

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**  
**(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**DISSERTAÇÃO**

**ESTUDO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES**  
**PORTADORES DA SÍNDROME DO BRAQUICEFÁLICO SUBMETIDOS À**  
**CIRURGIA DE RINOPLASTIA**

**Mário dos Santos Filho**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA  
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

ESTUDO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES  
PORTADORES DA SÍNDROME DO BRAQUICEFÁLICO SUBMETIDOS À CIRURGIA  
DE RINOPLASTIA

**MÁRIO DOS SANTOS FILHO**

*Sob a Orientação dos Professores*

**Julio Israel Fernandes**

**Jonimar Pereira Paiva (*in memoriam*)**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2019

F341e

Filho, Mário dos Santos, 1986-

Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em cães portadores da síndrome do braquicefálico submetidos à cirurgia de rinoplastia/Mário dos Santos Filho. – 2019.

70f. : il.

Orientador: Julio Israel Fernandes

Jonimar Pereira Paiva (*in memoriam*)

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária-Patologia e Ciências Clínicas, 2019.

Bibliografia: f. 57-63.

1. Cães – Doenças - Teses. 2. – Síndrome do Braquicefálico - Teses. 3. Balanço autonômico – Teses. 4. Cães – Clínica Médica – Teses. 5. Cardiologia veterinária - Teses. I. Fernandes, Julio Israel, 1979 & Paiva, Jonimar Pereira, 1971-2018 (*in memoriam*). II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Patologia e Ciências Clínicas. III. Título.

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

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**MÁRIO DOS SANTOS FILHO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Patologia e Ciências Clínicas), Área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/02/2019.

---

Julio Israel Fernandes. DSc. UFRRJ (Orientador)

---

Alexandre José Rodrigues Bendas. DSc. UNESA (Titular)

---

Cristiano Chaves Pessoa da Veiga. DSc. UFRRJ (Titular)

## DEDICATÓRIA

*In memoriam:*

“Dedico a presente dissertação a memória do Mestre e mentor Jonimar Pereira Paiva, por toda sua dedicação e por seu grande exemplo na arte de ensinar. Aonde quer que esteja, guie seus filhos de profissão rumo a medicina veterinária de excelência”.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador, Jonimar Pereira “PAIva”, por todo caminho realizado enquanto em vida e, mais do que nunca agora, iluminando os passos acadêmicos de seus “filhos” como assim éramos chamados. Agradeço por acreditar e extrair de mim o melhor que eu pude dar. Que seja meu guia no caminho profissional. Obrigado por tudo!

Ao Mestre e grande exemplo, Julio Israel Fernandes, por ter me acolhido nesse período de perda e por demonstrar o que sempre senti por sua pessoa, como sendo um grande profissional e de um caráter inatingível. Obrigado por acreditar em mim e por todo carinho e paciência para conclusão desta etapa. Sempre será meu orientador de vida!

Aos meus pais, Mário e Andréa e minhas irmãs, Maíra e Mylla, por serem alicerce de todos os âmbitos da vida. Sem vocês nada disso seria possível.

A minha querida esposa Paula, por todos os anos de confiança e cumplicidade e por acreditar nos meus sonhos. Obrigado por ser minha confidente, melhor amiga e fonte de inspiração.

As minhas avós Glória e Áurea, e a lembrança de meus avôs que sempre estarão comigo e por me fazerem entender o valor da família como local central do Mundo.

Aos meus familiares, primos e tias, madrinha e padrinho, por representarem a força que buscamos na família.

Aos meus amigos de longa data, Jorge, Wallace, Hugo, Roberto, João, Diego e Vítor, por serem refúgio de descontração, por acreditarem na minha capacidade e pelas palavras de motivação ao longo desses 19 anos. Amizade que o tempo jamais apagará.

Aos meus animais de estimação, que sempre foram fonte de inspiração pelo amor que tenho a esta profissão e por serem a grande motivação de que cada dia faz valer a pena. Gratidão não precisa ser dita: basta um olhar sincero.

Aos meus grandes espelhos Alexandre Bendas e Cristiano Veiga, membros da presente banca, pela ajuda nas dúvidas sanadas e no desenvolvimento do projeto, sempre de forma tão cortês e de enorme entendimento nas áreas que dominam. Obrigado por estarem disponíveis mesmo nos momentos de descanso e aos finais de semana. Vocês são referências.

A professora Ana Soares e equipe do Projeto Narizinho da UFF, por se prontificarem em nos ajudar a desenvolver o projeto, trazendo soma em todas as etapas. Agradeço pela paciência e disponibilidade de sempre.

As colegas e grandes exemplos de profissionais, Anna Júlia, Maria Eduarda, Juliana Veloso, Virgínia Conceição, obrigado pelo carinho e comprometimento, abrindo mão muita das vezes de descanso ou compromissos para ajudar aos finais de semana. Obrigado por garantirem o controle da dor nos nossos pacientes e pelo plano anestésico.

Aos mestres Paulo e Rita Botteon, por sempre se mostrarem dispostos em ajudar e pelo auxílio no desenvolvimento estatístico do presente estudo. Obrigado, inclusive, pelas

oportunidades de crescimento paralelo a este estudo, sempre acreditando e confiando a mim nas organizações de semanas acadêmicas e nos eventos da pós-graduação.

Aos membros do LQEPV, em especial a Priscila Cardim, por confiar em todos as etapas do experimento, sempre estando disponível e acreditando no desenvolvimento das pesquisas, nos ajudando a desenvolver, inúmeras vezes, estudos nas dependências do laboratório, sendo também um grande exemplo de clínica no dia-a-dia.

Aos colegas do setor de imagem, Priscila, Larissa, Gabriele e Juliana, por sempre se mostrarem disponíveis na realização dos exames de imagem pré-operatórios, que mesmo com a demanda do dia-a-dia sempre nos atendeu em prol do projeto. Agradeço as professoras que lideram este setor, Anna Paula e Carla, aos funcionários Elecir e Gonçalves e, novamente ao Cristiano Veiga por tudo que faz para o bom funcionamento do setor.

A professora Marta e professor Daniel Balthazar, por sempre nos dar apoio e por acreditar no potencial da “cardioteam”. Obrigado por acolher a todos, principalmente nos momentos difíceis que o final de 2018 nos reservou. Obrigado de coração.

Aos mestres Bruno Alberigi, Carolina Athar e Rose Freitas, por serem mais que referências profissionais. Obrigado por toda confiança, carinho e execução do projeto.

Aos colegas e R2s eternos José Philippe, Jorge Gabriel e Bruno Cavalcanti, por toda referência e apredizado que vocês semearam ao longo da residência. Sem contar o time em campo que formamos. Obrigado por tudo!

Aos amigos de formação Iwine, Leonardo, Gabriele, Maquilene, Isabela, Lígia e Renata na zootecnia, e Manuela, Aline e Janaína na Medicina veterinária, por serem grandes exemplos profissionais, e acima de tudo pela preservação da amizade por todos esses anos.

Aos membros da cardioteam, em especial os residentes e amigos Nathalia Marques, Mateus Senra, Juliana do Carmo, Karen Barbosa, Magna Lux, Rayssa Dias, Diana Mendinça e Marcela Folha, por serem mais que colegas profissionais: são família. Obrigado por estarem juntos nos momentos difíceis e felizes. Obrigado por toda ajuda e conhecimentos compartilhados.

Aos colegas de turma de mestrado Ana Carolina, Mariana Jardim, Francis Seco, Laura Ribeiro, Carla Regina, Marília Alves, Mário Bonci e Mário Makita, e os doutorandos Flávia Clare, Dayane Caicó e Natália Lôres por tornarem esses dois anos um momento de muita luta em prol da pesquisa e de “abraçar” as causas do Programa de Pós-Graduação.

Ao meu amigo, irmão, camarada, Daniel Hainfellner, agradeço por todos esses anos de parceria, iniciando-se no estágio, sendo minha “dupla” em toda formação ao longo de nossa carreira e por demonstrar que no ambiente de estudo e trabalho podemos contruir uma relação de irmandade e cumplicidade. Obrigado por tudo que você representa.

Agradeço aos funcionários do Hospital Veterinário, em especial ao Diretor Felipe Delorme, por acreditar na proposta do trabalho, confiar as dependências do hospital para desenvolver a presente pesquisa, e pelo apoio em todas as etapas do projeto.

Ao PPGMV, agradeço por me dar oportunidade de poder crescer profissionalmente, com a oportunidade do presente grau. Obrigado por ser meu segundo lar nesses 2 anos. Agradeço em especial aos professores membros do Colegiado, a professora Vivian e aos colegas os quais me confiaram a representação discente, tentando tomar as melhores decisões junto ao conselho, em prol de um curso cada vez melhor.

Agradeço a professora Miliane Moreira e ao professor Edson de Souza, por estarem de frente em prol do curso de medicina veterinária, sempre em busca das melhores decisões e na luta por um curso de excelência.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo apoio financeiro, em momentos distintos, ao longo desses dois anos para a execução do projeto.

Por fim, e não menos importante, agradeço a UFRRJ, por ser minha casa por todos esses anos, sendo a responsável pela minha formação profissional e pela formação de meu caráter juntamente com minha família. Agradeço por me proporcionar anos de crescimento, sendo um âmbito que me proporcionou inúmeras conquistas e grandes amizades, bem como o convívio com os mestres responsáveis por nos formar em vida.

## RESUMO

Filho, Mário dos Santos. **Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em cães portadores da síndrome do braquicefálico submetidos à cirurgia de rinoplastia.** 2019. 70f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Patologia e Ciências Clínicas). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

As raças braquicefálicas apresentam índice de tônus vasovagal maior que cães não braquicefálicos. O processo obstrutivo de vias aéreas superiores prejudica o trabalho inspiratório reduzindo a inibição parassimpática normal desta fase do ciclo respiratório. O presente estudo teve por objetivo avaliar a VFC (Variabilidade da frequência cardíaca) nas raças braquicefálicas, antes e após a correção cirúrgica da estenose de narinas, por meio de eletrocardiografia prolongada, observando o excesso da estimulação parassimpática no que tange a ocorrência de bradiarritmias e suas consequências clínicas, e a possibilidade de melhora do balanceamento autonômico após o tratamento, aumentando a qualidade e expectativa de vida destes pacientes. Foram incluídos 16 cães com estenose de narinas, onde realizou-se o estudo analítico e progressivo da evolução dos achados da VFC em diferentes momentos, antes do procedimento cirúrgico (dia 0) e após o procedimento em dois momentos, 30 e 60 dias. A correção cirúrgica procedeu-se por meio da técnica de alavestibuloplastia e a análise da VFC foi registrada por meio da eletrocardiografia prolongada. Para este exame foi realizada análise dos índices no domínio no tempo. Quanto aos achados clínicos houve melhora na avaliação da frequência cardíaca e respiratória média após a cirurgia de rinoplastia, bem como redução da atividade parassimpática sob o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), no que diz respeito as bradiarritmias em todos os pacientes. Quanto aos índices de VFC no domínio do tempo, rMSSD (*Root-Mean of square successive NN interval difference*) e SDNN (*Standard Deviation of all normal NN interval*) associados aos achados da frequência cardíaca média, comparados nos momentos distintos, trouxeram fortes indícios que a redução da estimulação parassimpática está relacionada a redução da VFC nesses animais. Os achados relacionados a redução das bradiarritmias corroboram para a análise interpretativa dos índices do gráfico de Lorenz, onde ocorre redução do índice cardiovagal, sem alteração significativa dos índices cardiosimpáticos ao longo do estudo. O rMSSD é o índice de VFC no domínio do tempo que precocemente alterado pode ser utilizado como indicador do aumento da atividade parassimpática causada pela Síndrome Braquicefálica (SB).

**Palavras-chave:** Doença das vias aéreas, Síndrome do braquicefálico, Balanço autonômico, Cães.

## ABSTRACT

Filho, Mário dos Santos. **Study of heart rate variability in dogs with brachycephalic syndrome submitted to rhinoplasty surgery.** 2019. 70p. Dissertation (Master of Veterinary Medicine, Pathology and Clinical Sciences). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The brachycephalic breeds have a higher vasovagal tonus index than non-brachycephalic dogs. The obstructive upper airway process impairs inspiratory work by reducing the normal parasympathetic inhibition of this phase of the respiratory cycle. The aim of the present study was to evaluate the HRV in the brachycephalic races, before and after surgical correction of the stenosis of the nostrils, by means of prolonged electrocardiography, observing the excess of the parasympathetic stimulation in relation to the occurrence of bradyarrhythmias and its clinical consequences, and the possibility of improving autonomic balancing after treatment, increasing the quality and life expectancy of these patients. Sixteen dogs with nostril stenosis were included, where the analysis and progression of the HRC findings at different moments before the surgical procedure (day 0) and after the procedure were performed in two moments, 30 and 60 days. Surgical correction was performed by means of the alavestibuloplasty technique and HRV analysis was recorded by means of prolonged electrocardiography. For this examination, the indexes were analyzed in the time domain. Regarding the clinical findings, there was an improvement in the evaluation of the heart and respiratory rate after the rhinoplasty surgery, as well as a reduction of the parasympathetic activity under the Autonomic Nervous System (ANS), in which the bradyarrhythmias in all patients are repeated. Regarding HRV indexes in the time domain, rMSSD (Root-Mean of square successive NN interval difference) and SDNN (Standard Deviation of all normal NN interval) associated with mean heart rate findings, compared at different times, have provided strong evidence that the reduction of parasympathetic stimulation is related to the reduction of HRV in these animals. The findings related to the reduction of bradyarrhythmias corroborate the interpretive analysis of the indices of the Lorenz chart, where there is a reduction of the cardiovagal index, without a significant change in the cardiosympathetic indexes throughout the study. The rMSSD is the HRV index in the time domain that can be used as an indicator of the increase in parasympathetic activity caused by Brachycephalic Syndrome (BS).

**Key Words:** Airways disease, Brachycephalic syndrome, Autonomic balance, Dogs.

## LISTA DE ABREVIACÕES

AE:AO	Relação átrio esquerdo aorta
ApEn	Entropia aproximada
BPM	Batimentos por minuto
c.v	Coefficiente de variação
CSI	Índice cardiosimpático
CVI	Índice cardiovagal
DP	Desvio padrão
ECC	Escore de condição corporal
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência cardíaca
FE	Fração de encurtamento
FEj	Fração de ejeção
FR	Frequência respiratória
HVPA	Hospital veterinário de pequenos animais
ICC	Insuficiência cardíaca congestiva
IECA	Inibidor da enzima conversora de angiotensina
MHz	Megahertz
MPA	Medicação pré-anestésica
MRM	Movimento respiratório por minuto
OVAS	Obstrução das vias aéreas superiores
PASS	Pressão arterial sistólica sistêmica
rMSSD	<i>Root-Mean of square sucessive NN interval difference</i>
SB	Síndrome braquicefálica
SDANN	<i>Standard Deviation of the Average NN interval</i>
SDNN	<i>Standard Deviation of all normal NN interval</i>
SNA	Sistema nervoso autônomo
TC	Tomografia computadorizada
TPC	Tempo de perfusão capilar
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
VFC	Variabilidade da frequência cardíaca

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Paciente anestesiado, posicionado em decúbito ventral, evidenciando estenose de narinas, momentos antes do procedimento cirúrgico de rinoplastia (Fonte: Arquivo Pessoal). 30
- Figura 2.** Eletrocardiógrafo utilizado para exame eletrocardiográfico pré-operatório, ligado a computador para leitura do traçado eletrocardiográfico. Fonte: Arquivo Pessoal). 32
- Figura 3.** Aparelho ecodopplercardiográfico utilizado para avaliação morfofisiológica dos pacientes (Fonte: Bruno Alberigi). 33
- Figura 4.** Imagem ecocardiográfica em Modo-M, no corte paraesternal longitudinal esquerdo realizado para mensuração do átrio esquerdo e da aorta, e a relação átrio esquerdo:aorta (AE:AO). Legenda: LA: átrio esquerdo; LA/AO: Relação átrio esquerdo/aorta; AOD: Diâmetro da aorta. (Fonte: Bruno Alberigi). 34
- Figura 5.** Imagem radiográfica em decúbito lateral direito, realizado para avaliação pré-operatória (Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem-HVPA/UFRRJ). 35
- Figura 6.** Aparelho eletrocardiográfico, e os eletrodos utilizados para realização da eletrocardiografia prolongada nos pacientes, e determinação da variabilidade da frequência cardíaca ao dia 0, +30 e +60 (Fonte: Arquivo Pessoal). 35
- Figura 7.** Variabilidade da frequência cardíaca, demonstrando os intervalos R-R (cabeças de setas), a frequência cardíaca mínima (ponta de seta), média (seta preenchida) e máxima (contorno de seta) (Fonte: Arquivo Pessoal). 36
- Figura 8.** Variabilidade da frequência cardíaca, demonstrando os índices temporais (SDNN, SDANN-Média e rMSSD) (seta preenchida) os métodos não-lineares (ApEn, CVI, CSI, Alfa 1 e Alfa 2) (contorno de seta), e os gráficos de Lorenz (ponta de seta) e Histograma (cabeça de seta) de todo registro (Fonte: Arquivo Pessoal). 36
- Figura 9.** Paciente posicionado em decúbito ventral, evidenciando abertura das narinas, após alavestibuloplastia, momentos após o procedimento cirúrgico. (Fonte: Arquivo Pessoal). 37
- Figura 10.** Organograma com as etapas realizadas durante o delineamento do estudo. Legenda: ECG: Eletrocardiograma; ECO: Ecocardiograma; PASS: Pressão Arterial Sistólica Sistêmica. 39

- Figura 11.** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de SDNN, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. 47
- Figura 12.** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de SDANN, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. 47
- Figura 13.** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de rMSSD, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. 48
- Figura 14.** Comparação entre as médias dos valores em batimentos por minuto (bpm), em função dos dias, referente ao valor de Frequência Cardíaca Média (FC Média), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%. 49
- Figura 15.** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Entropia Aproximada (ApEn), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%. 50
- Figura 16.** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Índice Cardiovagal (CVI), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. 51
- Figura 17.** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Alfa 2 (DFA), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras iguais ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%. 51

- Figura 18.** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando parada sinusal, representada pelos intervalos R-R irregulares (setas), onde o intervalo R-R adjacente é duas vezes o comprimento do intervalo anterior. (Fonte: Arquivo Pessoal). 53
- Figura 19.** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando arritmia sinusal, representada pelos intervalos R-R irregulares (setas), não excedendo 50% do intervalo anterior. (Fonte: Arquivo Pessoal). 53
- Figura 20.** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando ritmo sinusal, representada pelos intervalos R-R regulares (setas). (Fonte: Arquivo Pessoal). 54

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Descrição das variáveis mensuradas na variabilidade da frequência cardíaca, no domínio do tempo. 26

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Distribuição dos cães braquicefálicos avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto a raça, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 41
- Tabela 2.** Distribuição dos cães braquicefálicos, avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto ao sexo, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 42
- Tabela 3.** Distribuição dos cães braquicefálicos, avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto a faixa etária, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 43
- Tabela 4.** Distribuição da frequência cardíaca, em batimentos por minuto, registrada durante a avaliação física dos cães braquicefálicos, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, na cidade de Seropédica, antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60). 45
- Tabela 5.** Distribuição da frequência respiratória, em movimentos por minuto, registrada durante a avaliação física dos cães braquicefálicos, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, na cidade de Seropédica, antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60). 46
- Tabela 6.** Média e Desvio Padrão das medidas da Variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio do tempo e das Frequências Cardíacas Mínima, Média e Máxima dos animais antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60). 46
- Tabela 7.** Média e Desvio Padrão das medidas da Variabilidade da Frequência Cardíaca, dos métodos não-lineares dos animais antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60). 49
- Tabela 8.** Achados eletrocardiográficos do ritmo cardíaco dos pacientes antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60). 52

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	17
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	18
2.1 Síndrome Braquicefálica	18
2.1.1 Alterações primárias	18
2.1.2 Alterações secundárias	19
2.1.3 Diagnóstico clínico	20
2.1.4 Exames complementares	21
2.1.5 Tratamento clínico	22
2.1.6 Tratamento cirúrgico	23
2.1.7 Manejo do paciente e prognóstico	25
2.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)	25
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	30
3.1 Aspectos Éticos	30
3.2 Localização do Estudo	30
3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	30
3.4 Avaliação Clínica	31
3.5 Exames Laboratoriais	32
3.6 Eletrocardiograma (ECG) Pré-operatório	32
3.7 Ecodopplercardiograma (ECO)	33
3.8 Radiografia Torácica	34
3.9 Eletrocardiografia Prolongada	35
3.10 Técnica Cirúrgica	37
3.11 Delineamento Experimental	37
3.12 Análise Estatística	40
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	41
<b>5. CONCLUSÕES</b>	56
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	57
<b>ANEXOS</b>	64
A- Certificado de Licença da CEUA-IV-UFRRJ	65
<b>APÊNDICES</b>	66
A- Consentimento Livre e Esclarecido dos Responsáveis pelos Animais	67
B- Ficha de Avaliação Clínica	68
C- Fluxograma dos Procedimentos Realizados	70

## 1. INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e os cães, atualmente, toma dimensões maiores do que apenas a companhia, passando a considerar estes animais como membros da família. A demanda por aquisição de animais de pequeno porte cresce com a verticalização dos grandes centros e a necessidade por redução do espaço físico disponível para abrigá-los. Neste contexto, relacionando ainda a questão cultural por conta da aquisição de novas raças, cães braquicefálicos têm se tornado cada vez mais populares como animais de companhia.

A síndrome braquicefálica caracteriza-se pela combinação de deformidades anatômicas primárias dos tecidos moles que compõem as vias aéreas superiores. Este conjunto de anormalidades leva ao aumento da resistência na passagem do ar pelas vias aéreas superiores decorrente da obstrução e consequente aumento da pressão negativa necessária para inspiração, que se traduz clinicamente por quadros de angústia respiratória.

Os animais com alterações e doenças respiratórias crônicas, tendem a desenvolver aumento do tônus vagal, em função da obstrução das vias aéreas, desencadeando bradiarritmias, como parada sinusal e bradicardia sinusal. A avaliação eletrocardiográfica, torna-se o exame complementar diagnóstico indicado para o acompanhamento do ritmo cardíaco, frente às alterações da frequência cardíaca. A avaliação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), ou seja, o conjunto de variação na frequência cardíaca ao longo do tempo, indicando a modulação autonômica do coração, está relacionada ao prognóstico e determinação do risco de morte em algumas afecções, bem como do controle somático para os mais variados fatores intrínsecos e extrínsecos os quais os organismos estão expostos.

Em cães braquicefálicos, uma vez realizada a correção cirúrgica de um processo obstrutivo da via aérea, o restabelecimento do fluxo de ar do seu interior reduzirá o trabalho respiratório e a hipóxia decorrente, o que pode representar melhora significativa na VFC.

O objetivo do trabalho foi determinar a variabilidade da frequência cardíaca por meio de eletrocardiografia prolongada em cães portadores da Síndrome do Braquicefálico submetidos à cirurgia de rinoplastia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Síndrome Braquicefálica

Síndrome braquicefálica refere-se à combinação de condições anatômicas e fisiopatológicas encontradas em cães e felinos cujo o eixo craniano longitudinal (occipito-frontal) é menor se comparado ao eixo transversal (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). As alterações podem ser primárias ou secundárias, além da combinação destas, sendo a gravidade dos sinais clínicos variáveis de acordo com o grau de acometimento e a cronicidade das alterações encontradas (PAIVA, 2005).

#### 2.1.1 Alterações primárias

Normalmente as alterações primárias são as alterações esperadas nas raças braquicefálicas, decorrente dos cruzamentos ao longo dos anos, originando assim a predisposição genética para ocorrência de tais modificações estruturais, que favorecem ao desenvolvimento de obstrução do fluxo aéreo no interior das vias aéreas (BOFAN et al., 2015).

Essas alterações anatômicas irão cursar com diminuição e modificação da passagem de ar, de fluxo laminar para o turbilhonado, levando ao processo de inflamação da camada mucosa, e conseqüente agravamento da redução da passagem, tornando-se desta forma um ciclo vicioso (SHALES, 2014).

A conformação craniana é uma das principais alterações nos cães braquicefálicos. O eixo longitudinal do crânio encurta-se devido à anquilose precoce nas cartilagens da base do crânio, gerando a diminuição quando comparado ao eixo transversal (MEOLA, 2013). Outra conseqüência é a impressão de prognatismo, embora este não seja pelo alongamento e projeção da mandíbula e sim devido ao encurtamento da maxila (HOFMANN-APPOLLO, 2009), o que pode gerar a controvérsia das teorias da síndrome do braquicefálico.

Este encurtamento do eixo longitudinal desencadeia também a ausência ou tamanho extremamente reduzido dos seios paranasais frontais, sendo esta alteração de alta incidência em cães braquicefálicos (OECHTERING, 2010; MEOLA, 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

A estenose de narinas é a alteração mais facilmente detectável nos animais braquicefálicos, sendo encontradas em 17% a 77% das raças braquicefálicas (MEOLA, 2013).

Em raças braquicefálicas, as placas de cartilagem nasal que recobrem o epitélio são curtas, espessadas e posicionadas medialmente (TROSTEL, 2010).

Considerando o fato de os cães necessitarem de uma maior ventilação para manter a termorregulação, e serem respiradores nasais obrigatórios, a obstrução das vias aéreas a nível cranial, é muito grave (OECHTERING, 2010).

Nos cães gravemente acometidos por estenose, as narinas podem ser apresentadas como uma discreta fenda vertical (MONTROYA, 2007), comprometendo inclusive toda parte interna do vestíbulo nasal (CARVALHO, 2010). Em condições normais, a função esperada da comissura das narinas são os movimentos elásticos de adução e abdução, função esta dificultada nas raças braquicefálicas (BOFAN et al., 2015; O'NEILL et al., 2015).

Aproximadamente 20% dos cães braquicefálicos possuem obstruções em cavidade nasal (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Esta alteração é bastante descrita em Pugs e Buldogues, onde se pode perceber seios frontais mínimos ou ausentes, orientação ventral do

bulbo olfatório, e rotação dorsal do osso maxilar, que é discutida como fator predisponente na formação de cornetos nasais aberrantes (BOFAN et al., 2015).

Cães de raças braquicefálicas possuem alta incidência (maior que 60%), na ocorrência do prolongamento de palato mole. Essa vem a ser uma alteração que se relaciona à gravidade da síndrome e, à baixa expectativa de vida (TROSTEL, 2010). Nos cães braquicefálicos a transição do palato duro para o palato mole, ocorre caudalmente aos últimos molares e, além do alongamento, pode-se perceber a hiperplasia desta estrutura. O palato se projeta para o interior da rima da glote, ultrapassando a cartilagem epiglote (OECHTERING, 2010).

Entre as consequências secundárias desta alteração, a aerofagia e a broncoaspiração são importantes achados, uma vez que podem propiciar quadros de flatulência e desconforto abdominal, e de pneumonia aspirativa, respectivamente (MEOLA, 2013; BOFAN et al., 2015).

Outras alterações podem estar presentes. Considerando a função mais importante da faringe, esta, durante a respiração, mantém-se totalmente aberta e, durante deglutição, mantém-se fechada (SHALES, 2014). Podem estar alteradas quando o espessamento do palato mole acaba contribuindo com a obstrução da porção da nasofaringe. A orofaringe também se mostra obstruída devido ao estreitamento de toda cavidade oral. Esta redução da cavidade oral também dá a impressão de que a língua destes animais é maior e mais espessa, caracterizando a “macroglossia relativa”. A mucosa faríngea pode apresentar-se espessada, o que agrava ainda o processo de obstrução (MEOLA, 2013).

Já a laringe é responsável por impedir a passagem de material estranho para a traquéia e pequenas vias aéreas. Em cães braquicefálicos é possível observar a flacidez das cartilagens epiglote e aritenóide, bem como a projeção intraluminal dos processos cuneiformes e curvulados. Os processos cuneiformes podem se apresentar alargados e espessados, se sobrepondo um ao outro, reduzindo a rima da glote e dificultando ainda mais a entrada de ar (TROSTEL, 2010; OECHTERING, 2010; MEOLA, 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

Algumas raças braquicefálicas, principalmente pugs, podem apresentar as cartilagens traqueais achatadas e com anéis distanciados entre si, favorecendo o colapso nessas porções, mimetizando o colapso de traquéia primário em outras raças de cães. Este fato se deve principalmente a condrodistrofia, que em ambos os casos levam a frouxidão do tecido cartilaginoso que constitui a porção dorsal do tubo traqueal. (CARVALHO, 2010; O’NEILL et al., 2015).

Outra importante alteração, a hipoplasia de traquéia, onde os anéis traqueais ficam sobrepostos e com diâmetro reduzido, ocorre mais comumente em cães da raça Buldogue Inglês (OECHTERING, 2010).

O diagnóstico é realizado pela relação entre o diâmetro da traquéia e o diâmetro da entrada da cavidade torácica no exame radiográfico, devendo esta estar abaixo de 0,16, para confirmação (MEOLA 2013; SHALES, 2014; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Da mesma forma, a hipoplasia pode ocorrer nos brônquios, porém não é tão incidente nos cães braquicefálicos (aproximadamente 13%) e a contribuição desta alteração para o agravamento da síndrome parece ser mínima (OECHTERING, 2010; BOFAN et al., 2015; O’NEILL et al., 2015).

### **2.1.2 Alterações secundárias**

Os processos obstrutivos causados pelas alterações anatômicas primárias não levam apenas à obstrução do fluxo aéreo e ao aumento da pressão negativa nas vias aéreas e na cavidade torácica (TROSTEL, 2010), mas também a um conjunto de alterações funcionais

como, dificuldade na termorregulação, turbilhonamento do fluxo aéreo ao passar pelos pontos obstrutivos, levando à irritação e inflamação da mucosa das vias aéreas, além de outras alterações anatômicas secundárias (FOSSUM, 2005; TORREZ, 2006; MONTOYA, 2007; OECHTERING, 2010; MEOLA 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

Devido à ocorrência das alterações primárias já mencionadas, como as estruturas aberrantes obstrutivas, independente do local das vias aéreas, o simples fato dos animais estarem de boca fechada pode causar dificuldade respiratória, o que justifica o fato de que a maioria destes, passe grande parte do dia respirando de boca aberta (O'NEILL et al., 2015).

Algumas alterações na termorregulação podem ser notadas, uma vez que os cães realizam a termorregulação pela respiração. A glândula nasal lateral produz uma secreção que é liberada por um ducto excretor, com abertura no vestibulo nasal, onde goteja e escorre por uma calha até a concha nasal ventral e se espalha com a ajuda do fluxo aéreo. A termorregulação ocorre por evaporação, devido ao contato do líquido excretado pela glândula nasal com o fluxo aéreo (OECHTERING, 2010). Em braquicefálicos existe um comprometimento desta termorregulação, por conta de suas conchas aberrantes.

As alterações digestórias relatadas em cães braquicefálicos ocorrem por refluxo oriundo da pressão negativa intratorácica, causando esofagites, faringites e laringites. (MEOLA, 2013). Estudos realizados por histopatologia revelaram gastrite crônica difusa ou folicular e duodenite linfocítica. Os sinais mais comumente relatados são vômito, regurgitação e ptialismo. (CARVALHO, 2010; CACCAMO et al., 2014; SHALES, 2014).

O colapso laríngeo, poderá ocorrer em três estágios distintos: 1) eversão dos sáculos laríngeos, 2) deslocamento mediano dos processos cuneiformes das cartilagens aritenóides e 3) colapso dos processos corniculados com perda do arco dorsal da rima da glote. Algumas destas alterações podem acometer até 53% dos cães braquicefálicos e está relacionada a um pior prognóstico (MEOLA, 2013; O'NEILL et al., 2015).

O aumento global da resistência à passagem do ar, aumenta o trabalho de respiração e intensifica o estado hipoxêmico, acarretando em vasoconstricção das artérias pulmonares gerando um aumento da resistência à pressão arterial pulmonar, podendo levar à sobrecarga cardíaca direita (*Cor pulmonale*) (JOHNSON et al., 1999).

### 2.1.3 Diagnóstico clínico

Nos animais acometidos pela síndrome do braquicefálico, é de suma importância a avaliação física, após coleta de dados minuciosa e relato dos tutores. A ocorrência de sinais clínicos, além do momento e frequência, direciona para o manejo assertivo do tratamento, bem como direcionam para o prognóstico. (BOFAN et al., 2015; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

O exame clínico pode fornecer muitas informações relevantes sobre o paciente, sendo possível a avaliação da gravidade da síndrome e seu diagnóstico (CARVALHO, 2010; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

A resenha é importante por ser o registro da espécie, sexo, idade, raça e procedência do paciente. Estas informações direcionam para a ocorrência de alterações anatômicas mais comuns esperadas para aquele indivíduo (FEITOSA, 2014).

Durante o exame clínico é importante realizar a anamnese do paciente, avaliando seu histórico médico antecedente e indagando a respeito da presença de sinais clínicos, seu início e frequência, além do momento em que ocorrem e gravidade (OECHTERING, 2010; MEOLA, 2013; SHALES, 2014).

Os sinais clínicos apresentados variam de acordo com a quantidade e gravidade das alterações anatômicas, e conseqüentemente, gravidade da síndrome e estão mais relacionadas às obstruções em nível de cavidade nasal, faringe e laringe (CARVALHO, 2010; MEOLA, 2013; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Os animais podem apresentar: ronco, dispneia obstrutiva inspiratória, cianose, tosse, espirros, espirros reversos, engasgos, vômitos, e nos casos mais graves síncope e convulsões (RIEKS 2007; OECHTERING, 2010; SHALES, 2014).

Durante o exame físico, só é possível a visualização da estenose de narinas, além da presença de sinais e sintomas, principalmente esforços inspiratórios, que podem ser causados, ou agravados pelo exercício e estresse da ida do paciente até o local de atendimento veterinário (CAVALHO, 2010; MEOLA, 2013; O'NEILL et al., 2015).

Achados de exame físico como hipertermia, aumento do ruído inspiratório ou estridores à ausculta pulmonar, aumento da frequência respiratória, aumento dos borborigmos intestinais e aumento do volume abdominal por aerofagia são comumente encontrados em cães portadores da síndrome (BOFAN et al., 2015).

A ausculta pulmonar revela por meio de seus achados, o turbilhonamento do ar ao passar pelas obstruções em vias aéreas superiores. O ronco pode ser fator dificultante para realização de uma boa ausculta e está amplamente associado ao turbilhonamento do ar na região nasofaríngea e laringe colapsada (MEOLA, 2013; O'NEILL, 2015).

#### 2.1.4 Exames complementares

A fim de se aliar aos dados clínicos, os exames complementares visam trazer mais informações a respeito da presença das alterações anatômicas e sua gravidade. A visualização direta das estruturas do palato mole, orofaringe e laringe, podem ser realizadas por meio de laringoscopia, e esta deverá ocorrer com o animal sedado ou anestesiado (BROCKMAN et al., 2005; HUPPES, 2013). Este exame é de baixo custo, e permite a visualização direta da cavidade oral e oro-faringe, auxiliando na detecção dos processos obstrutivos e grau de edemaciação das mucosas aparentes (MEOLA, 2013; O'NEILL et al., 2015).

Atualmente, os exames de imagem têm se mostrado fundamentais na identificação e na mensuração das alterações anatômicas presentes na síndrome do cão braquicefálico. Estudos recentes mostram o aprimoramento na avaliação e a criação de valores de referência nos exames de radiografia, tomografia computadorizada e endoscopia (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

O exame radiográfico se mostra útil para avaliação das estruturas craniais. O posicionamento lateral permite a avaliação do alongamento e pode sugerir a hipertrofia do palato mole, sendo definida pela densidade tecidual entre a nasofaringe e a orofaringe (OECHTERING, 2010). A radiografia de crânio evidenciará, ainda, ausência ou diminuição dos seios nasais e grau de retração da maxila. A radiografia cervical e torácica permite avaliar alterações do diâmetro traqueal e bronquial, além de alterações cardíacas e pulmonares concomitantes e secundárias à Síndrome Braquicefálica, principalmente as de curso crônico, como a *Cor Pulmonale* (KELLIHAN; STEPIEN, 2010).

A tomografia computadorizada (TC) é útil na visualização e mensuração das alterações anatômicas das narinas e vestibulo nasal, cavidade nasal, nasofaringe e orofaringe (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Na avaliação traqueal, a tomografia computadorizada se mostrou em média 19% mais vantajosa, quando comparada à radiografia (KAYE, 2015). Nela é possível observar mais claramente as alterações anatômicas e a sintopia entre os órgãos, de forma dinâmica. Contudo é um exame de difícil acesso, devendo o animal estar anestesiado

para tal, o que a torna um exame envolvendo riscos, além do custo elevado, limitando que os tutores com poder aquisitivo menos favorecido possam realizar (JÚNIOR; YAMASHITA, 2001; BOFAN et al., 2015)

O exame endoscópico permite a visualização direta e dinâmica das estruturas das vias aéreas. Para visualização dos cornetos nasais aberrantes e da região nasofaríngea e/ou colapso destas estruturas, com o cão intubado, pode ser realizada a rinoscopia retrógrada, utilizando um endoscópio flexível. Com o cão extubado, é possível avaliar as estruturas da laringe, eversão de sáculos laríngeos, alterações na movimentação de adução e abdução das cartilagens aritenóides, assim como movimentos paradoxais e o colapso laríngeo (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

A endoscopia é o padrão ouro para o diagnóstico das alterações anatômicas. Todavia, é um exame mais invasivo que os exames radiográficos, necessitando de anestesia geral do paciente, como no caso da tomografia computadorizada (O'NEILL et al., 2015).

### **2.1.5 Tratamento clínico**

Para o tratamento da síndrome do cão braquicefálico, existem dois tipos de abordagem: a clínica e a cirúrgica. O tratamento clínico visa reverter e amenizar os sinais clínicos, diminuindo a probabilidade de exacerbação dos mesmos e ocorrência de quadros emergenciais (PAIVA, 2004; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

O tratamento cirúrgico é o resolutivo e curativo. Este tratamento objetiva reversão das alterações anatômicas, primárias e secundárias, causadoras da síndrome do cão braquicefálico (BOFAN et al., 2015).

Cães portadores da síndrome estão predispostos a quadros emergenciais de angústia respiratória desencadeados por temperaturas ambientais elevadas, assim como situações de estresse. O tratamento clínico nestas situações pode ser realizado com o uso de tranquilizantes e corticoterapia por via intravenosa, oral ou aerossolização. A oxigenoterapia e repouso em local calmo e refrigerado, poderão ser preponderantes na recuperação do quadro de angústia, bem como da estabilização do quadro de hipóxia (PAIVA 2004; MEOLA, 2013; BOFAN et al., 2015; ROZANSKI, 2015).

Outro manejo de suma importância nos quadros de dispneia obstrutiva é a utilização de métodos que objetivem a reversão de quadros de hipertermia, como o contato indireto com gelo e a aplicação de álcool sobre as porções distais dos membros, objetivando a perda de calor por contato (BICHARDS; SHERDING, 2013; MEOLA, 2013).

O acesso intravenoso deve ser garantido assim que possível, e deverá ser realizado com o mínimo de stress e contenção física do paciente. Como já dito anteriormente, a oferta de oxigênio deve ser realizada após a sedação, que deve ser curta e objetivada apenas para reestabelecer os parâmetros vitais, bem como conforto ao paciente. (FOSSUM, 2007; BOFAN et al., 2015).

O tratamento anti-inflamatório ambulatorial é importante para os pacientes com dispneia obstrutiva inspiratória, que mesmo após controle dos sinais em nível de urgência, poderão ser prescritos. Duas drogas importantes e com boa ação são a dexametasona sódica, na dose de 0,05-0,1 mg/kg, ou prednisona na dose 0,5-1,0 mg/kg. A via de administração poderá ser a endovenosa para obtenção de resultados mais rápidos. Contudo, a meia vida da droga também deverá ser levada em consideração para obtenção dos efeitos desejados. A indicação para uso em domicílio, por via oral, deverá seguir acompanhamento clínico adequado (KATSUNG, 2010; MEOLA, 2013; BEXFIELD et al., 2013).

Outro fármaco que poderá ser instituído, com boa eficácia e menos efeitos colaterais é a hidrocortisona, onde a absorção por via endovenosa é rápida. Devido ao fato de estar na forma de succinato sódico, a hidrocortisona apresenta ampla ligação às proteínas plasmáticas, com tempo de meia vida de 1,5 a 2 horas, e nos tecidos moles de 8 a 12 horas, de modo que seus efeitos já são evidentes na primeira hora pós-aplicação (KATSUNG, 2010).

Em casos emergenciais de angústia e dispnéia, a intubação deve ser preconizada, de modo que nos casos que este procedimento seja de difícil realização, as opções a serem consideradas devem ser a intubação endotraqueal ou traqueostomia (MEOLA, 2013).

A nebulização vem a ser uma importante ferramenta no tratamento adjuvante de muitas enfermidades (FILHO, et al., 2017). O uso desta técnica com dipropionato de beclometasona diluído em solução fisiológica se mostra bastante eficaz na ação anti-inflamatória das vias aéreas superiores, sendo uma terapia ambulatorial que pode ser prescrita para uso em domicílio, considerando ainda a vantagem de que a absorção sistêmica de corticoesteróides por esta via é baixa, girando em torno de 13 % (PAIVA, 2005).

Outro ponto que deverá ser orientado aos tutores é o controle do peso, bem como minimizar exposição a fatores e estímulos estressantes, como barulho e calor. É sabido que o tecido adiposo funciona como um isolante térmico do organismo. Desta forma, esse tecido em excesso irá contribuir para o déficit na termoregulação e ainda sobrepõe as estruturas das vias aéreas que realizam a troca de calor, ocluindo-as ainda mais (BEXFIELD et al., 2013; MEOLA, 2013).

### 2.1.6 Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico é curativo e visa à correção das alterações anatômicas, tanto primárias quanto secundárias, e a redução da ação deletéria na via aérea e sistêmica, melhorando o bem-estar e qualidade de vida dos animais, estando diretamente relacionada ao prognóstico clínico em cada situação (OROZCO; GÓMEZ, 2003; TROSTEL, 2010).

Diversas técnicas de rinoplastia são descritas para a reversão da estenose de narinas. Dentre as mais utilizadas a alaplastia, alapexia, amputação da asa nasal e vestibuloplastia surgem como opções viáveis a serem realizadas, pela simplicidade da técnica e custos (TROSTEL, 2010; MEOLA, 2013; BOFAN et al., 2015).

Atualmente a alaplastia é bastante indicada e consiste em uma incisão em forma de cunha na asa nasal, com a junção das bordas resultantes da incisão. Esta incisão pode ser feita verticalmente, horizontalmente ou lateralmente com bisturi nº 11 ou 15, ou com o uso de um *punch*. A junção dos bordos da incisão é realizada com o uso de fio monofilamentoso absorvível, realizando de quatro a seis suturas interrompidas (TROSTEL, 2010). A incisão vertical compreende em uma incisão em forma de cunha da asa da narina, com extensão da incisão em direção caudal, incluindo uma porção da cartilagem alar, onde a abertura da narina ocorre pelo estreitamento da asa. A técnica horizontal consta na amputação da asa, onde o diâmetro transversal da narina é aumentado, pelo mesmo princípio da técnica vertical (FOSSUM, 2005; TROSTEL, 2010).

A vestibuloplastia envolve a cirurgia da remoção da porção dorso-medial e caudal da asa, resultando em um vestíbulo largo e aberto, otimizando o reestabelecimento do fluxo aéreo (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016). Esta técnica pode ser acrescida junto das técnicas de alaplastia, gerando um resultado mais significativo do ponto de vista clínico (SOARES, 2017<sup>1</sup>). As correções em nível de cavidade nasal têm como objetivo a correção da obstrução

---

<sup>1</sup> Comunicação Pessoal por Ana Maria Barros Soares (2017).

causada por cornetos nasais, ventral e medial, aberrantes. Duas técnicas são mais comumente empregadas: a turbinectomia e a variação a laser. Alguns autores mostram que, quando associada à estafilectomia, resultam na diminuição de pelo menos metade da resistência intranasal, e em prazo mais curto de tempo (3 a 6 meses), após o procedimento cirúrgico (MORAES, 2012).

A correção do palato mole tem como função não só a desobstrução da rima da glote, mas também a abertura do espaço nasofaríngeo, uma vez que ainda não se sabe qual é o principal responsável pelos sinais clínicos da síndrome (BOFAN et al., 2015). A técnica mais indicada para a redução de prolongamento do palato mole é a estafilectomia, que compreende na remoção da porção excessiva do palato que se projeta para o interior da rima da glote. A técnica consiste em fixar a borda caudal do palato com pinças ou suturas, de modo que deixe à mostra a porção excedente para ser removida, seja com uso de bisturi ou por instrumentais a laser de iodo (FOSSUM 2007; TROSTEL, 2010).

O cuidado com a remoção excessiva é essencial para evitar a ocorrência de refluxo nasofaríngeo. Outra técnica que se mostra mais eficaz, pois trata além do prolongamento, da hiperplasia do palato mole, é a técnica de palatoplastia de retalho dobrado (FFP), que além de desobstruir a rima da glote, alivia a obstrução nasofaríngea. Esta técnica compreende na remoção de uma porção da mucosa do palato, na região de orofaringe, tornando-o mais fino, e seu dobramento em sentido cranial sobre si próprio até a abertura nasofaríngea caudal, tornando-o mais curto (FOSSUM, 2005; TROSTEL, 2010; BOFAN et al., 2015).

Das alterações que acometem a laringe, a eversão de sáculos laríngeos são as mais indicadas em correção, e consiste na excisão dos sáculos laríngeos evertidos, podendo ser realizada com eletrocauterização, tesouras, laços de amígdalas ou pinça de biópsia laríngea, após tração dos sáculos evertidos com pinças. A cicatrização, neste caso, ocorre por segunda intenção e a hemorragia pode ser controlada com leve compressão com gaze ou compressa estéril (FOSSUM, 2007).

Devido às complicações pós-operatórias descritas, como edema laríngeo, regurgitação ou vômito e pneumonia por aspiração, além da recorrência das alterações, alguns autores propõem que qualquer procedimento cirúrgico seja realizado somente nos casos em que as alterações em laringe sejam prejudiciais à respiração (MEOLA, 2013). Uma opção cirúrgica para animais do estágio moderado de colapso de laringe é a lateralização da cricoaritenóide combinada com caudolateralização tireoaritenóide. Relatos de autores sugerem uma melhora subjetiva de mais de 80% na função respiratória em cães submetidos ao procedimento (FOSSUM, 2007; WHITE, 2012).

A tonsilectomia e excisão dos tecidos moles adjacentes na faringe, principalmente na sua face dorsal, também podem ser preconizados caso o cirurgião julgue necessário. Contudo, deve-se investir em mais estudos para percepção do benefício destas técnicas cirúrgicas, a fim de se saber precisamente o quão benéfica podem ser essas indicações (MORAES, 2012).

A traqueostomia normalmente tem indicação emergencial e quando o risco eminente de morte se sobrepõe ao risco das complicações do procedimento (PAIVA, 2005). O procedimento permanente era muito indicado, mas devido a sua alta taxa de complicações, esta técnica deve ser recomendada apenas para casos arresposivos ao tratamento clínico/conservador e, posteriormente, a qualquer tipo de tratamento cirúrgico (DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

### **2.1.7 Manejo do paciente e prognóstico**

O uso de corticoesteróides pode ser de grande valia na pronta-recuperação do paciente, bem como estabelecimento de protocolos com nebulização com estas bases (PAIVA, 2005). Refeições no pós-operatório devem incluir alimentos pastosos para auxiliar na prevenção de disfagia e consequente pneumonia por aspiração (FOSSUM, 2005). A higienização e o controle de atividades devem ser preponderantes para acelerar o processo de cicatrização e impedir uma possível complicação (BOFAN et al., 2015).

O prognóstico é favorável quando os procedimentos cirúrgicos são submetidos antes dos agravamentos dos sinais clínicos, bem como quando o manejo clínico conservador é aplicado de maneira assertiva nos casos em que esta opção pode ser empregada. A correção das porções mais rostrais, como as narinas, além de terem um bom efeito, são menos propensas em ter intercorrências pós-operatórias (SHALES, 2014; BOFAN et al., 2015).

A piora do prognóstico se relaciona aos casos crônicos, em que a reversão das alterações clínicas fica quase que improvável, e ocorre agravamento de alterações secundárias. Nestes casos, além do tratamento conservador ser refratário, os procedimentos cirúrgicos por si só irão debilitar muito o paciente (OROZCO; GÓMEZ, 2003; PAIVA 2004; TROSTEL, 2010; OECHTERING, 2010; DUPRÉ; HEIDENREICH, 2016).

Alguns trabalhos relatam que o prognóstico é bom em longo prazo, em média de 3 a 5 anos, após o tratamento cirúrgico, independentemente da raça, idade e alterações anatômicas dos pacientes (WHITE, 2012; RIEKS, et al., 2007).

## **2.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)**

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é o método que quantifica a variação dos intervalos de despolarização cardíaca, frente à modulação autonômica do coração, que reflete o funcionamento do sistema nervoso autônomo (SNA). Dentre os métodos mais disseminados e utilizados, a determinação destes índices é obtida a partir da análise gráfica da eletrocardiografia prolongada, e envolve a variação dos intervalos de despolarização cardíaca (intervalos RR, correspondente a dois picos do complexo QRS ao eletrocardiograma). Utilizam-se dois domínios distintos para análise da VFC: domínio do tempo, realizado por meio de fórmulas e cálculos estatísticos, e/ou domínio da frequência, onde a variação de despolarização é transformada em potência (CHUA et al., 2008).

O automatismo vem a ser a propriedade cardíaca que possibilita a despolarização involuntária do músculo cardíaco, garantindo o bombeamento de sangue no sistema cardiovascular. Para garantia de sua frequência intrínseca, a despolarização cardíaca depende da modulação do sistema nervoso autônomo nos seus componentes simpático (sistema nervoso simpático-SNS) e parassimpático (sistema nervoso parassimpático-SNP), que proporcionam equilíbrio fisiológico nas diferentes situações do dia-a-dia (ACHARYA, et al., 2006).

Assim, a ativação do SNS gera cronotropismo, inotropismo e bromotropismo cardíaco, e ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, principalmente frente ao estímulo de estresse exógeno. Em contrapartida, a ativação parassimpática modula de maneira inversa essas variáveis, constituindo o balanço autonômico (PUMPRLA, et al., 2002). Dentre os fatores que podem ser determinantes no processo desencadeador do desequilíbrio, a respiração, temperatura, pressão sanguínea e atividade física são os mais evidentes (GOUGH, 2009).

Na modulação parassimpática do nó sinusal, os receptores muscarínicos respondem a liberação de acetilcolina pelo nervo vago. Esta ligação do neurotransmissor ao receptor irá aumentar a permeabilidade celular ao potássio, diminuindo o potencial de membrana e frequência de despolarização destas células, o que representa uma queda na frequência cardíaca pelo maior intervalo do período refratário (GOLDBERGER, 1999).

A atuação do SNS no miocárdio ocorre pela liberação epinefrina e norepinefrina, que se ligam aos receptores beta-adrenérgicos, aumentando a frequência de despolarização sinusal, diminuindo o intervalo entre um batimento e outro (MALIK, 1996).

Apesar da homeostase gerando equilíbrio entre os componentes simpático e parassimpático do SNA, a variação da frequência cardíaca parece ser mais dependente do tônus parassimpático, que é dominante em situações normais. Porém estudos indicam que a inibição do simpático poderia mimetizar a exacerbação parassimpática (ACHARYA, et al., 2006).

A VFC no domínio do tempo quantifica as variações diretas entre os intervalos RR ou entre as diferenças dos intervalos RR consecutivos. Dentre as variáveis a serem avaliadas (STEIN; KLEIGER, 1999), podemos listar as descrições no Quadro 1.

**Quadro 1.** Descrição das variáveis mensuradas na variabilidade da frequência cardíaca, no domínio do tempo.

Variáveis	Descrição
NNmédio (ms)	Intervalo RR médio de todo o registro
SDNN (ms)	Desvio padrão de todos os intervalos RR
SDANN (ms)	Desvio padrão dos intervalos RR médios obtidos a cada 5 minutos
SDNNi (ms)	Média dos desvios padrão obtidos dos intervalos RR a cada 5 minutos
rMSSD (ms)	Raiz quadrada da média entre as diferenças elevadas ao quadrado dos intervalos RR consecutivos
pNN50 (%)	Porcentagem de intervalos RR consecutivos com diferença superior a 50 ms

Legenda: NNmédio: *Mean RR interval of the entire Record*; SDNN: *Standard Deviation of all normal NN interval*; SDANN: *Standard Deviation of the Average NN interval*; SDNNi: *Standard Deviation of all normal NN interval Index*; rMSSD: *Root-Mean of square successive NN interval difference*; pNN50: *Percentage of successive RR intervals that differ by more than 50 ms*.

A diferença dos intervalos RR observada entre o dia e a noite (ritmo circadiano), influenciam de maneira direta o registro do desvio padrão entre os intervalos médios RR (SDNN) e deve ser considerado (GAMELIN, 2006). Outros fatores que podem interferir nos valores dessa variável são: edição inadequada ou tempo insuficiente de registro eletrocardiográfico, produzindo valores irreais (KLEIGER et al., 2005). Além disso, por representar a raiz quadrada da variância, podem sofrer interferência de curto e longo prazo, pela respiração e pelo ciclo circadiano, respectivamente. Desta forma a comparação desta variável deverá ocorrer em tempos de registros semelhantes (MALIK et al., 1996).

O SDANN é calculado a partir de valores médios de muitos intervalos NN, os quais diluem possíveis interferências de ritmos anormais despercebidos (KLEIGER et al., 2005), fazendo-se de uma variável com menos propensão ao erro. A análise a partir deste índice

detecta flutuações da frequência cardíaca em longo prazo, refinando a busca, por exemplo, nas alterações oriundas da estimulação vagal na arritmia sinusal respiratória de cães e estresse marcado, como nos felinos. Desta forma, podem-se excluir estes episódios durante a análise, levando-se em consideração o tempo médio de intervalos de 5 minutos ao longo de todo registro (MALIK et al., 1996; STEIN; KLEIGER, 1999).

Outra variável, a SDNNi (Média dos desvios padrão obtidos dos intervalos RR a cada 5 minutos), pode-se influenciar por variações e modificações de frequência cardíaca ocorridas dentro de períodos menores que 5 minutos (CALVER, 1998).

Representando a diferença média e proporcional entre os intervalos RR, os índices rMSSD e pNN50 complementam a avaliação da VFC. Esta variável, esta intimamente ligada à participação do sistema nervoso parassimpático, quando seus valores estão aumentados (VANDERLEI et al, 2009).

Em um contexto geral, valores maiores da variabilidade em todos os índices, indicam maior modulação parassimpática que simpática. Menor variabilidade indica maior modulação simpática. (RAVENSWAAIJ-ARTS et al., 1993).

O domínio da frequência relaciona-se com a análise da densidade espectral, que estuda como a potência (variância) se distribui em função da frequência, principalmente em indivíduos em repouso (MURALIKRISHNAN, et al., 2013). A análise da densidade espectral é feita utilizando as propriedades de algoritmos matemáticos (NISKANEN, et al., 2004).

Um dos benefícios potenciais da medida da variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência é a capacidade de identificar oscilações de frequência nas taxas dos sinais da frequência cardíaca, que podem ser interpretados como mecanismos fisiológicos distintos e através disso, identificar uma regulação neurocardíaca (KLEIGER, 2005).

A variabilidade da frequência cardíaca quando mensurada sob o domínio da frequência, se transformam em componentes oscilatórios, sendo estes:

- Componente de alta frequência (*High Frequency* - HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz: corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração; (CAVALCANTI et al., 2009; PUMPRLA, J. et al., 2002; SMITH, et al., 2007).

- Componente de baixa frequência (*Low Frequency* - LF), com variação entre 0,04 e 0,15Hz: está associada a ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o miocárdio, trazendo destaque da predominância do sistema nervoso simpático (RIBEIRO; MORAES FILHO, 2005).

- Componentes de muito baixa frequência (*Very Low Frequency* - VLF) e ultrabaixa frequência (*Ultra Low Frequency* - ULF) - Índices menos utilizados cuja explicação fisiológica não está bem elucidada. Alguns autores sugerem que estes índices se relacionam ao sistema renina-angiotensina-aldosterona, à termorregulação e ao tônus vasomotor periférico (PENTTILÄ, et al., 2001; PUMPRLA, J. et al., 2002; CAVALCANTI, et al. 2009).

A relação LF/HF caracteriza o balanço simpato-vagal sobre o coração, refletindo as alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do SNA (KUDAIBERDIEVA, 2007; KLEIGER, 2005).

A partir das mensurações isoladas, pode-se realizar a interpretação da VFC, estabelecendo as relações entre os componentes do SNA (LOGIER, et al, 2004; NISKANEN, et al., 2004).

As teorias dos sistemas não-lineares vêm crescendo na interpretação e explicação de fenômenos em eventos biológicos. Embora esses parâmetros necessitem de aprofundamento nos estudos e sua aplicabilidade, estes se mostram bons preditores de morbimortalidade no âmbito clínico (VANDERLEI, 2009). Desta forma, o conceito para alguns dos métodos aplicáveis são: Entropia aproximada (ApEn) - É um conjunto de medições da complexidade de um sistema estreitamente relacionado a entropia, que é facilmente aplicado para séries

temporais biológicas. A entropia aproximada descreve a previsibilidade ou aleatoriedade dos sistemas físicos que mudam com o tempo; Índice cardiovagal (CVI) e Índice cardiosimpático (CSI) - Parâmetros extraídos do gráfico de Lorentz e relacionado a atividade parassimpática e simpática; Análise das Flutuações Depuradas de Tendências (DFA) - Essa análise propõe quantificar as propriedades fractais de curta e longa duração em séries temporais biológicas dos intervalos RR, que indicam a irregularidade do sinal de VFC. Em cada segmento, os expoentes de escala de curto prazo (4-11 batimentos,  $\alpha_1$ ) e de longo prazo ( $> 11$  batimentos,  $\alpha_2$ ) são avaliados pela análise da DFA.

Batimentos ectópicos e artefatos produzem intervalos RR inadequados para avaliação da VFC (KLEIGER, 2005). Outras condições, como transplantes cardíacos, arritmias e marcapassos, limitam o uso da aplicação deste parâmetro (HSIAO, et al., 1998).

Os marcapassos cardíacos artificiais implementados em cães, apesar de ainda pouco utilizados, são dispositivos eletrônicos de estimulação multiprogramável capazes de substituir impulsos elétricos e/ou ritmos ectópicos, para se obter atividade elétrica cardíaca a mais fisiológica possível (BACAL, et al., 2000). Desta forma, os portadores de marcapasso podem ter a sua frequência cardíaca modulada por estes equipamentos, e a análise de VFC não refletirá a modulação autonômica do coração, limitando seu uso nessa condição (ACHTEN; JEUKENDRUP, 2003).

Dentre as arritmias, uma das condições limitantes para a análise da VFC é a presença de bloqueio atrioventricular (segundo e terceiro grau), pois o impulso elétrico gerado pelo aparato condutor não é transferido aos ventrículos de forma adequada, impossibilitando e limitando a análise dos intervalos RR reais, dentro de um ciclo cardíaco (HSIAO, et al., 1998)

Os animais com alterações e doenças respiratórias crônicas, como os portadores da síndrome do braquicefálicos, tendem a desenvolver aumento do tônus vagal, em função da obstrução das vias aéreas, desencadeando bradiaritmias, como parada e bradicardia sinusal, que podem desencadear quadros de desmaios por fluxo sanguíneo cerebral inadequado (SHIELDS, 2009; SHALES, 2014).

Durante a inspiração, o nervo vago passa por uma estimulação menos acentuada devido ao processo mecânico da respiração, na qual a contração dos músculos intercostais e do diafragma, levando a expansão torácica, causa a retração do nervo vago, aumentando a frequência cardíaca. Na expiração, o relaxamento dos músculos intercostais e do diafragma, faz com que a inervação do vago seja favorecida, diminuindo a frequência cardíaca, uma vez que se trata de um nervo com vias eferas parassimpáticas (GOLDBERGER, 1999).

Cães braquicefálicos apresentam índice de tônus vaso vagal maior que cães não braquicefálicos. O processo obstrutivo de vias aéreas superiores prejudica o trabalho inspiratório reduzindo a inibição parassimpática normal desta fase do ciclo respiratório (DOXEY; BOSWOOD, 2004).

Além disso, sabe-se que durante períodos de repouso, a predominância do estímulo vagal pode resultar em grandes pausas entre os batimentos cardíacos, o que caracteriza a parada sinusal (*sinus arrest*), observada principalmente durante o sono, que também pode ser exacerbada nas raças braquicefálicas (PARK, et al., 2008; SHIELDS, 2009; SCHEER, 2010).

Desta forma, a avaliação eletrocardiográfica prolongada, torna-se o exame complementar diagnóstico indicado para o acompanhamento do ritmo cardíaco, frente às alterações da frequência cardíaca, que podem ser encontradas em animais com doenças respiratórias crônicas, como o caso dos animais portadores da síndrome do braquicefálico. O veterinário clínico pode avaliar as variações comportamentais do animal no período de registro e correlacionar o resultado do exame com os sinais clínicos manifestados em cada momento (CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2009).

A eletrocardiografia prolongada possibilitará a avaliação da VFC, ou seja, o conjunto de variação na frequência cardíaca ao longo do tempo, indicando a modulação autonômica do coração. Em situações fisiológicas, há uma variação esperada da frequência cardíaca ao longo do dia. Contudo, nos cães braquicefálicos, isso se reflete em diminuição da frequência cardíaca, com conseqüente aumento na sua variabilidade, devido ao aumento do tônus parassimpático (DOXEY; BOSWOOD, 2004).

Diante deste contexto, objetivou-se então avaliar se o tratamento da correção cirúrgica de rinoplastia poderia alterar os índices da VFC à níveis de equilíbrio autonômico semelhantes aos de animais saudáveis.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Aspectos Éticos

O presente estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/IV-UFRRJ) sob o número de protocolo 5490040118 e certificado quanto aos critérios do uso de experimentação animal (Anexo A).

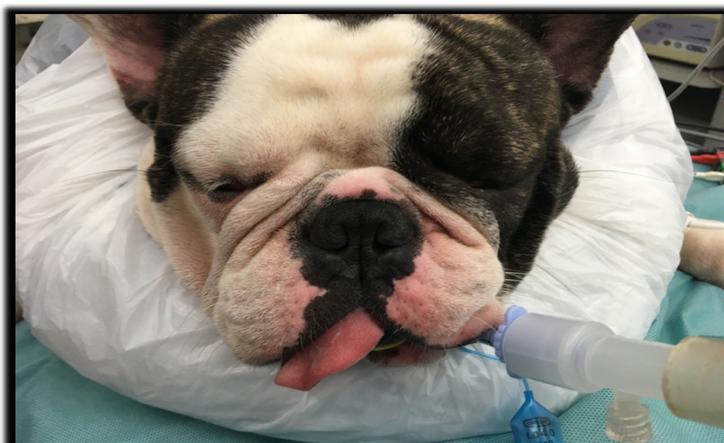
Durante a rotina clínica, era exposto aos tutores dos pacientes atendidos sobre a realização do projeto assim como sua metodologia e objetivos. Após esclarecimento, estando o tutor de acordo, foi marcado dia e horário para realização dos exames. Participaram do estudo somente os animais cujos tutores concordaram com os procedimentos propostos para a realização do projeto, com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A).

#### 3.2 Localização do Estudo

O estudo foi conduzido no HVPA-UFRRJ, onde realizou-se os exames clínicos e complementares (ecodopplercardiograma, eletrocardiograma, radiografia e eletrocardiografia prolongada), bem como o procedimento cirúrgico de rinoplastia. As dosagens bioquímicas, hematológicas e detecção de antígeno para *Dirofilaria immitis* e pesquisa de microfilárias foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Instituto de Veterinária da UFRRJ.

#### 3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram utilizados animais que atendessem os seguintes critérios de inclusão: pacientes portadores da síndrome do braquicefálico, com estenose de narina diagnosticada à inspeção no exame clínico com diagnóstico de síndrome braquicefálica, sem nenhum fator excludente (doença estrutural cardíaca, arritmias patológicas e dirofilariose, bem como comorbidades endócrinas e respiratórias); pacientes entre seis meses e cinco anos de idade, independente de sexo e estado reprodutivo. A estenose de narinas pode ser visualizada na Figura 1.



**Figura 1:** Paciente anestesiado, posicionado em decúbito ventral, evidenciando estenose de narinas, momentos antes do procedimento cirúrgico de rinoplastia (Fonte: Arquivo Pessoal).

Foram excluídos do estudo animais que apresentaram: comorbidades evidenciadas ao exame clínico; comorbidades respiratórias diagnosticadas no exame radiográfico do tórax; comorbidades cardíacas, exceto *Cor Pulmonale*, diagnosticadas ao exame ecodopplercardiográfico; alterações hematológicas diagnosticadas ao hemograma, que inviabilizassem o procedimento cirúrgico; alterações do perfil bioquímico sérico renal e hepático, que inviabilizassem o procedimento anestesiológico; infecção por *Dirofilaria immitis*; solicitação de não continuidade do estudo pelo tutor do paciente.

### 3.4 Avaliação Clínica

Inicialmente o paciente foi pesado, antes de adentrar ao consultório de atendimento, para fins de registro. Foi utilizada a mesma balança em todos os animais e sempre calibrada antes da pesagem de cada animal. Inicialmente era realizada a ambientação do animal ao consultório e, para tal, o mesmo permanecera por no mínimo 20 minutos em sala climatizada, junto ao tutor, para permitir que o animal se adaptasse ao local e a presença do operador que ali estivesse.

Durante o período de ambientação, realizava-se a anamnese e o tutor era questionado quanto ao histórico prévio do animal: 1) estado reprodutivo (inteiro ou castrado); 2) hábitos alimentares; 3) ingestão de água; 4) produção de urina; 5) aspecto das fezes; 6) presença de contactantes; 7) atividade física (ativo ou sedentário); 8) histórico de morbidades anteriores ou comorbidades; e 9) histórico de doenças familiares. Durante essa etapa, foi questionado também a presença de sintomatologia relacionada à doença cardíaca e alterações respiratórias, como: tosse, espirros, dispneia ao repouso, episódios de cianose, síncope e convulsão, conforme no questionário elaborado para histórico e anamnese e exame físico. Todo o registro dos achados clínicos era descritos e registrados na ficha clínica do paciente (Apêndice B), e anexada ao prontuário médico de registro no serviço de cardiologia e doenças respiratórias.

Após ambientação e todo o preenchimento da ficha de questionário, seguia-se para a mensuração da pressão arterial sistólica sistêmica (PASS), realizada por meio de manguitos adequados ao tamanho da circunferência do membro anterior esquerdo do paciente, realizando-se a média de cinco aferições, na presença do tutor do animal, antes de qualquer outra manipulação, para minimizar a ocorrência de possíveis interferências nos valores encontrados. A mensuração da PASS utilizou a técnica não invasiva com o auxílio do aparelho Doppler<sup>1</sup>, do esfigmomanômetro<sup>2</sup> e de manguitos veterinários<sup>3</sup>. As mensurações foram realizadas sempre pelo mesmo operador, seguindo as recomendações para mensuração de pressão arterial sistêmica sistólica pelo consenso ACVIM 2018 (ACIERNO et al, 2018).

Após a mensuração da pressão arterial se procedia ao exame físico do animal (realizado sempre pelo mesmo examinador), sendo verificados os parâmetros vitais: frequência cardíaca, frequência respiratória, inspeção de mucosas aparentes (ocular, oral e vulvar/peniana), estado de hidratação (avaliada pelo grau do turgor cutâneo e retração do globo ocular na órbita), palpação de pulso arterial e tempo de preenchimento capilar. Na sequência do exame físico era avaliado o escore de condição corporal, a dentição (presença de doença periodontal), palpação da tireóide, palpação abdominal, ausculta cardíaca, ausculta pulmonar e percussão torácica.

---

<sup>1</sup> Doppler Vascular MedMega® - modelo DV-610V© - São Paulo, Brasil

<sup>2</sup> Heine® - modelo Gamma G5© - Herrschin, Alemanha

<sup>3</sup> Maicuff® - Xuzhou, China

A ausculta cardíaca era realizada com auxílio de um estetoscópio e avaliava-se: ritmo, qualidade das bulhas e, presença de sopro nos diferentes focos (pulmonar, aórtico, mitral e tricúspide). A ausculta pulmonar realizava-se por meio do rastreamento de nove pontos em cada hemitórax. A percussão torácica, da mesma forma, realizava-se utilizando a técnica digito-digital nos espaços intercostais, também totalizando nove pontos em cada hemitórax.

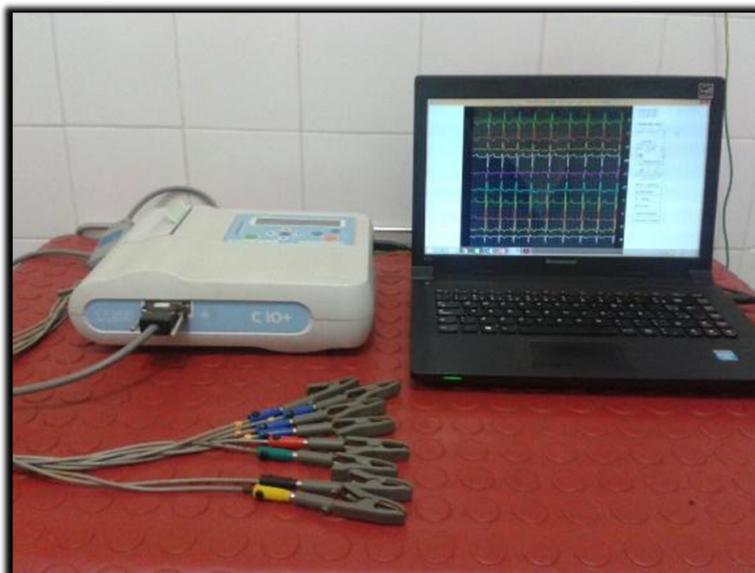
### 3.5 Exames Laboratoriais

Para obtenção da amostra de sangue, realizava-se a punção da veia cefálica, safena ou jugular. Inicialmente, a região a ser puncionada, precedia com antissepsia feita com algodão embebido em álcool etílico 70%, e então era realizada a coleta de amostra de cinco ml de sangue, por meio de dispositivo de infusão intravenosa (*scalps*) 23G ou agulha 22G acoplada a seringa de cinco ml. A amostra era dividida em dois tubos, com e sem anticoagulante e ambos armazenados sob refrigeração. A partir da amostra coletada realizava-se hemograma, bioquímica sérica com indicadores hepáticos (fosfatase alcalina-FA e alanina aminotransferase - ALT) e renais (uréia e creatinina). A partir da amostra de sangue também realizava-se a pesquisa de antígenos de *Dirofilaria immitis* pelo teste Snap 4DX Plus e pesquisa de microfilárias pelo método de Knott modificado.

### 3.6 Eletrocardiograma (ECG) Pré-operatório

A avaliação do ritmo cardíaco foi realizada por meio do exame eletrocardiográfico, no qual o animal era posicionado em decúbito lateral direito, contido com o auxílio de seu tutor. Os eletrodos tipo “jacaré” eram posicionados segundo Tilley (1992), adequadamente nos membros torácicos e pélvicos.

Os exames foram realizados com o auxílio do aparelho de eletrocardiografia digital<sup>1</sup>, conectado a um computador para visualização do traçado eletrocardiográfico (Figura 2).



**Figura 2:** Eletrocardiógrafo utilizado para exame eletrocardiográfico pré-operatório, ligado a computador para leitura do traçado eletrocardiográfico. Fonte: Arquivo Pessoal).

<sup>1</sup> TEB C10+® - São Paulo, Brasil

O tempo de registro se deu por um período de 3 minutos. Posteriormente foi realizada impressão e análise do mesmo, seguindo os valores de referência de Tilley (1992).

Este exame não foi retirado do estudo mesmo após inclusão de eletrocardiografia prolongada, uma vez que sua utilidade visava observar alterações que faziam parte da triagem dos animais atendidos e preparação para o procedimento cirúrgico, bem como mensuração das ondas eletrocardiográficas e classificação do ritmo cardíaco.

### 3.7 Ecodopplercardiograma (ECO)

O animal era tricotomizado na região torácica em ambos os lados e em seguida aplicado gel condutor na probe para realização do exame. A contenção era feita pelo tutor e um auxiliar da equipe. O posicionamento do paciente era o decúbito lateral esquerdo, não utilizando fármacos sedativos na realização dos exames.

Os exames utilizaram o aparelho ecodopplercardiográfico<sup>1</sup> com auxílio de dois transdutores setoriais com frequência de 1 a 4 MHz e de 4 a 11 MHz (Figura 3).

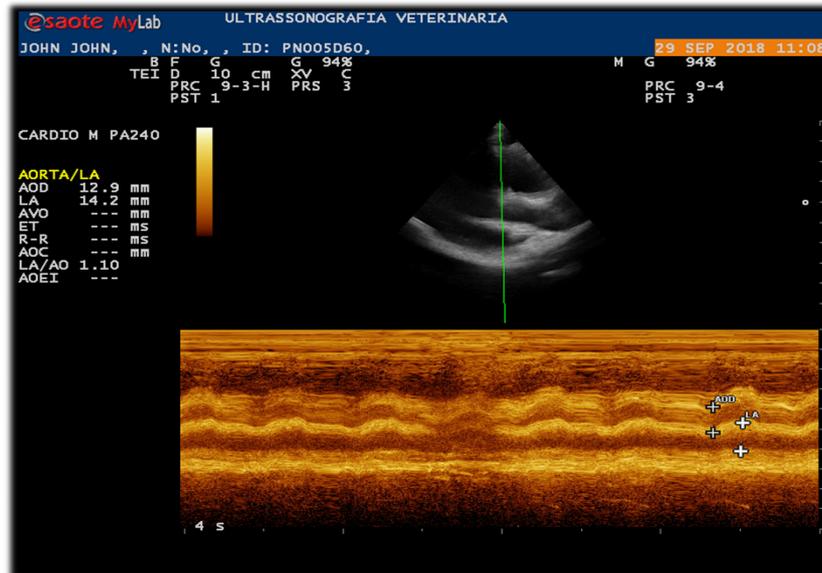


**Figura 3:** Aparelho ecodopplercardiográfico utilizado para avaliação morfofisiológica dos pacientes (Fonte: Bruno Alberigi).

O exame foi executado pelo mesmo operador, que não teve acesso aos dados adquiridos nas etapas prévias ao ecocardiograma.

Para avaliação ecodopplercardiográfica foram realizados os cortes: paraesternal longitudinal esquerdo, paraesternal longitudinal esquerdo modificado, apical quatro câmaras, apical cinco câmaras, além do corte transversal do ventrículo esquerdo a nível dos músculos papilares para serem realizadas as medidas de septo interventricular e parede livre de ventrículo esquerdo (BOON, 2011). No corte paraesternal longitudinal esquerdo foi realizada a mensuração do átrio esquerdo e da aorta, e a relação átrio esquerdo:aorta (AE:AO) ocorreria no modo M (Figura 4).

<sup>1</sup> Esaote® - modelo Mylab™ 30VetGold© - Gênova, Itália



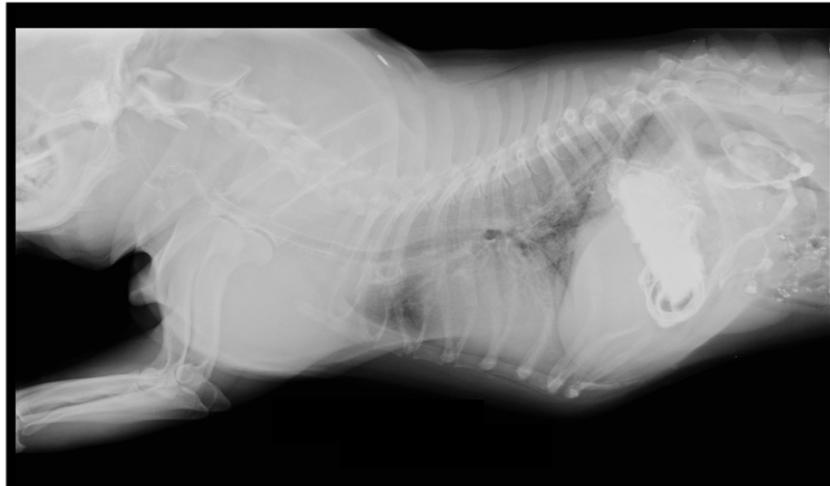
**Figura 4:** Imagem ecocardiográfica em Modo-M, no corte paraesternal longitudinal esquerdo realizado para mensuração do átrio esquerdo e da aorta, e a relação átrio esquerdo:aorta (AE:AO). Legenda: LA: átrio esquerdo; LA/AO: Relação átrio esquerdo/aorta; AOD: Diâmetro da aorta. (Fonte: Bruno Alberigi).

No corte paraesternal longitudinal esquerdo modificado procedeu-se a visualização da artéria pulmonar, a fim de identificar qualquer insuficiência da valva pulmonar, assim como verificar, ao estudo Doppler, o gradiente de pressão do fluxo pulmonar. No corte apical quatro câmaras, avaliou-se a presença de insuficiência nas valvas mitral e tricúspide e, no corte apical cinco câmaras, a mensuração do gradiente de pressão do fluxo aórtico. No corte transversal do ventrículo esquerdo se realizou a medida do septo interventricular e parede livre do ventrículo esquerdo. A fração de ejeção e fração de encurtamento foram mensuradas seguindo a técnica de Teichholz.

### 3.8 Radiografia Torácica

Todos os pacientes com critérios clínicos prévios de inclusão, foram submetidos a avaliação radiográfica do tórax para a identificação de sinais de insuficiência cardíaca congestiva e detecção de doenças respiratórias concomitantes. Eram realizadas radiografias torácicas em três posicionamentos: latero-lateral direito (Figura 5) e esquerdo, e ventro-dorsal, para avaliação do sistema cardiorrespiratório. Estas radiografias auxiliaram tanto na identificação de alterações no padrão pulmonar e vias respiratórias, quanto alterações da silhueta cardíaca, para avaliação pré-operatória. Todas as imagens foram obtidas utilizando-se de aparelho radiográfico convencional e digitalizador<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Modelo Cr1251 – 300MA – São Paulo, Brasil



**Figura 5:** Imagem radiográfica em decúbito lateral direito, realizado para avaliação pré-operatória (Fonte: Serviço de Diagnóstico por Imagem-HVPA/UFRRJ).

### 3.9 Eletrocardiografia Prolongada

Foi utilizado aparelho eletrocardiográfico da fabricante InPulse<sup>®1</sup> (Figura 6), sendo os eletrodos afixados no paciente, segundo Tilley (1992). A contenção envolveu profissional treinado, com auxílio do tutor do paciente. Após o término do período de 5 minutos, o equipamento foi retirado, e o registro salvo para posterior análise.

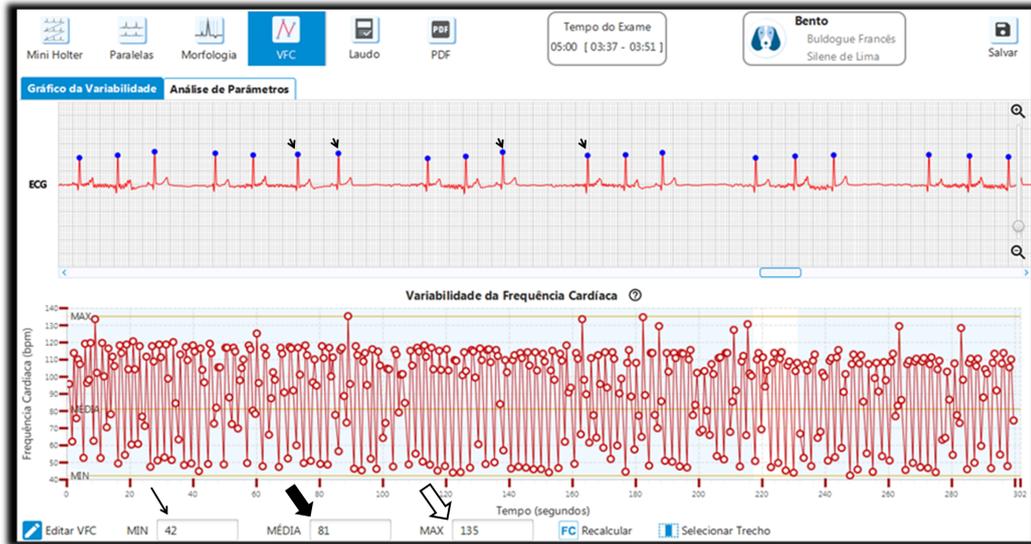


**Figura 6:** Aparelho eletrocardiográfico, e os eletrodos utilizados para realização da eletrocardiografia prolongada nos pacientes, e determinação da variabilidade da frequência cardíaca ao dia 0, +30 e +60 (Fonte: Arquivo Pessoal).

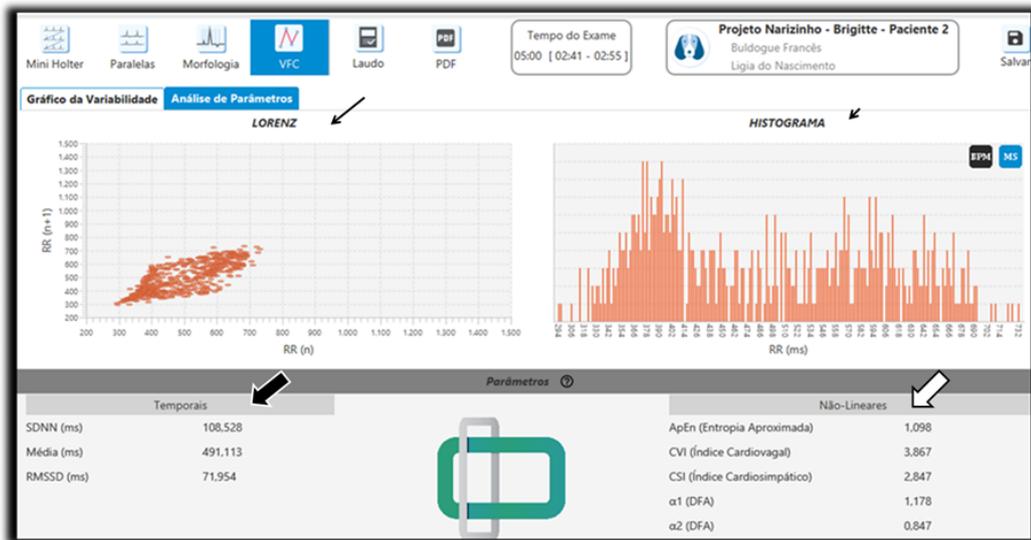
Os parâmetros avaliados foram a frequência cardíaca mínima, frequência cardíaca média e frequência cardíaca máxima (Figura 7); número de complexos QRS durante o monitoramento de 5 minutos, e a VFC no domínio do tempo, sendo: SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais do exame), SDANN (desvio padrão das médias dos intervalos

<sup>1</sup> InPulse<sup>®</sup> - modelo InCardio<sup>©</sup> - Florianópolis, Santa Catarina

RR normais medidos a cada cinco minutos), rMSSD (raiz quadrada da média da soma da diferença de quadrados de intervalos RR normais adjacentes ao exame todo) (VANDERLEI et al., 2009) e os achados não-lineares (ApEn, CSI, CVI, alfa 1 e alfa 2) (Figura 8) (DE GIORGIO et al., 2010).



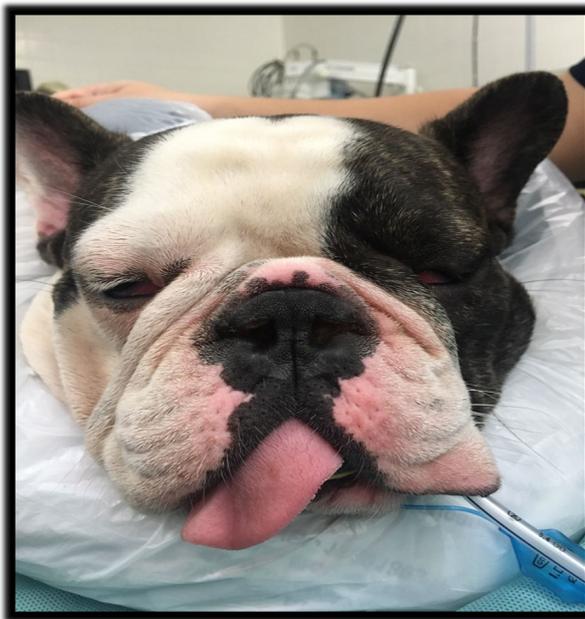
**Figura 7:** Variabilidade da frequência cardíaca, demonstrando os intervalos R-R (cabeças de setas), a frequência cardíaca mínima (ponta de seta), média (seta preenchida) e máxima (contorno de seta) (Fonte: Arquivo Pessoal).



**Figura 8:** Variabilidade da frequência cardíaca, demonstrando os índices temporais (SDNN, SDANN-Média e rMSSD) (seta preenchida) os métodos não-lineares (ApEn, CVI, CSI, Alfa 1 e Alfa 2) (contorno de seta), e os gráficos de Lorenz (ponta de seta) e Histograma (cabeça de seta) de todo registro (Fonte: Arquivo Pessoal).

### 3.10 Técnica Cirúrgica

O procedimento cirúrgico consistira na exérese da porção da asa da narina hipertrofiada responsável pela estenose (FOSSUM; DUPREY, 2005), liberando assim a abertura da cavidade nasal. A técnica utilizada foi a alavestibuloplastia, utilizando aparelho com laser de iodo<sup>1</sup> e comprimento de onda infravermelha.



**Figura 9:** Paciente posicionado em decúbito ventral, evidenciando abertura das narinas, após alavestibuloplastia, momentos após o procedimento cirúrgico. (Fonte: Arquivo Pessoal).

### 3.11 Delineamento Experimental

Inicialmente foram selecionados 16 cães braquicefálicos procedentes de tutores encaminhados pelo setor de cardiologia e doenças respiratórias, onde após avaliação clínica observou-se a estenose de narinas. O diagnóstico foi realizado por meio do exame clínico do paciente, avaliando o histórico, gravidade e evolução dos sintomas, correlacionando com os achados dos exames complementares. Em nenhum momento os 16 animais que iniciaram as avaliações saíram do estudo.

Desta forma, os animais foram submetidos ao exame clínico, composto por histórico/anamnese e exame físico, com o uso dos meios de exploração clínica (inspeção, palpação, percussão e ausculta) (TILLEY, 2005). Neste momento, foram realizadas ainda medidas morfométricas para determinação da faixa de escore corporal entre 5-6/9 (LAFLAMME, 1997).

Em seguida, foi coletada amostra de sangue para realização de hemograma e bioquímica sérica (uréia, creatinina, ALT e fosfatase alcalina), bem como teste para detecção de antígeno para *Dirofilaria immitis* e o teste de Knott modificado para detecção de

<sup>1</sup> DMC® - modelo VetLaser© - Florida, USA.

microfilárias circulantes. A obtenção da amostra foi realizada por meio da punção da veia cefálica, sendo obtida alíquota de aproximadamente 2,5 mls para análise bioquímica e 2,5 mls para análise hematológica. Os animais considerados livres de comorbidades foram então incluídos no estudo e, assim, constituíram o grupo experimental.

Realizou-se, o exame radiográfico de torax, onde o paciente foi contido por profissional treinado e com auxílio do tutor, de modo a realizar o posicionamento preconizados para estabelecer o padrão pré-cirúrgico, nas incidências látero-lateral esquerda e direita e incidência ventro-dorsal. Os animais foram expostos ao mínimo possível a radiação necessária para obtenção das imagens. Todos os equipamentos de proteção individual foram preconizados aos envolvidos no exame.

Realizada a radiografia, o animal procedia para realização do exame eletrocardiográfico, onde era posicionado em decúbito lateral direito, sendo contido gentilmente por profissional treinado e auxílio do tutor. Os eletrodos eram posicionados de modo obter os registros bipolares, e no local era borrifado álcool 70% para facilitar a condução. O exame durou em torno de 3 minutos, e o paciente era liberado após o registro.

O dia 0, estabelecido como o dia dos registros eletrocardiográficos para análise da VFC, foi o momento estabelecido para avaliação ecodopplercardiográfica, onde os pacientes foram posicionados em decúbito lateral direito e contidos pelos próprios tutores após tricotomia da região torácica em ambos os lados.

O exame de eletrocardiografia prolongada foi realizado em sequência, utilizando-se o aparelho modelo InCardio<sup>®1</sup> para registro e analisado em software próprio. O decúbito para obtenção do posicionamento correto foi o lateral direito e a forma de contenção se deu por auxílio dos tutores e profissional treinado, sempre sendo o mesmo operador. Eram fixados nos membros torácicos e pélvicos dos animais, após tricotomia e limpeza do local com álcool etílico 70%, garras do tipo “jacaré” nos quais os eletrodos do cabo do paciente seguiam acoplados com a seguinte localização: eletrodo vermelho (membro anterior direito); eletrodo preto (membro posterior direito); eletrodo amarelo (membro anterior esquerdo; e, eletrodo verde (membro posterior esquerdo). Após fixação dos eletrodos nos locais determinados, era iniciado o registro, onde o animal mantinha-se junto de seu tutor e o exame era realizado durante o período de 5 minutos, onde foram relatados e registrados quaisquer eventos ocorridos no período com o animal.

Após o período de registro, os eletrodos foram retirados, e o registro compilado para posterior leitura e análise. Para posterior comparação, os mesmos animais eram submetidos a este mesmo procedimento, aos 30 dias e 60 dias decorridos o procedimento cirúrgico de correção de estenose das narinas.

Os procedimentos cirúrgicos ocorreram ao dia 0, após avaliação clínica-cirúrgica prévia e triagem cirúrgica. Logo após a eletrocardiografia prolongada, os pacientes eram direcionados a uma sala refrigerada e livres de estímulos estressantes, para ambientação, onde eram preparados para o procedimento anestésico.

Após ambientação, tiveram suas veias cateterizadas e iniciada a fluidoterapia. Ainda nesta sala, foi administrada morfina (1mg/kg) como medicação pré-anestésica (MPA). Ao início do efeito da MPA, o paciente era direcionado ao centro cirúrgico, onde procedia-se a continuação do preparo para a cirurgia, iniciando-se o procedimento anestésico, utilizando propofol (3mg/kg/IV) na indução. A manutenção anestésica realizou-se com isoflurano 1,5%, por via inalatória. Após a tricotomia e assepsia da região cirúrgica, o paciente era posicionado

---

<sup>1</sup> InPulse® - modelo InCardio© - Florianópolis, Santa Catarina

em decúbito esternal com a cabeça levemente levantada. A área facial era coberta por um pano de campo, evidenciando apenas a região da narina.

O procedimento consistiu na exérese da porção excessiva da asa da narina e do vestíbulo nasal hipertrofiados, responsável pela estenose. Após o término do procedimento, interrompia-se o fornecimento de isoflurano e o animal era então despertado. Como medicação pós-operatória administrava-se meloxicam (0,2mg/kg) por via intravenosa. A liberação se dava após total recuperação anestésica, observando-se a estabilidade dos sinais vitais, como: sustentação da cabeça, temperatura corporal, frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial sistêmica sistólica.

Foi prescrito dipirona (25mg/kg) por via oral, a cada oito horas, durante três dias. Antibioticoterapia com cefalexina na dose de 20 mg/kg, por via oral, a cada 12 horas por 10 dias e nebulização com 1 ml de dipropionato de beclometasona diluído em 3 mls de solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%, duas vezes ao dia por 7 dias. Foi prescrito, ainda, pomada anti-infecciosa, cicatrizante e epitelizante a base de uréia, gentamicina, sulfadiazina, sulfanilamida e vitamina A, para aplicação nas narinas, após limpeza com solução fisiológica e gaze, duas vezes ao dia, por 7 dias.

Foi realizada revisão cirúrgica aos 7 dias, onde todos os exames físicos foram repetidos para acompanhamento da evolução clínica. Aos 30 dias e 60 dias passados da primeira análise, realizava-se repetição do exame de eletrocardiografia prolongada para cálculo da Variabilidade da Frequência Cardíaca nos animais, para comparação nos diferentes momentos determinados (dia 0, +30 e +60), sendo sempre realizado pelo mesmo operador e com os devidos cuidados de ambientação e metodologia (Figura 10) (Apêndice C).



**Figura 10:** Organograma com as etapas realizadas durante o delineamento do estudo. Legenda: ECG: Eletrocardiograma; ECO: Ecocardiograma; PASS: Pressão Arterial Sistêmica Sistêmica.

### 3.12 Análise Estatística

A partir dos dados coletados se construiu um banco de dados utilizando-se o programa Microsoft Excel<sup>©</sup> 2013, e todas as análises estatísticas pertinentes descritivas ou na comparação das variáveis foram realizadas por meio do programa BioEstat, versão 5.3<sup>®</sup> (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá).

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. O teste de Dixon foi utilizado para reconhecimento e exclusão de valores muito discrepantes da distribuição normal (*outliers*). O procedimento estatístico empregado para comparação entre os grupos, em variáveis quantitativas (valores de NN), foi o *one-way* ANOVA, com pós-teste de Tukey. O índice de significância adotado para as análises foi de  $p \leq 0,05$ . Todos os dados foram descritos com média $\pm$ DPM (desvio padrão da média) (SAMPAIO, 2002).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenho experimental do presente trabalho previu a comparação de índices da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) entre animais em condições de obstrução das narinas, comparando-se momentos distintos destes mesmos pacientes ao longo do tempo, sob hipótese de se reverter o possível desequilíbrio autonômico sobre o coração (KLEIGER et al, 2005), provocado pela obstrução de vias aéreas superiores (OVAS), após cirurgia de rinoplastia.

Para tal, foi necessário adotar como critério de inclusão a obstrução de vias aérea, particularmente a estenose de narinas, sendo de fácil mensuração, se tratando basicamente da avaliação física do paciente, que vem sendo amplamente empregado na rotina clínica para o diagnóstico da OVAS (BOFAN, 2015).

Sendo a estenose de narinas o primeiro critério de seleção dos animais que comporiam o grupo experimental, foi necessária flexibilização dos demais dados demográficos dos animais como, raça, sexo e estado reprodutivo. Por este motivo, a raça particularmente não foi homogênea, o que pode ser verificado por seus coeficientes de variação acima dos valores recomendados como ideais para amostras com baixa variabilidade que, podem não sofrer discrepância na análise estatística da VFC, uma vez que os dados seriam comparados com o próprio paciente dentro do “n” amostral.

Perante a rotina de atendimentos do referido setor, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, na qual 16 animais foram diagnosticados com síndrome do braquicefálico (SB), este número total de animais no estudo é reflexo dos critérios de inclusão, pois muitos animais apresentavam doenças concomitantes que poderia influenciar nas análises realizadas. Como critério para inclusão no estudo os animais deveriam apresentar a estenose de narinas como principal achado da síndrome braquicefálica. Este critério teve por objetivo triar os animais que apresentavam obstrução o mais rostral possível e assim, após correção do procedimento e reestabelecimento do fluxo aéreo via passagem das narinas já poderiam, de alguma forma, melhorar a influência autonômica sobre os mecanismos fisiológicos que formam a Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC).

A relação dos animais selecionados tiveram os buldogues franceses (12/16) e os pugs (4/16) como as duas raças incidentes no estudo. Apesar de ser uma síndrome sem predisposição genética, e sim oriunda dos cruzamentos ao longo dos anos para a formação das raças, é esperado um maior número de alterações nestas citadas, uma vez que a particularidade destas raças, principalmente no que se refere a proporção da rima da glote com a conformação craniana, favorecendo o desenvolvimento de maior número das alterações primárias e sua gravidade (CACCAMO et al, 2014) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Distribuição dos cães braquicefálicos avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto a raça, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

<b>Categoria Demográfica</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
<b>Raça</b>		
Bulldog Francês	12	75 <sup>a</sup>
Pug	4	25 <sup>b</sup>
Total	16	100

Letras diferentes ao longo das colunas (“a” e “b”) correspondem à diferença estatística ao nível de 5%.

Outra questão observada é o fato de que outras raças consideradas braquicefálicas, não possuem tamanha distribuição que possa trazer uma incidência representativa na população brasileira, levando-se em conta o fato de que muitas raças tidas como “da moda” estão

escassas como os chihuahuas, boxers e os buldogues ingleses, sendo optado pelas raças mais evidentes na atualidade como os pugs e buldogues franceses, citados anteriormente. Devemos atenção especial ao fato de que esta informação pode traduzir também uma realidade sazonal, podendo variar em outras regiões (BOFAN, 2015; DUPRE; HEIDENREICH, 2016).

Dos 16 cães, sete (43,75%) eram fêmeas, e nove (56,25%) machos ( $\chi^2=13,78$ ;  $gl=15$ ;  $p=0,087$ ). Em relação ao estado reprodutivo, 100% eram castrados. Quando analisados a frequência da doença de acordo com o gênero, foi observado que os machos foram mais acometidos que as fêmeas, corroborando com estudo realizado por Meola (2013), onde foi observado o fato de machos serem frequentemente relatados com maior predisposição ao desenvolvimento da síndrome do braquicefálico do que as fêmeas, chegando a uma proporção de 2:1. Por apresentar amostra reduzida dos animais portadores da SB no presente estudo, a representação da proporção da incidência entre machos e fêmeas pode não representar a real condição do observado em uma população em estudos demográficos (MEOLA, 2013) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Distribuição dos cães braquicefálicos, avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto ao sexo, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

<b>Categoria Demográfica</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
<b>Sexo</b>		
Fêmeas	07	43,75 <sup>a</sup>
Machos	09	56,25 <sup>a</sup>
Total	16	100

Letras diferentes ao longo das colunas (“a” e “b”) correspondem à diferença estatística ao nível de 5%.

A distribuição do sexo dos animais incluídos no estudo também não manteve padrão homogêneo, em função do critério de seleção dos animais terem sido a avaliação da estenose de narinas, sendo inevitável que para se conseguir o “n” amostral suficiente para permitir as análises estatísticas pertinentes ao estudo, este critério fosse colocado em segundo plano. Em contrapartida, o uso do mesmo animal na composição dos grupos experimentais, solidifica de forma importante o controle do experimento e equilibra os critérios de homogeneidade diante daqueles não atendidos, em função da padronização da conformação corporal, como também do comportamento diante de situações de estresse induzidas na experimentação (SAMPAIO, 2002).

As faixas etárias utilizadas na distribuição dos animais triados seguiu os critérios de inclusão. Desta forma, a faixa que mais concentrou os animais triados, foi entre 6 meses e 2 anos (jovens), representando 62,5% do total ( $\chi^2=208,04$ ;  $gl=15$ ;  $p<0,0001$ ). Foi observado maior prevalência de animais jovens até 2 anos (12/16), e este achado pode ser justificado pelos animais serem encaminhados para o serviço de cardiologia para avaliação precocemente, principalmente pela maior conscientização dos tutores e procura por orientação sobre a síndrome do braquicefálico (Tabela 3).

Desta forma, os estágios precoces da SB, sem alterações secundárias evidentes, apresentam achados já perceptíveis pelos tutores, como dispneia, flatulências e regurgitação. Já os pacientes com maior faixa etária, embora se apresentaram em menor número (4/16), possuíam gravidade dos achados clínicos, tais como: cianose, tosse e engasgos frequentes e dispneia em repouso, o que era esperado, uma vez que a maioria dos cães após maior período com o processo obstrutivo possam prover com maiores alterações obstrutivas das vias aéreas anteriores (DUPRE; HEIDENREICH, 2016).

**Tabela 3:** Distribuição dos cães braquicefálicos, avaliados no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, quanto a faixa etária, na cidade de Seropédica, no Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

<b>Categoria Demográfica</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
<b>Idade</b>		
7 meses -1 ano	4	25 <sup>a</sup>
1 ano – 2 anos	6	37,5 <sup>b</sup>
2 anos – 3 anos	3	18,75 <sup>a</sup>
3 anos – 4 anos	1	6,25 <sup>c</sup>
4 anos – 5 anos	2	12,5 <sup>c</sup>
Total	16	100

Letras diferentes ao longo das colunas (“a”, “b” e “c”) correspondem à diferença estatística ao nível de 5%.

Os animais do estudo apresentaram maior concentração na faixa etária entre 1-2 anos. Este achado corrobora principalmente com os achados de indicação cirúrgica precoce, que passa a ser a partir dos seis meses de vida, onde a partir dos dois anos já se tem início da incidência dos achados secundários, já publicado sobre a doença (DOXEY; BOSWOOD, 2004). A ausência de animais com idade maior ou igual a cinco anos no estudo, foi escolha dos critérios de exclusão, uma vez que considerando a cronicidade da doença obstrutiva das vias aéreas anteriores, pode inferir nos achados dos índices e parâmetros estudados (EPSTEIN et al, 2005).

O peso corporal dos animais avaliados variou de 7 kg a 14,2 kg ( $\bar{x}$ =10,47±2.43; CV=23,29%). Quando avaliado o peso, observando o coeficiente de variação notou-se que a amostra apresentava diversidade em seus resultados. Este achado reflete o fato de terem sido incluídos animais de diferentes pesos, pois a amostra estudada foi composta de cães que, embora sejam de mesma classificação de porte, podem sofrer variação ao longo de uma faixa de peso, levando-se em conta principalmente os fatores de criação e fenotípicos. Parte desta alta variabilidade pode ser atribuída à inclusão de quaisquer raças braquicefálicas que, embora se apresentem em apenas duas (Pugs e Buldogues Franceses), se compararmos o peso de Pug com Buldogues temos a indicação da justificativa da variação dentro do peso. O escore de condição corporal (ECC) que reuniu o maior número de animais foi o ECC 5/9 com 10 animais (62,5%), seguido pelo ECC 6/9 com 6 animais (37,5%), sendo utilizada a classificação de Laflame (1997). Novamente levando em consideração o padrão de criação, nota-se que são animais com nutrição adequada e, embora possam ter tendência a obesidade, por serem jovens demonstram maior atividade física e metabolismo acelerado, o que gera um balanço energético equilibrado.

Na avaliação dos sinais clínicos, dentre cianose, engasgo, flatulência, dispneia ao repouso e cansaço fácil, este último foi o principal achado clínico relatado pelos tutores (12/16), seguidos respectivamente de dispneia ao repouso (9/16), flatulência (9/16), engasgo (8/16) e cianose (4/16). É preciso ressaltar que um mesmo paciente pode apresentar mais de um achado físico/clínico, o que pode ser constatado pelo elevado número de relatos citados anteriormente pelos tutores. Após correção cirúrgica da estenose de narinas, tiveram redução dos achados, segundo percepção dos tutores, bem como melhora clínica dos ruídos respiratórios.

O exame clínico dos animais comprovando apenas o comprometimento pela obstrução de vias aéreas superiores e ausência de outras enfermidades, bem como o descarte de alterações hematológicas e na bioquímica sérica antes da inclusão no estudo, possibilitou a exclusão clínica de doenças que poderiam estar influenciando na modulação autonômica do coração e de doenças que poderiam prejudicar a efetividade do protocolo anestésico e análise da VFC. (CHETBOUL et al., 2009).

Realizando-se o exame físico, em relação à PASS nenhum animal foi considerado portador de hipertensão primária e/ou secundária. Os 16 animais apresentaram valor da mensuração da PASS dentro do valor de normalidade na primeira mensuração, não havendo necessidade de investigação sistemática da causa base. A pressão arterial não apresentou diferença significativa ( $p=0,325$ ;  $gl=15$ ), entre os animais do estudo nos momentos distintos, aos 30 e 60 dias comparados entre si e antes da rinoplastia. Mais uma vez, obteve-se resultado esperado considerando que em animais com doenças obstrutivas das vias aéreas não apresentam repercussão hemodinâmica por esta causa, levando-se em conta a ativação dos mecanismos compensatórios neuro-humorais diante da redução da oxigenação, e hipóxia periférica. Contudo, a sobrecarga de coração direito pode estar influenciada por doenças de curso crônico caracterizando, contudo, a hipertensão pulmonar e não sistêmica de fato (HÄGGSTRÖM et al, 1997). Desta forma, não se enquadram no presente estudo, pois nenhum dos animais possuíam cronicidade dos achados clínicos, bem como estavam sob efeito de medicações hipotensoras, não havendo tempo de evolução suficiente para apresentar sinais de baixo débito cardíaco como em estágios mais avançados.

Após exames de triagem pré-operatória, nenhum dos 16 animais apresentou doença valvar degenerativa crônica de mitral, bem como arritmias com caráter de malignidade, indicando pré-requisito para inclusão, sem interferência na análise da eletrocardiografia prolongada e ecodopplercardiografia para os achados do estudo. O eletrocardiograma foi utilizado no estudo como critério de exclusão, pois a presença de arritmias ventriculares e taquiarritmias poderiam influenciar na análise da eletrocardiografia prolongada, posteriormente realizada como meio de obtenção da VFC. Embora tenha sido utilizado para classificação e mensuração do ritmo, a eletrocardiografia convencional não é sensível para avaliar e confirmar os achados da VFC (TILLEY, 1992).

O estudo radiográfico torácico dos animais com SB não revelou imagem sugestiva de aumento da silhueta cardíaca. Quando avaliadas os achados nos padrões pulmonares, as alterações de padrão bronquial e intersticial foram as mais prevalentes, sendo que, quatro animais apresentaram apenas padrão bronquial, oito animais apresentaram padrão intersticial e bronquial concomitantes, e quatro animais não apresentaram alterações no padrão pulmonar.

Na avaliação do exame físico, em relação a frequência cardíaca foi observado diferença significativa entre os resultados do exame ao dia 0 comparando-os nas reavaliações aos 30 e 60 dias, após a rinoplastia. Este achado pode ser esperado por conta da diminuição da estimulação vagal que reduz os efeitos inibitórios no nó sinusal (MORAIS, 2005). Observou-se também tendência da estabilização da FC se comparados valores de 30 dias com os de 60 dias. Acredita-se que este achado esteja relacionado ao fato de que após a correção cirúrgica existe uma redução da atividade parassimpática pelo nervo vago, reduzindo o grau de influência respiratória sobre o nodo sinusal nos cães, de modo que não necessariamente existirá uma maior ativação simpática por este mecanismo (HÄGGSTRÖM et al, 1997) (Tabela 4).

**Tabela 4:** Distribuição da frequência cardíaca, em batimentos por minuto, registrada durante a avaliação física dos cães braquicefálicos, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, na cidade de Seropédica, antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60).

Paciente	Dia		
	0	+30	+60
001	120	140	130
002	110	130	140
003	120	130	140
004	100	130	140
005	120	160	150
006	120	140	140
007	140	160	150
008	130	150	140
009	120	140	150
010	100	120	140
011	120	150	130
012	110	140	130
013	110	140	140
014	130	150	130
015	140	160	140
016	130	140	140
<b>Média (bpm) ± DP</b>	<b>120 ± 12.11<sup>a</sup></b>	<b>142 ± 11.83<sup>b</sup></b>	<b>138 ± 7.18<sup>b</sup></b>

Letras diferentes ao longo das linhas (“a” e “b”) correspondem à diferença estatística ao nível de 5%. bpm: batimentos por minuto; DP: Desvio Padrão.

Quando analisada a frequência respiratória em cães com SB antes e após a correção cirúrgica, foi notado que antes da correção cirúrgica, os pacientes possuíam valores maiores do que os apresentados após a correção cirúrgica. Este resultado reflete o que é esperado em quadros obstrutivos das vias aéreas, onde o aumento da frequência respiratória ocorre como tentativa de compensar a oxigenação que é comprometida em decorrência da dispnéia inspiratória, fazendo com que o ciclo respiratório seja mais curto e mais rápido do que em níveis fisiológicos (SCHOBER et al, 2010) (Tabela 5).

É fato que a frequência respiratória e o padrão respiratório são bem conhecidos para identificação de doenças obstrutivas das vias aéreas (MONTROYA, 2007). Com os presentes dados podemos inferir que a frequência respiratória se mostrou mais sensível a diversas variáveis anatômicas, dentre as quais podemos citar as obstruções que influenciam diretamente ao tipo e frequência respiratória, previsto na medicina veterinária. (ROZANSKI, 2015).

**Tabela 5:** Distribuição da frequência respiratória, em movimentos por minuto, registrada durante a avaliação física dos cães braquicefálicos, no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, na cidade de Seropédica, antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60).

Paciente	Dia		
	0	+30	+60
001	45	40	32
002	38	38	36
003	42	34	36
004	40	36	40
005	42	36	32
006	32	30	26
007	38	30	36
008	45	38	45
009	45	36	32
010	38	36	38
011	40	40	36
012	45	40	36
013	32	30	32
014	34	32	32
015	36	34	28
016	36	36	32
<b>Média (mrm) ± DP</b>	<b>39.25 ± 4.52<sup>a</sup></b>	<b>35.37 ± 3.48<sup>b</sup></b>	<b>34.31 ± 4.58<sup>b</sup></b>

Letras diferentes ao longo das linhas (“a” e “b”) correspondem à diferença estatística ao nível de 5%. mrm: movimentos por minuto; DP: Desvio Padrão.

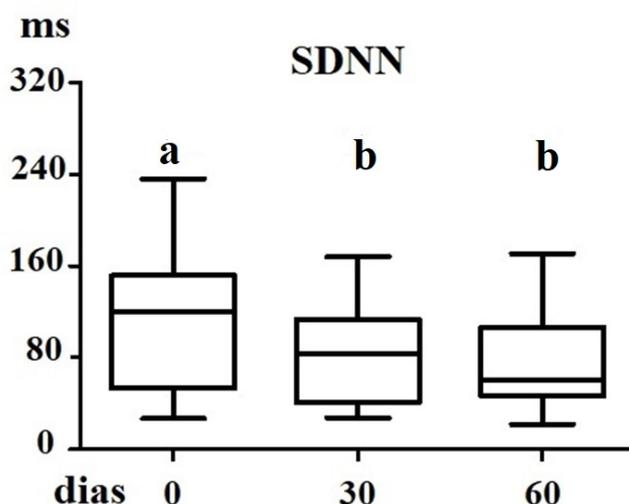
Os resultados de estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca na comparação dos índices desta ferramenta no domínio do tempo (SDNN, SDANN, rMSSD) e das frequências cardíacas (FC) mínima, média e máxima, realizando-se a média do grupo “n”, antes e depois do tratamento de rinoplastia, então apresentados a seguir (Tabela 6).

**Tabela 6.** Média e Desvio Padrão das medidas da Variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio do tempo e das Frequências Cardíacas Mínima, Média e Máxima dos animais antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60).

Variáveis da VFC	Dia		
	0	+30	+60
<b>SDNN (ms)</b>	146.951 ± 83.469 <sup>a</sup>	105.887 ± 55.810 <sup>b</sup>	93.6803 ± 49.248 <sup>b</sup>
<b>SDANN (ms)</b>	529.127 ± 120.363 <sup>a</sup>	481.553 ± 84.638 <sup>b</sup>	480.219 ± 76.676 <sup>b</sup>
<b>rMSSD (ms)</b>	186.544 ± 137.855 <sup>a</sup>	120.592 ± 73.683 <sup>b</sup>	117.852 ± 80.892 <sup>b</sup>
<b>FC Mínima (bpm)</b>	67.250 ± 27.142*	64.437 ± 19.513*	62.312 ± 17.079*
<b>FC Média (bpm)</b>	119.187 ± 30.069 <sup>a</sup>	127.687 ± 23.607 <sup>b</sup>	127.562 ± 21.792*
<b>FC Máxima (bpm)</b>	183.937 ± 29.142*	192.750 ± 42.024*	187.437 ± 33.549*

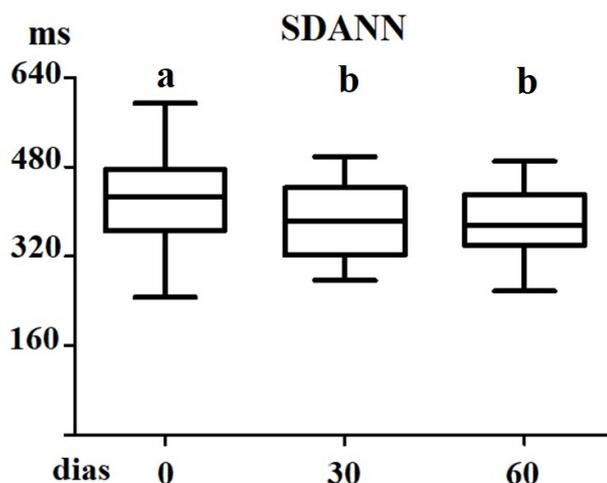
VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca; SDNN: desvio padrão de todos os intervalos RR normais do exame; SDANN: desvio padrão das médias dos intervalos RR normais medidos a cada cinco minutos; rMSSD: raiz quadrada da média da soma da diferença de quadrados de intervalos RR normais adjacentes ao exame todo; FC: Frequência Cardíaca; DP: Desvio Padrão; ms: milissegundos; bpm: batimento por minuto. Letras diferentes (“a” e “b”) ao longo da mesma linha indicam diferença estatística ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%.

Diante de um curto período de tempo após correção cirúrgica da estenose de narinas, a avaliação de três índices da VFC no domínio do tempo (SDNN, SDANN e rMSSD), apresentaram tendência a redução dos seus valores após o tratamento cirúrgico de rinoplastia quando comparados ao momento antes do tratamento. Entretanto, esta redução só se comprovou no índice SDNN, quando seu valor no dia 0 foi comparado aos registros nos dias 30 ( $t=2,75$ ;  $p=0,0145$ ) e 60 ( $t=2,42$ ;  $p=0,0281$ ). Comparando-se os registros aos 30 dias e 60 dias, não houve diferença estatística significativa ( $t=0,977$ ;  $p=0,34$ ). (Figura 11).



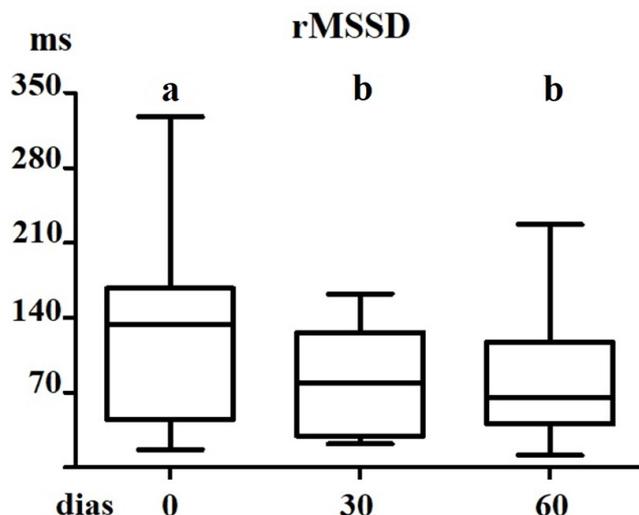
**Figura 11:** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de SDNN, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%.

Para os achados dos valores de SDANN, observou-se diferença estatística comparando-se o registro ao dia 0 com 30 e 60 ( $t=2,47$ ;  $p=0,0255$  e  $t=1,89$ ;  $p=0,0390$ ). Quando se comparou dia 30 com 60, não houve diferença estatística ( $t=0,084$ ;  $p=0,93$ ) (Figura 12).



**Figura 12:** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de SDANN, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%.

No índice rMSSD, quando seu valor ao dia 0 foi comparado após os dias 30 e 60 ( $t=2,81$ ;  $p=0,0130$  e  $t=2,041$ ;  $p=0,0296$ , respectivamente), teve reduções significativas. Comparando-se 30 e 60, entretanto, os valores não obtiveram diferença significativa ( $t=0,157$ ;  $p=0,877$ ) (Figura 13).



**Figura 13:** Comparação entre as médias dos valores em milissegundos (ms), em função dos dias, referente ao valor de rMSSD, antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%.

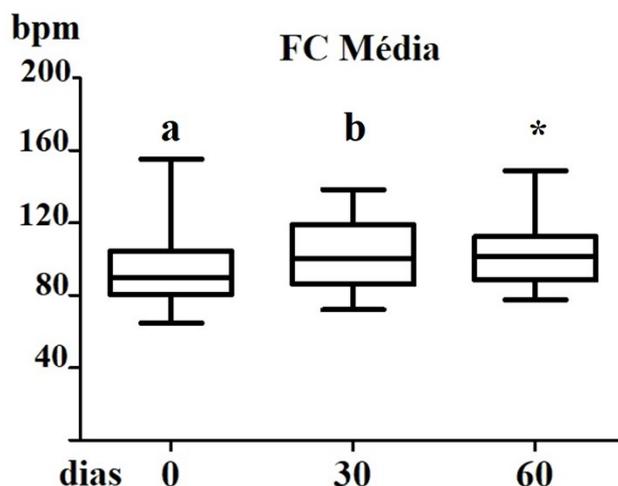
O fato de que após o período de 30 dias comparados aos 60 dias, estes índices não atingiram valores estatisticamente consideráveis sugere que o pequeno período de tempo de tratamento não tenha sido suficiente para a normalização da atividade autonômica sobre o coração, muito embora em um primeiro momento ocorra uma redução significativa nos índices. Pode-se supor por meio de estudos posteriores se a estabilização já ocorrida aos 30 dias já foi considerada como a de maior relevância e não necessariamente aquela advinda após longos períodos após o procedimento cirúrgico.

A redução do SDNN, por este ser um índice obtido a partir de registros de longa duração não especifica se o que ocorreu foi redução da atividade parassimpática ou aumento da atividade simpática. Entretanto, sua associação à redução do rMSSD, que é um índice de que traduz atividade parassimpática por analisar intervalos RR adjacentes, pode indicar que de fato o tratamento cirúrgico da estenose de narinas e consequente obstrução de vias aéreas anteriores, reduziu a atividade parassimpática dos cães.

Estudos em seres humanos com doenças respiratórias crônicas indicam que a estimulação parassimpática a partir da respiração profunda controlada não desencadeia resposta na VFC esperada pelo aumento do tônus vagal, como em indivíduos saudáveis.

Em contrapartida, com os resultados alcançados no presente estudo, se pode inferir que provavelmente o desequilíbrio na atividade autonômica decorrente da síndrome braquicefálica em cães, não seja o mesmo que em seres humanos e que é necessário um maior entendimento desta regulação nestes animais, principalmente ao se considerar sua vagotonia fisiológica que faz com que a grande maioria dos cães apresente arritmia sinusal no registro eletrocardiográfico (TILLEY; SMITH, 2008). É importante ressaltar que com a diminuição do esforço respiratório e consequente regularidade do ciclo, ocorreu uma diminuição da variabilidade, sendo justificada ao fato do ritmo cardíaco se tornar mais regular.

Em relação à frequência cardíaca (FC), a FC máxima, FC média e a FC mínima, apresentaram oscilações muito discretas entre os momentos de análise. Contudo, a FC Média comparadas aos dia 0 vs 30 ( $t=-1,83$ ;  $p=0,0435$ ) apresentou diferença estatística significativa (Figura 14).



**Figura 14:** Comparação entre as médias dos valores em batimentos por minuto (bpm), em função dos dias, referente ao valor de Frequência Cardíaca Média (FC Média), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%.

A comparação aos dias 0 vs 60 e 30 vs 60, obtiveram valor  $p>0,05$ . Já a FC mínima se comportou de forma muito semelhante antes e depois do procedimento de rinoplastia, não obtendo resultados significativos em sua variância. Os achados da frequência cardíaca média com o mesmo comportamento em estatística dos índices da VFC reforçam que animais sofrem maior influência da atividade parassimpática. A frequência cardíaca máxima, também aumentou após a cirurgia, não chegando, no entanto à valores estatísticos significativos, o que pode estar relacionado a um maior período de acompanhamento para sua normalização (PUMPRLA et al, 2002).

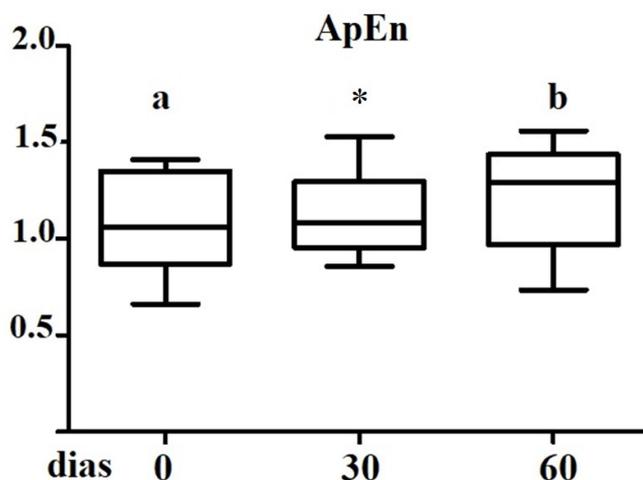
Com relação aos métodos não-lineares, a tabela 7 faz referência aos dados encontrados.

**Tabela 7.** Média e Desvio Padrão das medidas da Variabilidade da Frequência Cardíaca, dos métodos não-lineares dos animais antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60).

Variáveis da VFC	Dia		
	0	+30	+60
<b>Métodos não-lineares</b>			
<b>Entropia Aproximada (ApEn)</b>	$1.087 \pm 0.241^a$	$1.126 \pm 0.205^*$	$1.207 \pm 0.272^b$
<b>Índice Cardiovagal (CVI)</b>	$4.057 \pm 0.610^a$	$3.855 \pm 0.533^b$	$3.780 \pm 0.514^b$
<b>Índice Cardiosimpático (CSI)</b>	$1.608 \pm 0.795^*$	$1.588 \pm 0.617^*$	$1.558 \pm 0.809^*$
<b>Alfa 1(DFA)</b>	$0.657 \pm 0.405^*$	$0.699 \pm 0.277^*$	$0.662 \pm 0.293^*$
<b>Alfa 2 (DFA)</b>	$0.635 \pm 0.318^a$	$0.671 \pm 0.288^*$	$0.757 \pm 0.199^b$

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca; DP: Desvio Padrão; DFA: Análise das Flutuações Depuradas de Tendências. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da mesma linha indicam diferença estatística ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%.

A entropia aproximada (ApEn), revelou diferença estatística quando comparados os dias 0 e 60 ( $t=-2,15$ ;  $p=0,048$ ) (Figura 15).



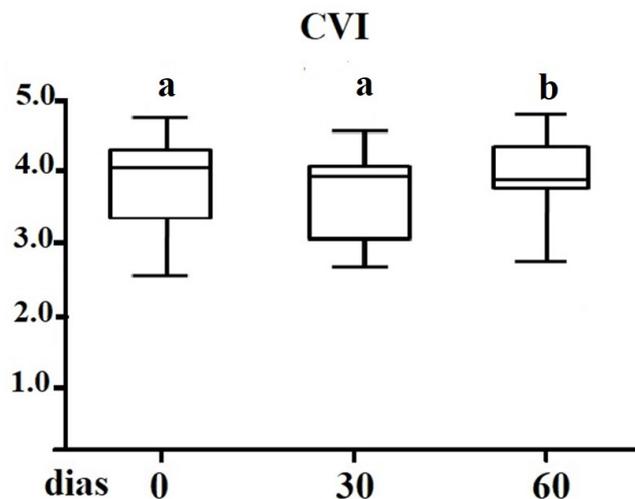
**Figura 15:** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Entropia Aproximada (ApEn), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%.

Este parâmetro quantifica a regularidade, a previsibilidade ou complexidade dos dados experimentais. Quanto maior o valor de ApEn, maior complexidade ou irregularidade do sinal, de modo que houve diferença quando comparados os dias extremos do estudo. Analisando a tendência das médias ao dia 0,  $\pm 30$  e  $\pm 60$ , podemos associar a melhora clínica do paciente pois nos estudos observando-se o registro de um indivíduo saudável, existirá uma VFC maior, pois a sua adaptação será maior o que resultará em registro menos regulares e não repetitivos, ou seja a entropia associada ao seu registro será alta se comparada a uma condição mórbida onde a tendência da VFC é ser baixa, com pouca variação da frequência cardíaca, estando associado a uma entropia baixa (MACHADO, 2018).

O Índice Cardioagal (CVI), apresentou diferença estatística comparando-se o momento antes do procedimento cirúrgico e os dois momentos após ( $t=2,340$ ;  $p=0,033$  e  $t=1,947$ ;  $p=0,035$ ), embora não se apresentou diferença significativa entre os dias 30 e 60 (Figura 16).

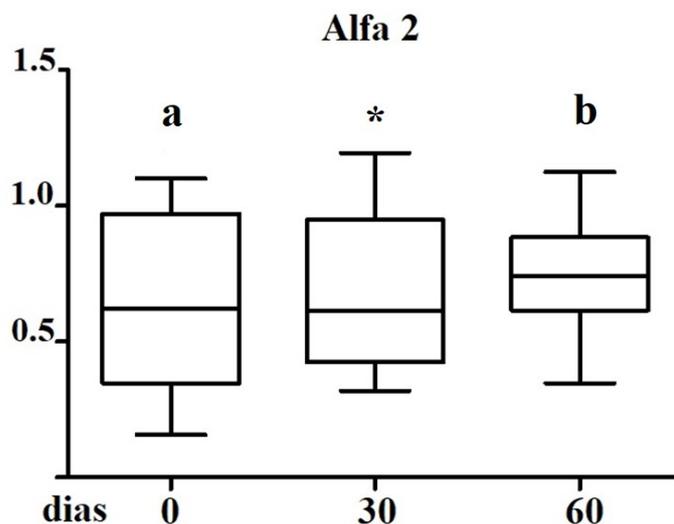
Considerando-se o Índice Cardiosimpático (CSI), ainda se referindo ao método não-linear, não foi evidenciada diferença estatística em nenhuma comparação entre os diferentes momentos (DE GEORGIO et al, 2010).

Existem muitos estudos controversos sobre o tema doenças respiratórias crônicas *versus* atividade autonômica sobre o coração, que sugerem redução da atividade parassimpática (DE GEORGIO et al, 2010) e redução de ambas as atividades (simpática e parassimpática) (AUBERT et al, 2003) e até mesmo sugerindo relativo aumento de atividade simpática sobre a regulação do coração (PASCON, 2009).



**Figura 16:** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Índice Cardiovascular (CVI), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras diferentes ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%.

O índice alfa 1 não apresentou nenhuma diferença estatística entre os momentos. Contudo, alfa 2 apresentou significativa diferença comparando-se os momentos do dia 0 vs dia 60 ( $t=-2,087$ ;  $p=0,0270$  (Figura 17)). Este achado indica a irregularidade do sinal de VFC e representam a correlação de longo prazo do sinal DFA, o que remete pouca alteração nos achados de curto prazo durante as flutuações dos impulsos ao longo do registro (MACHADO 2018).



**Figura 17:** Comparação entre as médias dos índices, em função dos dias, referente ao valor de Alfa 2 (DFA), antes e após procedimento cirúrgico de rinoplastia. Letras iguais ("a" e "b") ao longo da das colunas indicam diferença significativa ao nível de 5%. Asteriscos (\*) ao longo da mesma linha indicam que não houve diferença estatística ao nível de 5%.

Por mais que o real mecanismo fisiopatológico com o qual as doenças respiratórias nos cães ora estudados aumentem a atividade parassimpática, esforços devem ser direcionados para que estudos com maiores “n” amostrais e com controles cada vez mais efetivos, sejam desenvolvidos para a melhor elucidação desta questão, bem como estabelecimento de um estudo mais amplo referente aos graus de doenças obstrutivas e as mais variadas alterações respiratórias.

Por meio do exame eletrocardiográfico pode-se constatar a ocorrência de arritmia sinusal em dez dos 16 cães antes do tratamento, sendo que cinco destes animais apresentaram ritmo de parada ou bloqueio sinusal associado. Após o tratamento, observou-se que houve uma tendência a normalização do ritmo aos 30 e 60 dias, onde ao final do estudo, observou-se arritmia sinusal no registro eletrocardiográfico de cinco dos animais, sendo que apenas um manteve a ocorrência de parada ou bloqueio sinusal. Os demais animais restantes deste grupo no momento pós-tratamento apresentaram ritmo sinusal (Tabela 8).

**Tabela 8.** Achados eletrocardiográficos do ritmo cardíaco dos pacientes antes (dia 0) e após o procedimento de rinoplastia (dias +30 e +60).

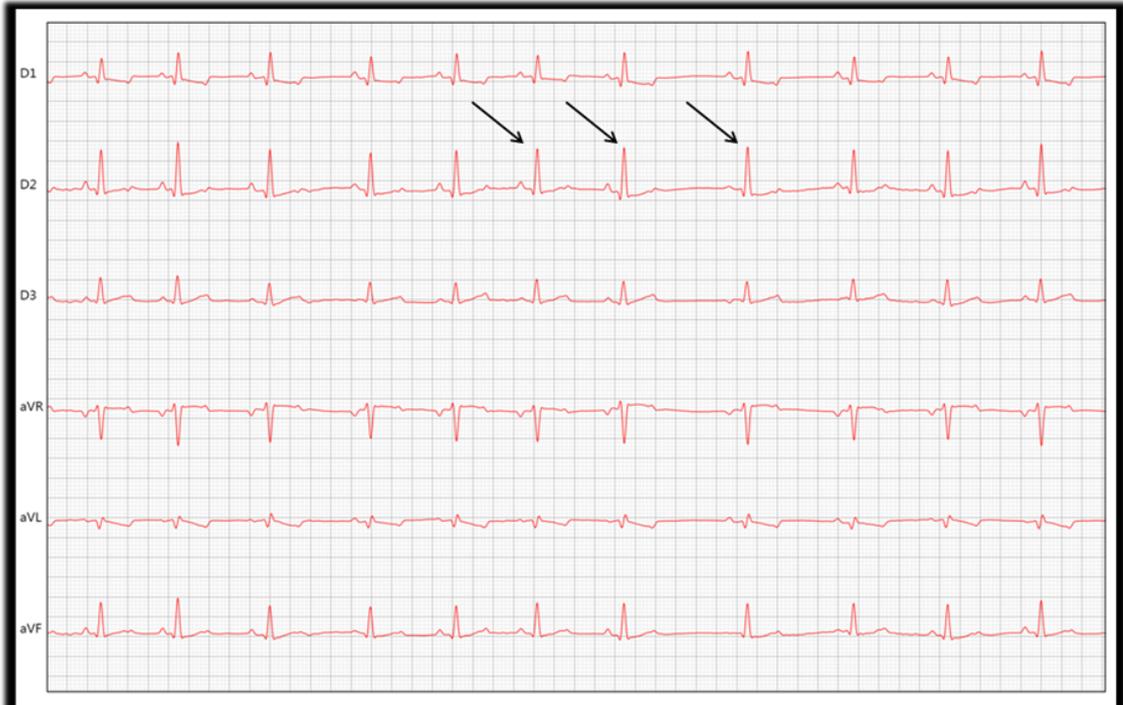
Paciente	Ritmo		
	Dia 0	Dia +30	Dia +60
001	ASR	ASR	ASR
002	ASR	ASR	RS
003	RS	RS	RS
004	ASR/PS	ASR/PS	ASR/PS
005	RS	RS	RS
006	RS	RS	RS
007	ASR/PS	ASR	RS
008	ASR	ASR	ASR
009	RS	RS	RS
010	ASR/PS	ASR/PS	ASR
011	ASR	ASR	RS
012	RS	RS	RS
013	RS	RS	RS
014	ASR/PS	ASR	ASR
015	ASR/PS	ASR	RS
016	ASR	ASR	RS

ASR: Arritmia Sinusal Respiratória; PS: Parada Sinusal; RS: Ritmo sinusal.

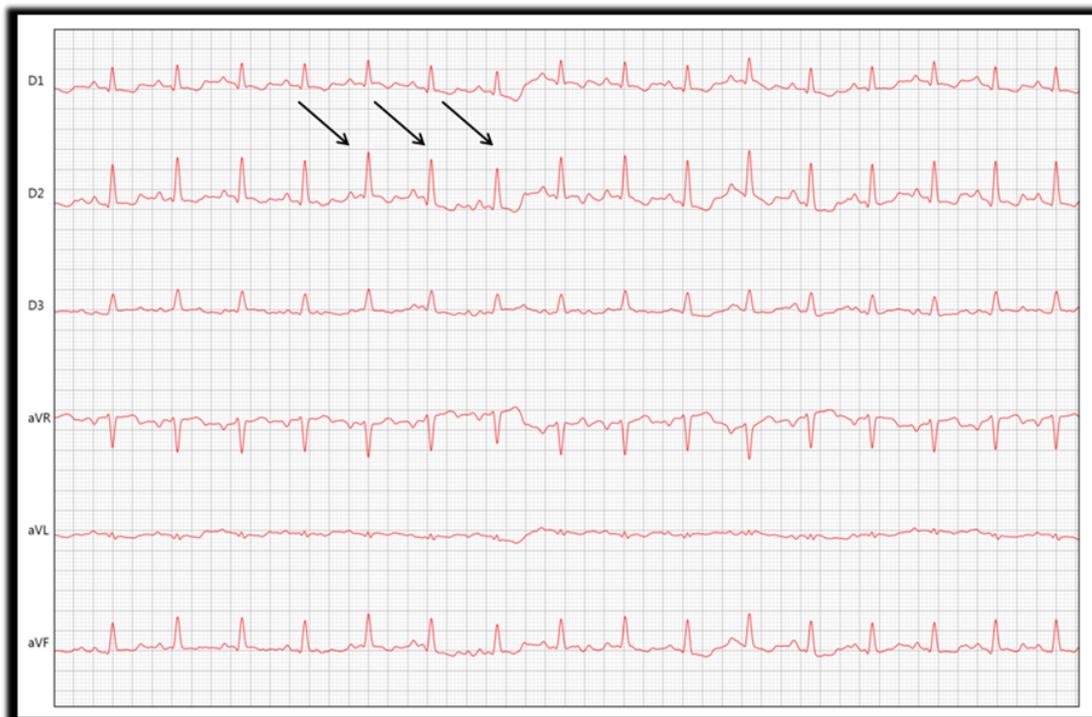
Paralelamente aos resultados dos índices da VFC, o registro eletrocardiográfico permitiu que fosse identificado o ritmo cardíaco preponderante ao longo dos cinco minutos. O registro eletrocardiográfico antes do tratamento apresentava predominantemente ritmos induzidos pela alta atividade parassimpática, como arritmia sinusal e parada ou bloqueio sinusal (Figura 18) (TILLEY; SMITH, 2008), que ocorrem principalmente pela ação direta da liberação da acetilcolina nos receptores muscarínicos do nódo sinusal (MALIK et al, 1996). Após o tratamento, a parada ou bloqueio sinusal reduziram para ocorrência em apenas um animal, reforçando a hipótese de redução da atividade parassimpática após o procedimento cirúrgico, ao longo do tempo (Figuras 19 e 20).



**Figura 18:** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando parada sinusal, representada pelos intervalos R-R irregulares (setas), onde o intervalo R-R adjacente é duas vezes o comprimento do intervalo anterior. (Fonte: Arquivo Pessoal).



**Figura 19:** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando arritmia sinusal, representada pelos intervalos R-R irregulares (setas), não excedendo 50% do intervalo anterior. (Fonte: Arquivo Pessoal).



**Figura 20:** Traçado eletrocardiográfico, em velocidade de 50mm/s, evidenciando traçado nas derivações bipolares, demonstrando ritmo sinusal, representada pelos intervalos R-R regulares (setas). (Fonte: Arquivo Pessoal).

Ao se considerar os ritmos cardíacos registrados antes do procedimento cirúrgico, percebeu-se que mesmo a arritmia sinusal, que é considerada fisiológica no cão por sua vagotonia (TILLEY; SMITH, 2008), teve ocorrência em dez animais, reduzindo pela metade após o procedimento cirúrgico.

Considerando que mesmo após aclimatação de 10 minutos, a contenção física para realização do exame pode ser considerada estímulo estressor ao animal desencadeando redução da atividade parassimpática e/ou aumento da atividade simpática, seria razoável não esperar a ocorrência dos ritmos induzidos pelo tônus vagal, considerando-se ainda que os mesmos animais passaram pelos mesmos procedimentos em etapas subsequentes e as mesmas condições de estresse e, apesar do condicionamento, não por isso deixaram de apresentar redução dos ritmos induzidos pelo tônus vagal. Fica ratificada a sugestão de que a obstrução das vias aéreas pode aumentar a atividade parassimpática.

A alta variabilidade da frequência cardíaca é associada por muitos estudiosos ao equilíbrio da regulação autonômica sobre o coração (BOSQUET et al, 2007, VANDERLEI, 2009), entretanto deve ser ressaltado que em espécies como o cão nas quais já exista predomínio da atividade parassimpática, esta ferramenta deve ser interpretada cautelosamente diante das mais variadas influências e fatores estressores orgânicos, como as doenças. Deve ser considerado que a partir do momento que um cão com obstrução das vias aéreas, de forma tão jovem, apresente VFC maior antes dos procedimentos que reestabeçam o fluxo aéreo, de alguma forma esta doença está atuando exageradamente sobre o equilíbrio autonômico.

Resumidamente, o presente estudo contribui para a compreensão das alterações da variabilidade da frequência cardíaca diante da evolução da síndrome do braquicefálico. Muito se preocupa com valores de referência para cada índice para obtenção de parâmetro, porém por se tratar de um achado específico em cada indivíduo, percebe-se que alterações dos índices que remetem a atuação parassimpática sobre o eixo autonômico, considerando ainda ao

aumento médio da frequência cardíaca mínima. Pode-se inferir que como uma atuação de modulação autonômica está relacionada principalmente entre equilíbrio e uma fase de adaptação à um mecanismo estressor ou enfermidades, os índices da variabilidade da frequência cardíaca demonstram que após a correção cirúrgica estas alterações estejam associadas a redução da atividade parassimpática, com tendência discreta a uma maior ativação simpática do SNA.

## 5. CONCLUSÕES

- 1) O procedimento cirúrgico de rinoplastia melhora os sinais clínicos ao exame físico, de cães braquicefálicos, como achados de aumento gradativo da frequência cardíaca, diminuição da frequência respiratória, com manutenção de pressão arterial, assim como a percepção dos tutores frente os sinais de cansaço, ronco e flatulência.
- 2) Ao exame eletrocardiográfico prolongado, após a correção cirúrgica de estenose de narinas, os achados se caracterizam por redução da ocorrência de bradiarritmias, com aumento da frequência cardíaca média e redução da ocorrência de arritmia sinusal respiratória, com tendência ao estabelecimento do ritmo sinusal.
- 3) O acompanhamento da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, a partir dos achados de aumento da rMSSD (*Root-Mean of square sucessive NN interval difference*), frequência cardíaca mínima e SDANN (*Standart Deviation of the Average NN interval*), e a manutenção da frequência cardíaca máxima, traz por interpretação redução da atividade parassimpática do sistema nervoso autônomo sobre o sistema cardiovascular, com redução das bradiarritmias.
- 4) A variabilidade da frequência cardíaca aos 30 e 60 dias passados do procedimento cirúrgico, reduz os índices cardiovagais, reforçando a interpretação de redução da atividade parassimpática diretamente sobre o sistema nervoso autônomo.
- 5) O SDANN (*Standart Deviation of the Average NN interval*), é o índice de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo que precocemente alterado demonstra aumento da atividade parassimpática nos cães braquicefálicos.
- 6) A entropia aproximada e o índice cardiovagal, reforça os indícios da estimulação parassimpática nas doenças obstrutivas das vias aéreas, com sua redução após curto período do reestabelecimento do fluxo aéreo normal.
- 7) A obstrução das vias aéreas anteriores aumenta a variabilidade da frequência cardíaca por aumento da atividade parassimpática na regulação autonômica do coração.
- 8) Animais braquicefálicos são expostos à distúrbios do ritmo ligados ao aumento da ativação parassimpática sobre o batimetropismo cardíaco.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, U. R.; JOSEPH, K. P.; KANNATHAL, N.; LIM, C. M.; SURI, J. S. Heart rate variability: a review. **Medical & Biological Engineering & Computing**, Heidelberg, v. 44, n. 12, p. 1031-1051, 2006.
- ACHTEN, J.; JEUKENDRUP, A. E. Heart rate monitoring: applications and limitations. **Sports Medicine**. v. 33, n. 7, p. 517-538, 2003.
- ACIERNO, M. J.; BROWN, S.; COLEMAN, A. E.; JEPSON, R. E.; PAPICH, M.; STEPIEN, R. L.; SYME, H. M. ACVIM consensus statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 6, p.1803-1822, 2018.
- ADAMEC, J; ADAMEC, R.. ECG ECG-Holter guide to electrocardiographic interpretation, New York, 2008, p. 62-68.
- ALLEMAND V.C.D.; QUINZANI. M.; BERL, C.A. Síndrome respiratória dos cães braquicefálicos: Relato de caso. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 42-47, 2013.
- AUBERT, A.E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, p. 889-919, 2003.
- BACAL, F., BOCCHI, E. A.; VIEIRA, M. L. C.; LOPES, N.; MOREIRA, L.F.; FIORELLI, A. et al. Uso de marcapasso provisório e definitivo em pacientes submetidos a transplante cardíaco ortotópico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 74, n. 1, p. 5-8, 2000.
- BALDWIN, K. et al. AAHA Nutritional Assessment Guidelines for Dogs and Cats Special Report. **Journal of the American animal hospital association**, v. 46, p. 285 – 296, 2010.
- BARBOSA, B.; FILHO, B.; CORDOVIL, I. Effect of oscillatory breathing on the variability of the RR intervals and its prognostic importance in individuals with left ventricular global systolic dysfunction. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 80, n. 5, p.551-557, 2003.
- BEXFIELD, N. H.; FOALE, R. D.; DAVISON, L. J.; et al. Management of 13 cases of canine respiratory disease using inhaled corticosteroids. **Journal Small Animals Practices**. n. 47. p. 377–382. 2004.
- BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R. G.; **Manual Saunders: Clínica de Pequenos animais**. São Paulo, Roca, 2013, 2048p.
- BIRETONI, F.; PORCIELLO, F.; RUECA, F.; FRUGANTI, G.. 24-Hour Ambulatory Electrocardiography in the Dog. **Veterinary Research Communications**, Amsterdam, v. 28, p. 323-325, 2004.
- BOFAN, A.B.; IONAȘCU, I.; ȘONEA, A. Brachycephalic airway syndrome in dogs. **Scientific Works. Series C. Veterinary Medicine**, v.61, n. 1,p. 103-112, 2015.

BOON. Ecocardiografia em Modo-M: uma avaliação quantitativa. In: BOON, J. A. **Ecocardiografia Bidimensional e em Modo-M para o clínico de pequenos animais**. 1ed. ed. Wyoming: Roca, 2005. p. 39 – 52.

BOSQUET, L.; GAMELIN, F. X.; BERTHOIN, S. Is aerobic endurance a determinant of cardiac autonomic regulation? **European Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 3, p. 363-369, 2007.

BROCKMAN, D.J.; HOLTE, D.E.; BROWN D.; GREGORY S. Sample chapter from BSAVA Manual of Canine and Feline Head, Neck and Thoracic Surgery Brachycephalic airway disease. **British small animal**, v. 7, p. 84–93, 2005.

BROWN, S. et al. Guidelines for the Identification, Evaluation, and Management of Systemic Hypertension in Dogs and Cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 3, p. 542–558, 2007.

CACCAMO, R. et al., Glottic and skull indices in canine brachycephalic airway obstructive syndrome. **BMC Veterinary Research**, p. 10-12, 2014.

CAMACHO, A. A.; MUCHA, C. J. Semiologia do Sistema Circulatório de Cães e Gatos. In: FEITOSA, F. L. F. 1ed. **Semiologia Veterinária**. 2aed. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 246 – 273.

CARUANA-MONTALDO, B.; GLEESON, K.; ZWILLICH, C. W. The control of breathing in clinical practice. **Chest**, v. 117, n. 1, p. 205-225, 2000.

CARVALHO, A., Síndrome braquicefálica – estenose de narinas em cão. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 38, n. 1, p. 69-72, 2010.

CAVALCANTI, G.A.O.; NOGUEIRA, R.B.; SAMPAIO, G.R.; ARAUJO, R.B. & GONCALVES, R.S. Avaliação por eletrocardiografia contínua (holter) em cães da raça Pastor Alemão praticantes de atividade física regular. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p.1446-1449, 2009.

CHUA, K. C.; CHANDRAN, V.; ACHARYA, U. R.; LIM, C. M. Cardiac state diagnosis using higher order spectra of heart rate variability. **Journal of Medical Engineering & Technology**, v. 32, n. 2, p. 145-155, 2008.

DE GIORGIO, C.M.; MILLER, P.; MEYMANDI, S.; CHIN, A.; EPPS, J.; GORDON, S.; GORNBEIN, J.; HARPER, R. M. RMSSD, a measure of vagus-mediated heart rate variability, is associated with risk factors for SUDEP: the SUDEP-7 Inventory. **Epilepsy Behaviour**, v. 19, n. 1, p. 78-81, 2010.

DOXEY, S.; BOSWOOD, A.. Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. **The Veterinary Record**: Oxford, n.154, p. 713-717, 2004.

DUPRÉ, G.; HEIDENREICH, D. Brachycephalic Syndrome. **Veterinary Clinics Small Animal**. p. 1-17, 2016.

FEITOSA, L.F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. São Paulo: Rocca, 3.ed., p 620-622, 2014.

FILHO, M.S.; HAINFELLNER, D.C.; MENDONÇA, D.A.; FOLHA, M.R.V.O.; ALBERIGI, B.R.S.; PAIVA, J.P. Nebulization with sodium chloride solution (0.9%) in the treatment of chronic canine bronchitis. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.11, n.1, p.90-92, 2017.

FOSSUM, T. W.; DUPREY L. P. Cirurgias do Trato Respiratório Superior. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3<sup>th</sup>ed. São Paulo: Rocca, Cap. 26. p. 923-929, 2005.

GAMELIN, F. X.; BERTHOIN, S.; BOSQUET, L. Validity of the polar S810 heart rate monitor to measure R-R intervals at rest. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 38, n. 5, p. 887-893, 2006.

GOLDBERGER, J. J. Sympathovagal balance: how should we measure it? **American Journal of Physiology.Heart and Circulatory Physiology**. v. 276, p. 1273-1280, 1999.

GOMPF, R. E. The History and Physical Examination. In: TILLEY, L. et al. **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 4th. ed. St. Louis: Elsevier, 2008. p. 2 – 23.

GOUGH, A. Cardiorespiratory Signs Reported in the Clinica lHistory. In: GOUGH, A. **Differential Diagnosis in Small Animal Medicine**. 1<sup>a</sup> ed. Oxford: Blackwell Publishing. 2009. cap. 3, p. 40-46.

GOULOPOULOU, S.; HEFFERNAN, K. S.; FERNHALL, B.; YATES, G.; BAXTER-JONES, A. D.; UNNITHAN, V. B. Heart rate variability during recovery, **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 38, n. 5, p. 875-881, 2006.

HÄGGSTRÖM, J., HANSSON, K., KVART, C. et al. Effects of naturally acquired decompensated mitral valve regurgitation on the renin-angiotensin-aldosterone system and atrial natriuretic peptide concentration in dogs. **American Journal Veterinary Research**, v.58, p.77-81, 1997.

HOFMANN-APPOLLO, F. Estudo comparativo da forma do crânio de cães braquicefálicos e mesaticefálicos por meio de técnicas de morfometria geométrica em três dimensões. 2009. 101p. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. 2009.

HSIAO, H. C.; CHIU, H. W.; LEE, S. C.; KAO, T.; CHANG, H. Y.; KONG, C. W. Esophageal PP intervals for analysis of short-term heart rate variability in patients with atrioventricular block before and after insertion of a temporary ventricular inhibited pacemaker. **International Journal of Cardiology**, v. 64, n. 3, p. 271-276, 1998.

HUPPES, R. et al. Tratamento Cirúrgico na Correção de Prolongamento de Palato Mole E Estenose Nasal Em Um Cão. **Revista Colombiana Ciencia Animal**, v. 5, n. 1, p. 234-242, 2013.

HUSSEIN A. K.; SULLIVAN M.; PENDERIS J. Effect of brachycephalic, mesaticephalic, and dolichocephalic head conformations on olfactory bulb angle and orientation in dogs as determined by use of in vivo magnetic resonance imaging. **American Journal of Veterinary Research**, v. 73, p. 946-951, 2012.

INGMAN et al. Comparison between tracheal ratio methods used by three observers at three occasions in English Bulldogs. **Acta Veterinaria Scandinavica**: p.56-79, 2014.

JOHNSON, L. R. Cor Pulmonale and Pulmonary Thromboembolism. In: TILLEY, L. et al. **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 4th. ed. St. Louis: Saunders, 2008. p. 176 – 182.

JÚNIOR, E. A. & YAMASHITA, H.; Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. 23(Supl I): 2-3, 2001.

KATZUNG, B.G. **Farmacologia Básica e Clínica**. Editora Guanabara Koogan, 10<sup>a</sup> edição, 2010. p. 259-345.

KAYE et al. Computed tomographic, radiographic and endoscopic tracheal dimensions in english bulldogs with grade 1 clinical signs of Brachycephalic Airway Syndrome. **Vet Radiol Ultrasound**, vol. 56, n. 6, p. 609–616, 2015.

KELLIHAN, H. B.; STEPIEN, R. L. Pulmonary hypertension in dogs: diagnosis and therapy. **The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice**, v. 40, n. 4, p. 623-641, jul. 2010.

KLEIGER, R. E. et al. Heart rate variability: measurement and clinical utility. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, Armonk, v. 10, n. 1, p. 88-101, 2005.

KUDAIBERDIEVA, G.; GÖRENEK, B.; TIMURALP, B. Heart rate variability as a predictor of sudden cardiac death. **Anadolu Kardiyoloji Dergisi: AKD**, v. 7, Suppl. 1, p. 68-70, 2007.

LAFLAMME, D. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v.22, p.10-11, 1997.

LANG, S. A.; DUNCAN D. A.; SHEPHARD, D. A.; HUNG, H. A. Pulmonary edema associated with airway obstruction. **Canadian Journal of Anesthesia**, vol. 37, p. 210-218, 1990.

LOGIER, R.; De JONCKHEERE, J.; DASSONNEVILLE, A. An efficient algorithm for R-R intervals series filtering. **Conference Proceeding IEEE: Engineering in Medicine and Biology Society**, v. 6, p. 3937-3940, 2004.

MACHADO, H. A. O. Análise da variabilidade da frequência cardíaca usando métodos não lineares. **Dissertação** (Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação) Faculdade do Porto. Porto-PT. 2018. 68p.

MALIK, M. et al. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **European Heart Journal**, London, v. 17, n. 3, p. 354- 381, 1996.

MARTINS, N.C.; Análise da variabilidade da frequência cardíaca em cães obesos. **Dissertação** (Mestrado em saúde animal) UNB. Brasília- DF. 2016.

MEOLA, S. Brachycephalic Airway Syndrome. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 28, p. 91–96, 2013.

MEYERFELDT U, WESSEL N, SCHUTT H, SELBIG D, SCHUMANN A, VOSS A, et al. Heart rate variability before the onset of ventricular tachycardia: differences between slow and fast arrhythmias. **Internal Journal of Cardiology**, v. 84, n. 2-3, p. :141-151, 2002.

MORAES P., Síndrome Aérea dos Braquicefálicos – Estenose de Narina em Cão: Relato de Caso. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária** vol. 18, 2012.

MURALIKRISHNAN, K.; BALASUBRAMANIAN, K.; ALI, S.M.J.; RAO, B.V. Poincare Plot Of Heart Rate Variability: an approach towards explaining the cardiovascular autonomic function in obesity. **Indian Journal of Physiology and Pharmacology**, v. 57, n. 1, p. 31–37, 2013.

NISKANEN, J. P.; TARVAINEN, M. P.; RANTA-AHO, P. O.; KARJALAINEN, P. A. Software for advanced HRV analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 76, n. 1, p. 73-81, 2004.

OLIVEIRA, M.S.; MUZZI, R.A.L.; ARAUJO, R.B.; NOGUEIRA, R.B.; MUZZI, L.A.P.; GIANNICO, A.T. Holter em animais de companhia – indicações clínicas e avaliação da variabilidade da frequência cardíaca. **Clínica Veterinária**. n.92, p. 78-86, 2011.

OLIVEIRA, M. S. et al. Heart rate variability parameters of myxomatous mitral valve disease in dogs with and without heart failure obtained using 24-hour Holter electrocardiography. **The Veterinary record**, v. 170, n. 24, p. 622-622, 2012.

O'NEILL, D.G.; JACKSON C.; GUY, J. H.; CHURCH, D. B.; McGREEVY, P.; BRODBELT T.D.C. Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England. **Canine Genetics and Epidemiology**.v.2, n.1, p.1-10, 2015.

OECHTERING G. Brachycephalic Syndrome - new information on an old congenital disease, **Veterinary Focus**. v. 20 n. 2, p.2-9, 2010.

OROZCO S.C. & Gómez L.F, Manejo médico y quirúrgico del síndrome de las vías aéreas superiores del braquicéfalo **Revista do Colégio de CiênciasPecuárias**. n. 16: p. 162-170, 2003.

PAIVA, J.P., Paralis de Laringe, In: MUCHA, C.J; SORRIBAS, C.; PELLEGRINO, F.C. **Consulta Rapida em La Clinica Diaria**. Buenos Aires: Inter-Médica, 1ed., p. 17-20, 2005.

PARK, D. H., SHIN, C. J.; HONG, S. C.; YU, J.; RYU, S. H.; KIM, E. J. et al. Correlation between the severity of obstructive sleep apnea and heart rate variability indices. **Journal of Korean Medical Science**, v. 23, n. 2, p. 226-231, 2008.

PASCHOAL, A.; PETRELUZZI, S.; GONÇALVES, O. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em pacientes com doenças pulmonar obstrutiva crônica. **Revista de Ciência Médica** 11 (1): 27-37, 2002.

PASCHOAL, M.; VOLANTI, V.; PIRES, C.; FERNANDES, F. Variabilidade da frequência cardíaca em diferentes faixas etárias. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 413-419, 2006.

PASCON, J.P.E. Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em cães. 2009. 94 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2009.

PENTTILÄ, J.; HELMINEN, A.; JARTTI, T.; KUUSELA, T.; HUIKURI, H. V.; TULPPO, M. P. et al. Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effects of various respiratory patterns. **Clinical Physiology**, v. 21, n. 3, p. 365-376, 2001.

PEREIRA, N., BUENO, G. Efeitos da correção da obesidade sobre os parâmetros cardiorrespiratórios em cães. xv-115, 2011.

POHL, S.; ROEDLER, F.; OECHTERING, G. How does multilevel upper airway surgery influence the lives of dogs with severe brachycephaly? Results of a structured pre- and postoperative owner questionnaire **The Veterinary Journal** **210** (2016) 39–45, 2016.

PUMPRLA, J. et al. Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International journal of cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002.

RADESPIEL-TRÖGER, M.; RAUH, R.; MAHLKE, C.; GOTTSCHALK, T.; MUCK-WEYMANN, M. Agreement of two different methods for measurement of heart rate variability. **Clinical Autonomic Research**, v. 13, n. 2, p. 99-102, 2003.

RAMOS, G.; RAMOS FILHO, J.; RASSI Jr., A.; PEREIRA, E.; GABRIEL NETO, S.; CHAVES, E. Marcapasso cardíaco artificial: considerações pré e per-operatórias. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 53, n. 6, p. 854-862, 2003.

RASMUSSEN, C. E et al. Heart rate, heart rate variability, and arrhythmias in dogs with myxomatous mitral valve disease. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 26, n. 1, p. 76-84, 2012.

REIS, F.; BASTOS, G.; MESQUITA, T.; ROMEU, L.; NOBREGA, L. Disfunção parassimpática, variabilidade da frequência cardíaca e estimulação colinérgica após enfarto agudo do miocárdio. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v.70, n.3, p.193-199, 1998.

RIBEIRO, P.; MORAES FILHO, R. S. Variabilidade da frequência cardíaca como instrumento de investigação do sistema nervoso autónomo. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 12, n. 1, p. 14-20, 2005.

RIBEIRO, P.; POLANCZYK, A.; ROHDE, P.; MORAES, S.; LEITE, C. Sympathetic nervous system representation in time and frequency domain indices of heart rate variability. **European Journal Appl Physiology**, v. 79, p. 69-73, 1998.

ROBINSON, N. E. Função Respiratória. Em: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3ªed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 500-508.

ROZANSKI, E. A. Oxygenation and Ventilation. **Veterinary Clinical Small Animals**, v. 46, n. 1, p. 1-10, 2015.

SAMPAIO, I. **Estatística aplicada a experimentação animal**. 2ed. ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.

SANTOS, M.D.B.; MORAES, F.R.; MARÃES, V. R. F.S.; SAKABE, D. I.; TAKAHASHI, A. C. M.; OLIVEIRA, L. et al. Estudo da arritmia sinusal respiratória e da variabilidade da frequência cardíaca de homens jovens e de meia-idade. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 13, n. 3, supl. A, p. 15-24, 2013.

SCHEER, P.; SVOBODA, P.; SEPSI, M.; JANECKOV, A. & DOUBEK, J. The Electrocardiographic Holter Monitoring in Experimental Veterinary Practice. **Physiological Research**, v. 59, p. 59-64, 2010.

SHALES, C. Factors, diagnosis and treatment of BOAS in dogs. **Veterinary Times**, p.16-18, 2014.

SHIELDS Jr., R. W. Heart rate variability with deep breathing as a clinical test of cardiovagal function. **Cleveland Clinic Journal of Medicine**, v. 76 (Suppl 2), p. S37-S40, 2009.

SMITH, A. L.; REYNOLDS, K. J.; OWEN, H. Correlated Poincaré indices for measuring heart rate variability. **Australasian Physical and Engineering Sciences in Medicine**, v. 30, n. 4, p. 336-341, 2007.

SONG, J.; OGAWA, M. TAN, A. Y.; CHEN, P.; LIN, S. Heart rate variability and autonomic nerve activities in ambulatory dogs. EMBS Annual International Conference, New York City, p. 1780-1783, 2006.

TALIB, S. H.; MULAY, P. Y.; PATIL, A. N.. Twenty-four Hour Ambulatory ECG-Holter Monitoring and Heart Rate Variability in Healthy Individuals. **Journal Indian Academy of Clinical Medicine**, Nova Delhi, v. 6, n. 2, p. 136-141, 2005.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

THRALL D. E.; **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 6. ed. p.1257, 2014.

THURASINGHAM, R. A. Preprocessing RR interval time series for heart rate variability analysis and estimates of standard deviation of RR intervals. **Computer Methods and Programs Biomedicine**, v. 83, n. 1, p. 78-82, 2006.

TILLEY, L.P. **Essential of canine and feline electrocardiography**. Philadelphia: Lea & Febiger, 3.ed. p.470, 1992.

TILLEY, L.P. **Manual de Cardiologia para Cães e Gatos**. São Paulo: Rocca, 3.ed., p.185-202, 2005.

TILLEY, L.P.; SMITH, JR. Eletrocardiography. In: **Manual of Canine and Feline Cardiology**. 4 ed. Missouri: Saunders Elsevier, p. 49, 2008.

TROSTEL, C.T.; FRANKEL, D.J. Punch resection alarplasty technique in dogs and cats with stenotic nares: 14 cases. **J Am Vet Med Assoc**, v. 46(1), p. 5-11, 2010.

VANDERLEI, L.C.M.; PASTRE, C.M.; HOSHI, R.A.; CARVALHO, T.D.; GODOY, M.F. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

WHITE, R.N. Surgical management of laryngeal collapse associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs. **Journal Small Animals Practicers**, v. 53, p. 44-50, 2012.

## **ANEXOS**

A – Certificado de Licença da CEUA-IV-UFRRJ.

## ANEXO A – CERTIFICADO DE LICENÇA DA CEUA-IV-UFRRJ.



### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Estudo da Variabilidade da Frequência Cardíaca Por Meio da eletrocardiografia prolongada e da Hipertensão Pulmonar por Meio do Ecodopplercardiograma em Cães Portadores da Síndrome do Braquicefálico, Antes e Após Rinoplastia.", protocolada sob o CEUA nº 5490040118 (ID 000955), sob a responsabilidade de **Jonimar Pereira Paiva e equipe; Mário dos Santos Filho; Daniel Carvalho Hainfellner; Bruno Ricardo Soares Alberigi da Silva** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) na reunião de 02/05/2018.

We certify that the proposal "Study of Heart Rate Variability by Continuous Electrocardiography (Holter) and Pulmonary Hypertension by Ecodopplercardiogram in Dogs with Brachycephalic Syndrome, Before and After Rhinoplasty.", utilizing 20 Dogs (males and females), protocol number CEUA 5490040118 (ID 000955), under the responsibility of **Jonimar Pereira Paiva and team; Mário dos Santos Filho; Daniel Carvalho Hainfellner; Bruno Ricardo Soares Alberigi da Silva** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Veterinary Institute of Rural Federal University of Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) in the meeting of 05/02/2018.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa \(Acadêmica\)](#)

Área: [Medicina E Cirurgia Veterinária](#)

Espécie: [Cães](#)

idade: [1 a 7 anos](#)

Linhagem: [Raças Braquicefálicas](#)

Vigência da Proposta: de [05/2018](#) a [02/2019](#)

Origem: [Animais de proprietários](#)

sexo: [Machos e Fêmeas](#)

N: [20](#)

Peso: [1 a 30 kg](#)

Local do experimento: Os exames clínicos, de ecodopplercardiograma, eletrocardiográfico, radiografias torácicas e laboratoriais serão realizados no Hospital veterinário de pequenos animais da Universidade Federal Rural Do Rio de Janeiro.

Seropédica, 20 de fevereiro de 2019.



Prof. Dr. Fabio Barbour Scott  
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais  
Instituto de Veterinária  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

## **APÊNDICES**

- A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Responsáveis pelos Animais.
- B - Ficha de Avaliação Clínica.
- C- Fluxograma dos Procedimentos Realizados.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ANIMAIS.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Descrição do estudo:** Estudo da variabilidade da frequência cardíaca por meio da eletrocardiografia prolongada, e da hipertensão pulmonar por meio do ecodopplercardiograma, em cães portadores da síndrome do braquicefálico, antes e após rinoplastia.

**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Julio Israel Fernandes & Jonimar Pereira Paiva.

**Veterinários Responsáveis:** Mário dos Santos Filho & Daniel Carvalho Hainfellner.

Nome do animal: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Raça: \_\_\_\_\_ Pelagem: \_\_\_\_\_

1. Eu, por meio deste, certifico que sou tutor (ou agente autorizado pelo tutor do animal acima mencionado).

2. O animal será submetido a avaliação clínica, colheita de amostra de sangue, realização de exames cardiológicos pré-operatórios (onde inclui-se eletrocardiograma, ecodopplercardiograma e radiografia cervical e torácica). Estando apto, procederá a eletrocardiografia prolongada e então o animal será submetido a procedimento anestesiológico para realização da endoscopia respiratória e rinoplastia. Após o procedimento cirúrgico, serão passadas todas as orientações relacionadas ao manejo até o período de revisão e repetição dos exames (eletrocardiografia prolongada e ecodopplercardiograma). Os exames citados neste item serão repetidos após 30 dias contados do procedimento.

3. O veterinário responsável pelo estudo explicou-me sobre a natureza do estudo, os cuidados pós-operatórios, riscos relacionados ao procedimento anestesiológico, assim como da endoscopia, e respondeu todas as minhas questões e dúvidas relativas ao estudo.

4. Eu forneci ao veterinário responsável pelo estudo, de sã consciência, todas as informações referentes às medicações que foram dadas ao meu animal no último ano. Eu não devo dar ao meu animal nenhuma medicação durante o curso do estudo, exceto aquelas indicadas pelo veterinário do estudo.

5. Eu concordo em cooperar com o veterinário responsável pelo estudo, assegurando que o estudo seja realizado de acordo com as instruções dadas, embora eu entenda que estou completamente livre para retirar meu animal do estudo a qualquer tempo e isto não implica em futuros cuidados ao meu animal. Eu entendo que minha assinatura neste formulário não representa uma renúncia aos meus direitos.

6. Eu concordo em informar imediatamente ao veterinário responsável pelo estudo se meu animal mostrar quaisquer sinais de doença ou anormalidade ou se ocorrer qualquer evento não usual, durante a administração da droga.

7. Entendo que meu animal precisará realizar revisões rotineiras solicitadas, bem como deverá realizar novos exames, a fim de concluir os estudos, em datas pré-estabelecidas pelos veterinários responsáveis e, se fará esforço para a cooperação e desfecho do estudo.

8. Eu permito voluntariamente a participação do meu animal neste estudo.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida manifesto o meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do proprietário (ou responsável): \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Tutor

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA.



ATENDIMENTO CARDIORRESPIRATÓRIO  
PROJETO NARIZINHO – HVPA/UFRRJ

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

### Paciente:

Nome: \_\_\_\_\_  
Espécie: \_\_\_\_\_ Raça: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Temperamento:  Linfático  Sanguíneo Pelo:  Curto  Longo  Sub-pelo

### Tutor:

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Telefone: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

### Exame Clínico:

#### Histórico:

- Alimentação: \_\_\_\_\_
- Dipsia: \_\_\_\_\_ Fagia: \_\_\_\_\_ Urina: \_\_\_\_\_ Fezes: \_\_\_\_\_
- Vacinação:  Completa  Incompleta  Ética  Não Ética
- Vermifugação:  Sim  Não Frequência: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_
- Preventivo de Dirofilariose:  Sim  Não Tipo: \_\_\_\_\_
- Contactantes: \_\_\_\_\_
- Atividade Física: \_\_\_\_\_

#### Histórico Cardiorrespiratório:

- Tosse:  Sim  Não  
 Baixa  Sonora  Alta  Seca  Úmida  Produtiva  Improdutiva  
Início: \_\_\_\_\_ Evolução: \_\_\_\_\_  
Frequência/Momento: \_\_\_\_\_
- Ronco:  Sim  Não
- Espirro:  Sim  Não / Espirro Reverso:  Sim  Não  
Frequência/Momento: \_\_\_\_\_
- Dispneia: Repouso  Sim  Não / Apneia:  Sim  Não
- Vômitos:  Sim  Não / Regurgitação:  Sim  Não
- Cianose:  Sim  Não
- Síncope:  Sim  Não
- Convulsão:  Sim  Não

#### Observações:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA (CONTINUAÇÃO).

### Exame Físico:

- Narinas:  Estenosedas  Não Estenosedas
- FC: \_\_\_\_\_ bpm / FR: \_\_\_\_\_ mrpm / T.P.C: \_\_\_\_\_ seg. / T(C°): \_\_\_\_\_
- Mucosas: \_\_\_\_\_ Cavidade Oral: \_\_\_\_\_
- Reflexo de tosse: \_\_\_\_\_ Grau: \_\_\_\_\_
- Palpação Abdominal: \_\_\_\_\_ Alterações: \_\_\_\_\_
- Pulso Arterial: FP: \_\_\_\_\_ Ritmo: \_\_\_\_\_  Taquistigmia  Bradistigmia  AR
- Celeridade: \_\_\_\_\_ Amplitude: \_\_\_\_\_ Plenitude: \_\_\_\_\_ Dureza: \_\_\_\_\_
- Forte  Fraco  Filiforme  Outros: \_\_\_\_\_
- Ausculta Cardíaca: \_\_\_\_\_ Ritmo: \_\_\_\_\_
- Bulhas:  N  Hiperfonese 1ª/2ª  Hipofonese 1ª/2ª  Desdobramento 1ª/2ª
- Sopro:  Não  Sim Foco(s): \_\_\_\_\_ Grau(s): \_\_\_\_\_
- Momento:  Sistólico  Diastólico
- Duração:  Holo  Proto  Meso  Tele  Pan  Contínuo Outros: \_\_\_\_\_
- Ausculta Respiratória:  Normal
- Ruído Aumentado:  Inspiratório  Expiratório
- Ruído Contínuo:  Inspiratório  Expiratório
- Ruído Descontínuo:  Fino  Áspero
- Ausculta Traqueal:  Normal  Sibilos  Estertores
- Percussão Torácica:  Claro  Sub-mate  Mate  Hiperssonoro
- Piparote:  Negativo  Positivo
- Linfonodos: \_\_\_\_\_
- PASS: \_\_\_\_\_ mmHg Manguito: \_\_\_\_\_ Membro aferido: \_\_\_\_\_

### Exames Complementares:

- Eletrocardiograma: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- Radiografia torácica e cranial: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- Exame de sangue: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Comorbidade:  Sim  Não

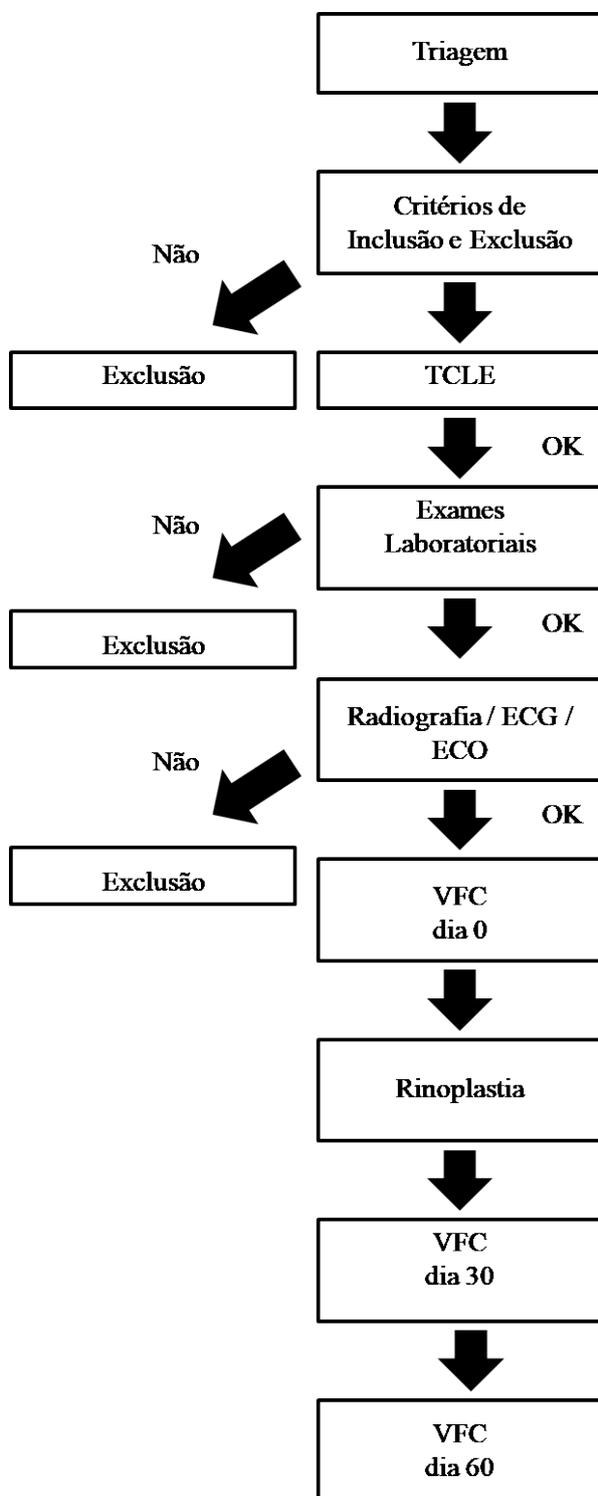
- Qual(is): \_\_\_\_\_

APTO À CIRURGIA DE RINOPLASTIA:  Sim  Não

\_\_\_\_\_  
VETERINÁRIO RESPONSÁVEL



## APÊNDICE C – FLUXOGRAMA DOS PROCEDIMENTOS REALIZADOS.



Legenda: TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; ECG: Eletrocardiograma; ECO: Ecocardiograma; VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca.