroz LL, Fioravanti MCS (2014) Tratamento da doença renal crônica em pequenos animais: um guia para o médico veterinário. **Enciclopédia Biosfera** 10:2844-2876.

Riecks TW, Birchard SJ, Stephens JA (2007) Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases (1991–2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association** 230:1324-1328.

Rifai N, Chiu RWK, Young I, Wittwer CT (2023) **Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics**. Philadelphia: Elsevier Saunders, 1072p.

Riggs J, Liu NC, Sutton DR, Sargan D, Ladlow JF (2019) Validation of exercise testing and laryngeal auscultation for grading brachycephalie obstructive airway syndrome in pugs, French bulldogs, and English bulldogs by using whole-body barometric plethysmography. **Veterinary Surgery** 48:488-496.

Rocco JR (2003) Diagnóstico dos distúrbios do metabolismo ácido-base. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva** 15:184-192.

Roedler FS, Pohl S, Oechtering GU (2013) How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire. **Veterinary Surgery** 198:606-610.

Roels E, Gommeren K, Farnir F, Delvaux F, Billen F, Clercx C (2015) Comparison of four point-of-care blood gas analyzers for arterial blood gas analysis in dogs breathing room air. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care** 26:352-359.

Romão Junior JE (2004) Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, 26:1-3.

Sanderson LGDS (2012) **Gasometria Arterial - Artigo de Revisão**. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/282426598/Gasometria-pdf>. Acesso em: 19 mai. 2025.

Schuenemann R, Pohl S, Oechtering GU (2017) A novel approach to brachycephalic syndrome. 3. Isolated laser-assisted turbinectomy of caudalaberrant turbinates (CAT LATE). **Veterinary Surgery** 46:32-38.

Shamsuzzaman A, Amin R, Calvin A, Davison D, Somers V (2014) Severity of obstructive sleep apnea is associated with elevated plasma fibrinogen in otherwise healthy patients. **Sleep Breath** 18:761–766.

Silva PC (2013) **Concentração sanguínea de lactato em cães diabéticos**. 70 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Silva PHS, Paraguassú AO, Barbosa BC, Coelho NGD, Freitas PMC (2019) Anormalidades anatômicas das vias respiratórias do braquicéfalo e suas principais

técnicas de correção cirúrgica. **Enciclopédia Biosfera** 16:209-228.

Siragusi RHS, Barros VTM, Fiorini EA, Bergamo TM, Siqueira RC, Manhoso FFR, Franco RP (2017) Measurement of serum lactate values in domestic cats (*Felis catus*) submitted to physical and chemical restraint. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 54:383-387.

Sonaglio F (2012) **Distúrbios do potássio, sódio e cloro**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2013/10/eletrolitico.pdf>. Acesso em: 21 mai. 2025.

Strohl KP, Novak RD, Singer W, Cahan C, Boehm KD, Denko CW, Hoffstem VS (1994) Insulin levels, blood pressure and sleep apnea. **Sleep** 17:614-618.

Sun X, Wang C, He Y, Chen K, Miao Y (2024) Effect of inflammatory cytokines and plasma metabolome on OSA: a bidirectional two-sample Mendelian randomization study and mediation analysis. **Frontiers in Immunology** 15:1416870.

Tamaki S, Yamauchi M, Fukuoka A, Makinodan K, Koyama N, Tomoda, K, Kimura H (2009) Production of inflammatory mediators by monocytes in patients with obstructive sleep apnea syndrome. **Internal Medicine** 48:1255-1262.

Thrall MA, Weisser G, Allison RW, Campbell TW (2024) **Hematologia, Citologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 944p.

Tilley LP, Smith Junior FWK (2015) Síndrome Braquicefálica das Vias Aéreas. In: _____ **Consulta Veterinária em 5 Minutos: Espécies Canina e Felina**. Barueri: Manole, p.1161-1162.

Vecina JF, Patrício RF, Ciarlini PC (2006) Importância do fibrinogênio plasmático na identificação de processos inflamatórios de cães. **Ciência Veterinária dos Trópicos** 9:31-35.

Weisel JW (2005) Fibrinogen and fibrin. **Advances in Protein Chemistry** 70:247-299.

Weiss DJ, Wardrop J (2010) **Schalm's Veterinary Hematology**. Ames: Wiley-Blackwell, 1206p.

Woodrow P (2004) Arterial blood gas analysis. **Nursing Standard** 18:45-52.

Žgank Ž, Nemec Svete A, Erjavec V (2021) **Blood lactate, body temperature and heart rate during submaximal exercise in dogs with brachycephalic obstructive airway syndrome: a preliminary study.** Disponível em: <https://www.zf.uni-lj.si/images/zalozba/2_%C5%BDgank_%C5%BD_-Socratic_6_2021.pdf.>. Acesso em: 21 mai. 2025.

Zhang X, Yin K, Wang H, Su M, Yang Y (2003) Effect of continuous positive airway pressure treatment on elderly Chinese patients with obstructive sleep apnea in the prethrombotic state. **Chinese Medical Journal** 116:1426-1428.

Zolotoff C, Bertoletti L, Gozal D, Mismetti V, Flandrin P, Roche F, Perek N (2021) Obstructive sleep apnea, hypercoagulability, and the blood–brain barrier. **Journal of Clinical Medicine** 10:3099.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, algumas limitações foram identificadas. Dentre elas, destaca-se a forma e o momento da coleta das amostras de sangue para os exames laboratoriais. Todas as amostras foram coletadas com o animal em repouso, e não após o teste de tolerância ao exercício, fator esse que pode ter contribuído para que a maioria dos resultados obtidos ficasse dentro do intervalo considerado normal para a espécie canina. Há ainda a possibilidade de que os resultados também tenham sido influenciados pelo processo inflamatório e cicatricial decorrente do próprio procedimento cirúrgico, e não exclusivamente por alterações associadas à SOAB. Por isso, sugere-se que, em investigações futuras, a coleta das amostras seja realizada durante e/ou após o teste de tolerância ao exercício e também em um momento mais afastado do procedimento cirúrgico.

Um achado relevante foi a identificação de hiperlactatemia, tanto antes quanto após o procedimento cirúrgico, nos animais do estudo. Assim, a concentração de lactato em cães braquicefálicos com diferentes graus da SOAB deve ser melhor investigada, recomendando-se cautela ao se utilizar valores de referência gerais de cães.