

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS REALEZA**  
**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**BRUNA APARECIDA PIRAN**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS E MESOCEFÁLICOS  
EM AMBIENTE HOSPITALAR E DOMICILIAR**

**REALEZA**

**2024**

**BRUNA APARECIDA PIRAN**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS E MESOCEFÁLICOS  
EM AMBIENTE HOSPITALAR E DOMICILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Medicina Veterinária da Universidade  
Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito  
para obtenção do título de Bacharel em Medicina  
Veterinária.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiana Champion

**REALEZA**

**2024**

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Piran, Bruna Aparecida  
AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS E  
MESOCEFÁLICOS EM AMBIENTE HOSPITALAR E DOMICILIAR /  
Bruna Aparecida Piran. -- 2024.  
27 f.

Orientadora: Doutora Tatiana Champion

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2024.

1. : eletrocardiograma; síndrome braquicefálica;  
sistema nervoso autônomo; ambiência.. I. Champion,  
Tatiana, orient. II. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**BRUNA APARECIDA PIRAN**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E A VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS E MESOCEFÁLICOS  
EM AMBIENTE HOSPITALAR E DOMICILIAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 08/11/2024

**BANCA EXAMINADORA**



Prof.ª Dr.ª Tatiana Champion - Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientadora



Mv. Mestranda Marina Marangoni

Membro Titular

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** PAMELA REGINA PIMENTA BUSATO  
Data: 21/11/2024 19:26:44-0300  
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Mv. Mestranda Pamela Regina Pimenta Busato

Membro Titular

## RESUMO

Cães braquicefálicos, devido à sua conformação anatômica, podem apresentar alterações respiratórias e cardiovasculares mais pronunciadas em resposta a estressores relacionados às prováveis anormalidades anatômicas e estímulo vagal. Presume-se que a resposta aos estímulos estressores possam diferir entre cães braquicefálicos e mesocefálicos. Para tanto, métodos como a avaliação da frequência cardíaca e sua variabilidade podem ser utilizados como métodos avaliativos para fins de discernimento quanto às alterações causadas em cães devido a diversificação de ambientes. Sendo assim, a pesquisa buscou avaliar como o ambiente pode influenciar nos parâmetros cardiovasculares de cães braquicefálicos e cães mesocefálicos, submetidos ao exame eletrocardiográfico em ambiente hospitalar e em ambiente domiciliar. Como resultados, o estudo mostrou que cães braquicefálicos apresentaram média da frequência cardíaca mínima maior em ambiente hospitalar ( $p=0,0115$ ) com 76 bpm quando comparado ao ambiente domiciliar com 68 bpm, contudo, quando analisado a frequência cardíaca média, o grupo de cães braquicefálicos não apresentou valores diferentes entre os ambientes ( $p=0,2316$ ) com 112 bpm em ambiente hospitalar e 100 bpm em domicílio, sendo análogo a frequência cardíaca máxima respectivamente, não obtendo valores distintos entre os ambientes ( $p=0,9200$ ), com 172 bpm em ambiente hospitalar e 169 bpm em domicílio. Já em análise dos cães mesocefálicos, estes apresentaram média da frequência cardíaca mínima maior em ambiente hospitalar ( $p=0,0018$ ) de 97 bpm quando comparado ao ambiente domiciliar com 71 bpm, sendo semelhante a frequência cardíaca média, havendo disparidade entre o ambiente hospitalar ( $p=0,0189$ ) com 138 bpm em comparação ao ambiente domiciliar com 111 bpm, contudo, em análise da frequência cardíaca máxima, essa não demonstrou valores de disparidade ( $p=0,0650$ ) entre os dois ambientes, apresentando 178 bpm em ambiente hospitalar e 154 bpm no domicílio. Concomitante a isso, a análise da variabilidade da frequência cardíaca dos cães mesocefálicos, denotou que houve variações nos marcadores do Índice Cardiovagal desse grupo, sendo menor em ambiente hospitalar ( $p=0,026$ ), além disso, evidenciou-se variações nos marcadores de Índice Cardio Simpático, obtendo valores maiores em ambiente hospitalar ( $p=0,014$ ), bem como, destacou-se valores de disparidade em Alfa 1, sendo maior em ambiente hospitalar ( $p=0,010$ ), quando estes comparados ao ambiente domiciliar. Em contrapartida, a análise da variabilidade da frequência cardíaca dos cães braquicefálicos não demonstrou variações nos marcadores lineares e não-lineares dos dois ambientes estudados. Sendo assim, este estudo demonstrou que o ambiente tem certa influência sobre a frequência cardíaca e sua variabilidade de cães, podendo estar ligada a fatores como o estresse e a ansiedade ligada ao manejo, obtendo como resposta uma modulação cardiovascular dos cães.

Palavras-chave: eletrocardiograma; síndrome braquicefálica; sistema nervoso autônomo; ambiência.

## ABSTRACT

Brachycephalic dogs, due to their anatomical conformation, may present more pronounced respiratory and cardiovascular alterations in response to stressors related to probable anatomical abnormalities and vagal stimulation. It is assumed that the response to stressful stimuli may differ between brachycephalic and mesocephalic dogs. Therefore, methods such as the assessment of heart rate and its variability can be used as evaluative methods for discerning the alterations caused in dogs due to the diversification of environments. Therefore, the research sought to evaluate how the environment can influence the cardiovascular parameters of brachycephalic and mesocephalic dogs, submitted to electrocardiographic examination in a hospital environment and at home. As results, the study showed that brachycephalic dogs had a higher mean minimum heart rate in a hospital environment ( $p=0.0115$ ) with 76 bpm when compared to the home environment with 68 bpm. However, when analyzing the mean heart rate, the group of brachycephalic dogs did not present different values between environments ( $p=0.2316$ ) with 112 bpm in a hospital environment and 100 bpm at home, being analogous to the maximum heart rate respectively, not obtaining different values between environments ( $p=0.9200$ ), with 172 bpm in a hospital environment and 169 bpm at home. In the analysis of mesocephalic dogs, they presented a higher mean minimum heart rate in a hospital environment ( $p = 0.0018$ ) of 97 bpm when compared to the home environment with 71 bpm, being similar to the mean heart rate, with disparity between the hospital environment ( $p = 0.0189$ ) with 138 bpm compared to the home environment with 111 bpm, however, in the analysis of the maximum heart rate, this did not demonstrate disparity values ( $p = 0.0650$ ) between the two environments, presenting 178 bpm in a hospital environment and 154 bpm at home. Concomitantly, the analysis of the heart rate variability of mesocephalic dogs showed that there were variations in the Cardiovagal Index markers of this group, being lower in a hospital environment ( $p= 0.026$ ). In addition, variations were evidenced in the Cardio Sympathetic Index markers, obtaining higher values in a hospital environment ( $p= 0.014$ ), as well as disparity values in Alpha 1 were highlighted, being higher in a hospital environment ( $p= 0.010$ ), when compared to the home environment. In contrast, the analysis of the heart rate variability of brachycephalic dogs did not demonstrate variations in the linear and non-linear markers of the two environments studied. Therefore, this study demonstrated that the environment has a certain influence on the heart rate and its variability of dogs and may be linked to factors such as stress and anxiety related to handling, obtaining as a response a cardiovascular modulation of the dogs. Keywords: electrocardiogram; brachycephalic syndrome; autonomic nervous system; ambience.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Descrição das variáveis SDNN, NN Médio e RMSSD mensuradas referentes a variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo.	13
<b>Tabela 2:</b> Descrição dos métodos não-lineares ApEn, CVI, CSI, Alfa 1 e Alfa 2 referentes a variabilidade da frequência cardíaca	13
<b>Tabela 3:</b> Descrição dos valores médios $\pm$ desvios padrão referentes aos parâmetros da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães braquicefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar	17
<b>Tabela 4:</b> Descrição dos valores médios $\pm$ desvios padrão referentes aos parâmetros da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães mesocefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar	18
<b>Tabela 5:</b> Descrição dos valores médios $\pm$ desvios padrão referentes aos parâmetros comparados da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães braquicefálicos e mesocefálicos.	18
<b>Tabela 6:</b> Descrição dos valores médios $\pm$ desvios padrão ou mediana (intervalo interquartil) referentes aos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e não-lineares de cães mesocefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar	19
<b>Tabela 7:</b> Descrição dos valores médios $\pm$ desvios padrão referentes aos parâmetros da Variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio do tempo e não-lineares de cães braquicefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar.	20

## 1 INTRODUÇÃO

A análise da frequência cardíaca e sua variabilidade tem sido amplamente estudada em diferentes espécies com o objetivo de compreender de que forma fatores externos podem impactar o sistema cardiovascular (Oliveira, 2023). Tais parâmetros, como a frequência cardíaca mínima, média e máxima, juntamente com a variabilidade da frequência cardíaca, oferecem importantes dados sobre a adaptação do sistema nervoso autônomo frente a eventos e ambientes diversificados (Mejía- Mejía, 2020). Junto a isso, adiciona-se o fato de que cães braquicefálicos, conhecidos por sua conformação craniana encurtada, podem ser acometidos por distúrbios respiratórios capazes de influenciar o sistema cardiovascular (Sebbag, 2023). Já os cães mesocefálicos, portadores de uma conformação craniana mais equilibrada, tendem a apresentar uma resposta distinta frente a eventos diversos, sendo menos propensos a disfunções cardiovasculares e assim, menores variações da frequência cardíaca e sua variabilidade (De Albuquerque et al., 2023).

A variabilidade da frequência cardíaca, analisada por meio de métodos lineares e não-lineares, serve como uma ferramenta importante para avaliar a influência do sistema nervoso autônomo, permitindo identificar o predomínio de atividades simpáticas e parassimpáticas sobre o coração (Sharif, 2016). Essas medições podem ser afetadas pelo ambiente em que os animais estão inseridos, pelo fato de que quando inserido em um ambiente hospitalar, onde os cães podem ser submetidos a estresse como manipulação, barulho, e presença de estranhos, a resposta do sistema cardiovascular pode ser exacerbada, resultando em uma redução da VFC, o que indica um aumento da atividade simpática, relacionada ao estresse. Em contraste, no ambiente domiciliar, onde os cães estão em seu ambiente familiar e seguro, a frequência cardíaca e sua variabilidade tendem a refletir um estado de maior relaxamento, com predomínio da atividade parassimpática (Zupan, 2016).

Este trabalho buscou explorar as alterações relacionadas a frequência cardíaca mínima, média e máxima, bem como na variabilidade da frequência cardíaca, entre cães braquicefálicos e mesocefálicos, investigando como essas variáveis podem ser moduladas de acordo com o ambiente hospitalar e domiciliar. Através dos métodos de análise lineares e não-lineares, por meio do eletrocardiograma no período de três minutos, fornecendo uma compreensão mais profunda das influências ambientais e das características anatômicas sobre a função cardíaca dessas raças.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 REGULAÇÃO EXTRÍNSECA E INTRÍNSECA DO CORAÇÃO

O controle do sistema cardiovascular depende, em parte, do sistema nervoso autônomo (SNA), por meio da correlação de nervos eferentes e aferentes ligadas ao coração (Romão, 2019). Sobretudo, o controle advindo do SNA, depende das informações desencadeadas dos sensores distribuídos em diversas regiões do organismo, como o caso dos quimiorreceptores, barorreceptores, receptores ventriculares e atriais, sistema respiratório, sistema vasomotor e sistema renina-angiotensina-aldosterona. Concomitante a isso, o SNA obtém uma extensão de terminações nervosas no miocárdio, de cunho simpático, enquanto o nódulo sinusal, o miocárdio atrial e o nódulo atrioventricular possuem terminações nervosas parassimpáticas (Romão, 2019; Oliveira, 2023).

A regulação extrínseca do coração, originada no bulbo raquidiano, tem relação adjunta ao sistema nervoso autônomo, o qual tem influência no sistema simpático, parassimpático e pela liberação de hormônios, tais como a adrenalina e noradrenalina (Esler, 2021). Diante disso, o coração quando está sob o domínio do sistema parassimpático, diminui a força de contração e a velocidade de condução dos impulsos pelo nódulo atrioventricular, sendo visto essa condição em momentos de repouso. Enquanto sob influência do sistema simpático, o coração tende a aumentar a frequência cardíaca, a força de contração e o fluxo sanguíneo, devido a esse sistema ser predominante em momentos de estresse, doenças e atividade física que necessitam de maior suprimento sanguíneo (Carareto, 2007).

Já a regulação intrínseca do coração, se deve pela presença de células musculares contráteis auto rítmicas, que geram potenciais de ação autonomamente a partir do nódulo sinusal que causa a polarização e despolarização das células contráteis, sendo denominada como marcapasso cardíaco. Ligado a isso, a regulação intrínseca engloba a presença de estruturas variadas, como o nódulo sinusal, nódulo atrioventricular, fibras de Purkinje e feixe de His, que por meio de potenciais de ação de condução elétrica fazem o bombeamento e relaxamento das estruturas cardíacas e mantém a hemodinâmica sanguínea (Roque, 2009).

### 2.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA

A Frequência Cardíaca (FC), também nomeada de ritmo cardíaco, se designa pelo número de vezes em que o coração bate durante o período de um minuto (bpm), podendo ser

dividido em várias fases, chamado de ciclo cardíaco (Roque, 2009). Certamente, pode-se esclarecer que cada batimento se deve ao impulso elétrico que surge no nó sinusal e percorre entre o átrio direito e esquerdo pela via internodal e via interatrial, e assim causa a contração dos átrios. Em seguida, o impulso elétrico se redireciona mais lentamente ao feixe de His em seu ramo esquerdo e direito, chegando às fibras de Purkinje, causando a contração dos ventrículos, causando a sístole (Vanderlei, 2009).

Na Medicina Veterinária, é considerado como parâmetro fisiológico que um cão adulto, hígido, obtenha a FC mínima de 60 bpm e FC máxima de 160 bpm, porém, é importante ressaltar que variações deste índice podem ocorrer, sobretudo, pelas influências que o ritmo cardíaco sofre, podendo-se discernir que o aumento da FC é proveniente da ação da via simpática, enquanto a menor FC advém da atividade parassimpática (Vanderlei, 2009). Portanto, as alterações dos valores da FC são relacionadas ao estudo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), sendo este um indicador somático do coração, demonstrando a capacidade de adaptar-se e conseguir responder aos inúmeros estímulos fisiológicos e ambientais que o animal vivencia durante determinados períodos, tais como exercício físico, estresse, sono, respiração ou medo (Esler, 2021).

### 2.3 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC), é um método que quantifica as medidas das variações entre os intervalos de tempo entre os batimentos cardíacos sucessivos, chamados de intervalos RR ou NN, caracterizados pelo intervalo entre os picos da onda R do complexo QRS vistos no eletrocardiograma. Isto é, a VFC é um método não invasivo que pode identificar ocorrências interligadas ao SNA, em cães hígidos ou portadores de afecções de derivadas causalidades (Pascon, 2009). Dito isso, fica esclarecido que a variabilidade da frequência cardíaca é determinada pela capacidade do sistema nervoso autônomo em adaptar-se frente ao estímulo que está ocorrendo (Katayama et al., 2016). Dessa forma, quando há um aumento do tônus do sistema nervoso simpático há a diminuição dos valores da variabilidade da frequência cardíaca e do índice de tônus vasovagal (ITVV), enquanto que quando ocorre um aumento do tônus do sistema nervoso parassimpático, ocorre um aumento dos valores da VFC e de ITVV (Montano et al., 2001).

Como também, a avaliação do índice de tônus vasovagal (ITVV), é um método não invasivo obtido por meio de traçados eletrocardiográficos convencionais (ECG) usados como indicador da VFC no domínio do tempo. Este método é muito utilizado em cães braquicefálicos, devido ao fato de que a espécie tende a apresentar um ITVV mais elevado quando comparado

às raças não braquicefálicas (Bogucki; Noszczyk-Nowak, 2015).

Portanto, a VFC é baseada em cálculos estatísticos, ou domínio da frequência, onde as frequências coletadas pelo eletrocardiograma são transformadas em potência. Diante disso, é possível denotar que a VFC quantifica as flutuações presentes no ritmo cardíaco, capaz de responder a diferentes estímulos, estes sendo de caráter fisiológico ou ambiental (Mazini, 2011). A análise da VFC por meio do eletrocardiograma em cães, podem indicar mudanças nos padrões considerados fisiológicos para a espécie, podendo ser um indicador sensível e antecipado no que tange o bem-estar da saúde do animal (Wolf, 2000). Sendo assim, em uma análise da VFC em um cão hígido, almeja-se que o animal obtenha uma alta variabilidade da frequência cardíaca, sendo um indicador de boa adaptação do indivíduo, com mecanismos autonômicos eficientes (Mazini, 2011). Enquanto que um animal com baixa VFC, pode ser indicativo de uma adaptação insuficiente do SNA, podendo indicar mau funcionamento ou patologias adjacentes ou não ao sistema cardiovascular. Sendo assim, existem métodos diversificados que podem coletar e revelar a VFC de determinado animal em determinado período de tempo requerido, sendo caracterizados por métodos lineares e métodos não-lineares (Shaffer; Ginsberg, 2017).

#### 2.4 MÉTODOS LINEARES

A partir desse método, avalia-se a função do parâmetro domínio de tempo, que se dá por meio de análises com registros de tempo em minutos, que serão expressos em sua avaliação em milissegundos. Esse domínio determina a variação da duração de intervalo entre os complexos QRS normais, advindos da despolarização sinusal. A VFC no domínio do tempo, se caracteriza por ser uma medida que avalia diretamente as variações nos intervalos entre batimentos cardíacos normais (NN) ou nas diferenças entre intervalos NN consecutivos, oferecendo variáveis importantes para a análise detalhada da VFC (Shaffer; Ginsberg, 2017). Fazem parte desse método o SDNN, NN Médio e o RMSSD, os quais estão descritos na Tabela 1, a seguir.

**Tabela 1:** Descrição das variáveis SDNN, NN Médio e RMSSD mensuradas referentes a variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo.

<b>Índice</b>	<b>Unidade</b>	<b>Definição</b>
<b>SDNN</b>	ms	Desvio padrão de todos os intervalos normais RR
<b>NN Médio</b>	ms	Média de todos os intervalos normais RR
<b>RMSSD</b>	ms	Raiz quadrada da média da soma do quadrado das diferenças sucessivas dos intervalos normais de RR

## 2.5 MÉTODOS NÃO-LINEARES

A dinâmica de avaliação não-linear da VFC, é determinada pelo balanço entre a atividade parassimpática e simpática do SNA. Esse método pode determinar estados patológicos em indivíduos relacionados a um desequilíbrio nas atividades do SNA, devido às alterações na amostragem dinâmica não linear da VFC. Dentre alguns dos métodos não-lineares, estão a Entropia Aproximada (ApEn), Índice Cardiovagal (CVI), Índice Cardiosimpático (CSI) e Flutuação Depurada de Tendências (DFA  $\alpha 1$  e  $\alpha 2$ ) (Hamaguchi, 2006). Tais parâmetros estão dispostos na tabela 2, adiante.

**Tabela 2:** Descrição dos métodos não-lineares ApEn, CVI, CSI, Alfa 1 e Alfa 2 referentes a variabilidade da frequência cardíaca.

<b>Método</b>	<b>Sigla</b>	<b>Definição</b>
<b>Entropia Aproximada</b>	ApEn	Conjunto de medições da complexidade de um sistema estreitamente relacionado a entropia, sendo aplicado para séries temporais biológicas
<b>Índice Cardiovagal</b>	CVI	Parâmetro relacionado à atividade do sistema parassimpático
<b>Índice Cardio Simpático</b>	CSI	Parâmetro relacionado à atividade do sistema parassimpático e simpático
<b>Análise de Flutuação de tendência</b>	DFA $\alpha 1$	Análise de flutuação de tendência, que descreve as flutuações no período de curto prazo
<b>Análise de Flutuação de Tendência</b>	DFA $\alpha 2$	Análise de flutuação de tendência, que descreve as flutuações no período de longo prazo

## 2.6 DIFERENCIAÇÃO RACIAL CANINA

Com o passar dos anos, os humanos fizeram uma seleção de raças para induzir variações nas características do corpo canino, incluindo a morfologia da cabeça. No cão, são três os tipos de crânio baseados nas proporções dos ossos faciais e da cavidade craniana: Dolicocefálicos, Mesocefálicos e Braquicefálicos (De Neto, 2015).

Tais mensurações são correlacionadas entre o ângulo da base do crânio e o crânio facial de 9°-14° em braquicefálicos, em dolicocefálicos as medidas variam entre 25°-26° e enquanto em mesocefálicos as mensurações ficam entre 19°-21° (Meola, 2013).

Cães braquicefálicos estão interligados a uma combinação de condições fisiopatológicas e anatômicas distintas, cujo eixo craniano longitudinal (occipitofrontal) é menor em comparação ao eixo transversal. Por este motivo, cães braquicefálicos podem apresentar alterações sobre o índice tônus vasovagal de maneira superior quando comparados a cães não braquicefálicos (Dupré; Heidenreich, 2016). Devido a obstrução das vias aéreas superiores, há o agravamento no processo inspiratório, fazendo com que reduza a inibição parassimpática, podendo causar alterações na VFC (Dupré; Heidenreich, 2016). Dentre as raças de cães com essa característica anatômica, se destacam os cães da raça Pugs, Buldogue-Francês, Buldogue-Inglês, Pequinês, Shih Tzu, Cavalier King Charles Spaniel, Yorkshire Terrier, Boxers, Chihuahuas, Boston Terrier, Dogue-de-Bordéus, Maltês e Bullmastiff (Dupré; Heidenreich 2016; Meola, 2013).

Em contrapartida, as raças mesocefálicas obtiveram menor alteração em relação a sua forma ancestral, mantendo sua conformação genética durante longos períodos. Sendo assim, cães mesocefálicos possuem em suas proporções cranianas certa conformidade em suas dimensões, tendo a região facial e a cranial habitualmente do mesmo comprimento e largura. Dentre as raças características dessa anatomia, estão os Beagles, Huskies, Malamutes do Alaska, Terriers e Labrador Retriever (Dupré; Heidenreich 2016).

## 2.7 ESTRESSE AMBIENTE HOSPITALAR E DOMICILIAR

A avaliação da frequência cardíaca e sua variabilidade, são aspectos importantes no que tange a homeostasia dos organismos vivos, tendo importância prognóstica (Atkins et al., 1992). Contudo, o efeito ambiental pode causar variáveis cardiovasculares, como aumento da pressão arterial e alterações nos valores de frequência cardíaca e sua variabilidade. Isso ocorre principalmente devido ao efeito influenciado pelo ambiente incomum ao animal, causando alterações de estresse e consequentemente valores divergentes quando em momentos de

tranquilidade (Belew et al., 1999).

Isso pode ocorrer de forma excessiva em animais braquicefálicos, devido ao fato de obterem resistência à passagem de ar em diversos componentes anatômicos do sistema respiratório, causando um aumento da força usual da respiração, tendo por consequência um estado de hipóxia e possível vasoconstrição das artérias pulmonares, gerando aumento da resistência à pressão arterial pulmonar e sobrecarga cardíaca (Dupré; Heidenreich, 2016; Meola, 2013).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo teve início em dezembro de 2023, sendo assim conduzido e finalizado em maio de 2024. Após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), número 8451180923, a pesquisa foi executada na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária (SUHVU), da Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Realeza. Todos os tutores dos cães participantes da pesquisa assinaram um termo de consentimento estando de acordo com a pesquisa.

Para a elaboração deste estudo, foram utilizados 12 cães, divididos em dois grupos, sendo seis cães braquicefálicos e seis cães mesocefálicos. O número de animais utilizados foi baseado no cálculo amostral com poder calculado de 0,83, considerando o efeito 0,8,  $\alpha$  0,05 e poder estatístico 80% obtido pelo software G\*Power na versão 3.1.9.7.

#### **3.1 ANIMAIS**

Como critério de inclusão, os cães deveriam ter entre dois a seis anos de idade, hígidos, com características morfológicas e raciais divididos em braquicefálicos e mesocefálicos, que não obtivessem alterações que comprometessem sua saúde. Além disso, como critério de inclusão, foi necessário que os cães tivessem idade entre dois e seis anos, para que o estudo fosse conduzido apenas em cães adultos, para melhor avaliação dos parâmetros estudados. Em contrapartida, como critério de exclusão, foram rejeitados animais com qualquer tipo de enfermidade, alterações no exame eletrocardiográfico, que obtivessem comportamento aversivo, ou que tivessem idade inferior a dois anos ou superior a seis anos, pois em ambas faixas etárias a frequência cardíaca pode ser influenciada pela idade.

Dentre os cães selecionados, foram obtidos seis cães braquicefálicos que compreenderam três cães da raça Pug e três cães da raça Shih Tzu. Enquanto os cães mesocefálicos selecionados compreenderam seis cães Sem Raça Definida (SRD). Todos os cães selecionados possuíam em média 2 a 4.5 anos de idade e escore de condição corporal de 5.

### 3.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Os cães selecionados foram divididos em dois grupos de seis cães cada, sendo estes cães mesocefálicos e cães braquicefálicos. Sendo assim, foi realizado o estudo a partir da submissão do grupo de cães ao uso de eletrocardiografia com duração de três minutos em ambiente domiciliar e hospitalar na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária (SUHVU), da Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Realeza. Cada cão esteve vinculado à pesquisa durante dois dias no período de uma semana.

No primeiro dia do estudo, o cão era submetido ao exame eletrocardiográfico durante três minutos, podendo ser em ambiente hospitalar ou domiciliar sem predileção do local a ser iniciado, seguido de 24 horas de descanso. Assim, o estudo era dado continuidade com o eletrocardiograma no ambiente contrário, dando preferência para ser realizado no mesmo horário do primeiro exame.

### 3.3 ELETROCARDIOGRAMA

Para a condução do projeto de pesquisa, foram realizados exames de eletrocardiografia ambulatorial pelo eletrocardiógrafo computadorizado InCardio X (INpulse®) com duração de três minutos, ao qual o animal era posicionado em decúbito lateral direito e adicionado os quatro eletrodos conforme descrição de Santilli et al., (2018), posicionados da seguinte maneira: eletrodo amarelo na extremidade do membro torácico esquerdo; eletrodo verde na extremidade do membro pélvico esquerdo; eletrodo vermelho na extremidade do membro torácico direito; eletrodo preto na extremidade do membro pélvico direito. Após a colocação dos eletrodos, aplicou-se álcool 70 nos locais citados, para que facilitasse a condução elétrica e o dispositivo coletasse os dados de forma satisfatória. Assim, o eletrocardiograma era iniciado e gravado no período de três minutos, onde após o período de gravação o animal era liberado e realizava-se a análise e laudo do exame eletrocardiográfico.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados de FC mínima, FC média, FC máxima e dos métodos lineares e não-lineares da VFC, foi realizada pelo software Graphpad Prism 9.0®. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e posteriormente, os dados paramétricos foram analisados pelos testes T pareado para comparação entre os ambientes ou T não pareado para comparação entre as diferentes conformações raciais, considerando  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

Como resultados do estudo, analisou-se a FC mínima, média e máxima, bem como a variabilidade da frequência cardíaca dos grupos de cães braquicefálicos e mesocefálicos nos dois ambientes estudados, sendo discutido adiante.

Inicialmente, realizou-se uma avaliação individual dos dois grupos, sendo possível verificar que o grupo de cães braquicefálicos apresentados na Tabela 3, exibiu valores de frequência cardíaca mínima maiores em ambiente hospitalar, manifestando sofrer influência do ambiente sobre o sistema cardiovascular. Contudo, a mesma influência não foi visualizada na FC média e FC máxima. Dito isso, os valores da frequência cardíaca mínima, média e máxima dos cães braquicefálicos em ambiente domiciliar e hospitalar estão dispostos na Tabela 3, em seguida.

**Tabela 3:** Descrição dos valores médios  $\pm$  desvios padrão referentes aos parâmetros da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães braquicefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar.

<b>Braquicefálicos</b>			
	<b>Domicílio</b>	<b>Hospital</b>	<b>p</b>
<b>FC Mínima (bpm)</b>	68 $\pm$ 25 <sup>a</sup>	76 $\pm$ 25 <sup>b</sup>	0,01 15
<b>FC Média (bpm)</b>	100 $\pm$ 22 <sup>a</sup>	112 $\pm$ 25 <sup>a</sup>	0,23 16
<b>FC Máxima (bpm)</b>	169 $\pm$ 40 <sup>a</sup>	172 $\pm$ 39 <sup>a</sup>	0,92 00

Letras diferentes representam diferença ao teste T pareado, considerando  $p < 0,05$ .

Da mesma forma, analisou-se a FC mínima, média e máxima do grupo dos cães mesocefálicos, a fim de verificar se o ambiente influenciou o sistema cardiovascular. Para tanto, foi possível identificar que o ambiente hospitalar influenciou para mais a FC mínima e FC média do grupo. Contudo, o grupo não demonstrou sofrer interferência pelo ambiente sobre a FC máxima. Tais dados foram descritos na Tabela 4 a seguir.

**Tabela 4:** Descrição dos valores médios  $\pm$  desvios padrão referentes aos parâmetros da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães mesocefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar.

<b>Mesocefálicos</b>			
	<b>Domicílio</b>	<b>Hospital</b>	<b>p</b>
<b>FC Mínima (bpm)</b>	$71 \pm 26^a$	$97 \pm 20^b$	0.00 18
<b>FC Média (bpm)</b>	$111 \pm 33^a$	$138 \pm 25^b$	0.01 89
<b>FC Máxima (bpm)</b>	$154 \pm 43^a$	$178 \pm 31^a$	0.06 50

Letras diferentes representam diferença ao teste T pareado, considerando  $p < 0,05$ .

Partindo da premissa de investigar se houve variações entre a frequência cardíaca mínima, média e máxima entre os dois grupos de cães, realizou-se a comparação entre as médias da FC desses animais na tabela a seguir, onde foi possível exibir que a conformação racial não interferiu nos valores médios de frequência cardíaca mínima, média e máxima, uma vez que a Tabela 5 indica não haver valores caracterizando diferenças.

**Tabela 5:** Descrição dos valores médios  $\pm$  desvios padrão referentes aos parâmetros comparados da Frequência Cardíaca mínima, média e máxima em batimentos por minuto (bpm) de cães braquicefálicos e mesocefálicos.

	<b>Braquicefálicos</b>	<b>Mesocefálicos</b>	<b>p</b>
<b>FC Mínima (bpm)</b>	$72 \pm 24^a$	$84 \pm 26^a$	0.24 72
<b>FC Média (bpm)</b>	$106 \pm 23^a$	$125 \pm 31^a$	0.11 47
<b>FC Máxima (bpm)</b>	$170 \pm 37^a$	$166 \pm 38^a$	0.78 02

Letras diferentes representam diferença ao teste T pareado, considerando  $p < 0,05$ .

Por conseguinte, buscou-se avaliar a variabilidade da frequência cardíaca dos cães mesocefálicos, por meio de métodos lineares e não-lineares. Onde foi possível verificar que o grupo de cães apresentou diferenças entre os dois ambientes em relação ao Índice CardioVagal, Índice Cardíaco Simpático e em Alfa 1. Contudo, os outros métodos avaliativos não sofreram alteração, como é possível visualizar na Tabela 6, em seguida.

**Tabela 6:** Descrição dos valores médios  $\pm$  desvios padrão ou mediana (intervalo interquartil) referentes aos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo e não-lineares de cães mesocefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar.

<b>Mesocefálicos</b>			
<b>Domínios</b>	<b>Hospital</b>	<b>Domicílio</b>	<b>p</b>
<b>SDNN (ms)</b>	$46 \pm 9^a$	$101 \pm 68^a$	0.080
<b>NN Médio (ms)</b>	$447 \pm 82^a$	$578 \pm 180^a$	0.135
<b>RMSSD (ms)</b>	$31 \pm 12^a$	$93(42 - 206)^a$	0.094
<b>ApEn</b>	$1.11 \pm 0.21^a$	$1.18 \pm 0.16^a$	0.503
<b>CVI</b>	$3.09 \pm 0.23^a$	$3.78 \pm 0.59^b$	0.026
<b>CSI</b>	$3.04 \pm 1.09^a$	$1.53 \pm 0.59^b$	0.014
<b>Alfa 1</b>	$1.22 \pm 0.29^a$	$0.73 \pm 0.24^b$	0.010
<b>Alfa 2</b>	$0.91 \pm 0.20^a$	$0.86 \pm 0.12^a$	0.605

Letras diferentes representam diferença ao teste T pareado, considerando  $p < 0,05$ .

<p>Definição:  SDNN Desvio padrão de todos os intervalos normais  RR NN Médio: Média de todos os intervalos normais  RR  RMSSD: Raiz quadrada da média da soma do quadrado das diferenças sucessivas dos intervalos normais de RR  ApEn: Sistema estreitamente relacionado a entropia, sendo aplicado para séries temporais biológicas  CVI: Parâmetro relacionado à atividade do sistema parassimpático  CSI: Parâmetro relacionado à atividade do sistema simpático</p>
---

Por fim, como resultados da variabilidade da frequência cardíaca obtida dos cães braquicefálicos, foi possível notar que não houve diferenças nos métodos lineares e não-lineares do grupo de cães, ou seja, em ambos os ambientes a VFC se manteve próxima, sendo possível conferir na Tabela 7, a seguir.

**Tabela 7:** Descrição dos valores médios  $\pm$  desvios padrão referentes aos parâmetros da Variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio do tempo e não-lineares de cães braquicefálicos em ambientes hospitalar e domiciliar.

<b>Braquicefálicos</b>			
<b>Domínios</b>	<b>Hospital</b>	<b>Domicílio</b>	<b>p</b>
<b>SDNN (ms)</b>	$93 \pm 42^a$	$134 \pm 93^a$	0.3 47
<b>NN Médio (ms)</b>	$559 \pm 144^a$	$616 \pm 112^a$	0.4 65
<b>RMSSD (ms)</b>	$112 \pm 52^a$	$186 \pm 142^a$	0.2 57
<b>ApEn</b>	$1.219 \pm 0.11^a$	$1.16 \pm 0.15^a$	0.4 36
<b>CVI</b>	$3.8 \pm 0.52^a$	$3.96 \pm 0.83^a$	0.6 89
<b>CSI</b>	$1.49 \pm 0.75^a$	$1.37 \pm 0.73^a$	0.7 79
<b>Alfa 1</b>	$0.62 \pm 0.18^a$	$0.52 \pm 0.42^a$	0.6 07
<b>Alfa 2</b>	$0.76 \pm 0.20^a$	$0.83 \pm 0.28^a$	0.6 36

Letras diferentes representam diferença ao teste T pareado, considerando  $p < 0,05$ .

Definição:

SDNN Desvio padrão de todos os intervalos normais

RR NN Médio: Média de todos os intervalos normais

RR

RMSSD: Raiz quadrada da média da soma do quadrado das diferenças sucessivas dos intervalos normais de RR

ApEn: Sistema estreitamente relacionado a entropia, sendo aplicado para série temporais biológicas

CVI: Parâmetro relacionado à atividade do sistema parassimpático

CSI: Parâmetro relacionado à atividade do sistema parassimpático e simpático

Alfa 1: Análise de flutuação de tendência, que descreve as flutuações no período de curto prazo

Sendo assim, como resultados obtidos durante este estudo, foi possível verificar que os cães braquicefálicos obtiveram maiores valores da frequência cardíaca mínima em ambiente hospitalar ( $p = 0,0115$ ), com média de 76 bpm, quando comparados ao ambiente domiciliar, com frequência cardíaca mínima de 68 bpm. Contudo, o grupo de cães não apresentou valores de FC média diferentes entre os ambientes ( $p = 0,2316$ ), com FC média em ambiente hospitalar de 112 bpm, enquanto em ambiente domiciliar verificou-se em 100 bpm. Da mesma forma, a FC máxima desse grupo demonstrou não haver influências causadas pelo ambiente ( $p = 0,9200$ ), uma vez que a FC máxima foi de 172 bpm no hospital e 169 bpm em domicílio, sendo portanto, concluído que o ambiente influenciou apenas a FC mínima desses cães.

Já em uma avaliação dos cães mesocefálicos, destacou-se que houve valores médios de frequência cardíaca mínima maiores em ambiente hospitalar ( $p= 0.0018$ ), com média de 97

bpm, quando comparado ao ambiente domiciliar, com a FC mínima de 71 bpm. Ligado a isso, constatou-se que a FC média destes cães, variou para mais em ambiente hospitalar ( $p= 0.0189$ ) com valor médio de 138 bpm, quando comparado ao ambiente domiciliar, onde a frequência cardíaca média foi de 111 bpm. Em contrapartida, tal influência não foi vista quando analisada a FC máxima desses animais ( $p= 0.0650$ ), com FC de 178 bpm em ambiente hospitalar e 154 bpm em domicílio.

Ainda, a fim de verificar se houveram valores de FC mínima, média e máxima diferentes entre os dois grupos de cães, para avaliar se a conformação racial detinha de alguma influência sobre a FC dos grupos, este não pode ser comprovado, já que em uma mensuração demonstrada na tabela 5, mostrou não haver influência racial sobre a FC mínima ( $p=0.2472$ ), FC média ( $p= 0.1147$ ) e FC máxima ( $p= 0.7802$ ) entre os dois grupos estudados.

Ademais, nosso estudo buscou avaliar se esses animais apresentaram alguma alteração relacionada à FC, analisando se houve valores característicos de bradicardia (FC abaixo de 60 bpm) ou taquicardia (FC acima de 160 bpm). Portanto, ao ponderar as médias dos valores obtidos dos dois grupos de animais nos dois ambientes, foi possível constatar que o grupo de cães braquicefálicos não demonstrou bradicardia em nenhum dos dois ambientes, obtendo valores superiores a 60 bpm, sendo visualizado 68 bpm em ambiente domiciliar e 76 bpm em ambiente hospitalar. Contrariamente a isso, esse grupo de cães apresentou taquicardia em ambos ambientes, com valores superiores a 160 bpm, sendo 169 bpm enquanto em recinto domiciliar e 172 bpm em ambiente hospitalar, respectivamente.

Em contrapartida, analisando os valores médios da FC mínima e FC máxima do grupo de cães mesocefálicos, foi possível identificar que não houve bradicardias nesse grupo nos dois ambientes estudados, obtendo como médias valores de FC mínima de 71 bpm em ambiente domiciliar e 97 bpm em ambiente hospitalar. Já analisando a FC máxima, identificou-se que quando em ambiente domiciliar, o grupo de cães mesocefálicos apresentou valor médio dentro do parâmetro de normalidade, ou seja, valor menor que 160 bpm, mensurado em 154 bpm. Já em ambiente hospitalar, o mesmo grupo apresentou valores característicos de taquicardia, chegando a 178 bpm.

Adjacente a isso, a fim de avaliar a variabilidade da frequência cardíaca dos cães mesocefálicos, foi possível avaliar que o Índice Cardiovagal (CVI), foi menor em ambiente hospitalar ( $p= 0.026$ ), obtendo valor médio de  $3.09 \pm 0.23$ , quando comparado ao ambiente domiciliar, que obteve valor médio de  $3.78 \pm 0.59$ . Por sua vez, o Índice Cardio Simpático (CSI), dos cães mesocefálicos foi maior em ambiente hospitalar ( $p= 0.014$ ), com valor médio de  $3.04 \pm 1.09$ , quando comparado ao ambiente domiciliar, onde constatou-se valor médio de

1.53 ± 0.59. Por fim, foi verificado que Alfa 1 foi maior em ambiente hospitalar (p= 0.010), obtendo valor médio de 1.22 ± 0.29, quando comparado ao ambiente domiciliar, que obteve valor médio de 0.73 ± 0.24.

Em contrapartida, em observação dos valores obtidos da variabilidade da frequência cardíaca do grupo de cães braquicefálicos, avaliados por métodos lineares e não-lineares, não constatou-se valores divergentes quando comparados ao ambiente hospitalar e domiciliar, demonstrando haver estímulo semelhante nos dois ambientes.

## 5 DISCUSSÃO

A avaliação da frequência cardíaca e sua variabilidade, são aspectos importantes no que tange a homeostasia dos organismos vivos, tendo grande importância prognóstica (Mejía-Mejía, 2020). Contudo, o efeito ambiental pode causar variáveis cardiovasculares, como alterações nos valores de frequência cardíaca e sua variabilidade. Isso ocorre principalmente devido ao efeito influenciado pelo ambiente incomum ao animal, causando alterações de estresse e conseqüentemente valores divergentes quando em momentos de tranquilidade (Zupan, 2016).

Sendo assim, a partir de literaturas, sabe-se que cães braquicefálicos podem ser portadores em sua maioria da síndrome braquicefálica, que é caracterizada como um estreitamento das vias aéreas superiores e que devido a isso podem apresentar um período inspiratório maior, sons ruidosos, estertores, obstruções, cianose e sobrecarga do sistema cardiovascular (Dupré; Heidenreich, 2016). Essa condição pode causar influência sobre o sistema nervoso autônomo e conseqüentemente alterações que elevam a VFC e o índice tônus vasovagal da espécie, contudo, tal influência não é comumente visualizado em cães de raças não braquicefálicas (Doxey e Boswood, 2004). Contudo, para a condução de nosso estudo, não foi possível distinguir entre os seis cães braquicefálicos quais tinham algum grau de síndrome braquicefálica, pela limitação do estudo em não ofertar endoscopia e outros exames de imagem para diagnóstico.

Já em um estudo conduzido por Ferasin, Ferasin e Little (2010), que analisou a frequência cardíaca de cães por meio de registros eletrocardiográficos, foi observado que não havia uma correlação da frequência cardíaca média em relação à morfologia das raças, mostrando que cães braquicefálicos, mesocefálicos e dolicocefálicos apresentaram valores semelhantes durante o estudo. Contudo, tal trabalho ressaltou que a contenção física durante o eletrocardiograma, mesmo que mínima, além do contato físico do clínico para com o animal, pode acarretar em certa excitação, medo ou estresse ao animal, podendo elevar os valores da FC. Tal estudo se equipara de certa forma com nossa pesquisa, já que o manejo realizado em ambiente hospitalar pode tornar-se estressante com estímulos excitatórios que acarreta em alterações nos valores de

FC, independentemente da morfologia racial. Além disso, o manejo realizado com os cães em ambiente domiciliar pode ter causado também certa excitação e estresse respectivamente, mesmo não havendo a influência do ambiente hospitalar, a inserção de pessoas desconhecidas, a manipulação, bem como a contenção física e o decúbito lateral durante o exame eletrocardiográfico, pode ter causado influência sobre a FC bem como a variabilidade da frequência cardíaca, principalmente nos cães braquicefálicos, exacerbando o desconforto respiratório.

Equiparado a isso, ao analisar os dados eletrocardiográficos dos cães braquicefálicos, foi possível visualizar que o grupo apresentou taquicardia nos dois ambientes estudados, sendo este, um indicador de que ambos os ambientes podem ser estressantes aos animais com essa conformação racial, visto que cães braquicefálicos podem então sofrer influência mais facilmente sobre a modulação cardíaca, aumentando a FC em momentos de excitação, independente do ambiente.

De forma contraposta, ao avaliar os cães mesocefálicos, estes apresentaram taquicardia apenas em ambiente hospitalar, podendo então ser atribuído ao estresse gerado pelo ambiente, luzes e odores de outros animais, já que momentos de excitação e estresse podem exacerbar essa resposta cardiovascular (Hawkins, 2006). O fato desse grupo de cães não demonstrar alteração da FC em ambiente domiciliar, traz à tona a influência que o ambiente hospitalar pode gerar sobre o sistema cardiovascular desses animais que, por sua vez, pode induzir alterações não só na FC mas nos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca também.

Para tanto, ao realizar nosso estudo partiu-se da hipótese de que cães braquicefálicos apresentariam uma variabilidade da frequência cardíaca mais exacerbada, baseado em estudos anteriores como o de Doxey e Boswood (2004), que relataram uma VFC significativamente maior em cães braquicefálicos, atribuindo tal característica às particularidades anatômicas e fisiológicas dessas raças, que podem impactar o sistema nervoso autônomo de maneira distinta. No entanto, ao analisarmos nossos dados, observou-se que essa hipótese não se igualou, como evidenciado na Tabela 7. Isso porque, os valores de significância entre o grupo de cães não demonstraram diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre cães braquicefálicos, sugerindo que neste estudo específico, a VFC não foi influenciada pela conformação braquicefálica dos animais. Contudo, tal fator pode ser explicado pela ideia de que ambos os ambientes podem ter sido excitatórios aos cães braquicefálicos, causando influência sobre o sistema nervoso autônomo desses animais, demonstrando que a manipulação e inserção de pessoas diferentes do convívio podem ter causado modulação da resposta cardiovascular, deduzindo-se então, que o ambiente em si não causa alterações mas sim o manejo exercido sobre o animal com tal conformação racial, ou ainda, há a hipótese de que esses animais podem apresentar aumento do tônus parassimpático, explicando talvez, o motivo de não apresentar diferenças da VFC entre os ambientes.

Concomitante ao mesmo estudo de Doxey e Boswood (2004), os autores propuseram que os cães mesocefálicos detinham de menor VFC quando comparada aos cães braquicefálicos, justificado pela conformação craniana mais equilibrada em que cães mesocefálicos e dolicocefálicos apresentavam. Contudo, nosso trabalho mostrou ser contrário aos resultados expostos pelos autores, já que foi possível avaliar na Tabela 6, que o grupo de cães mesocefálicos apresentaram maior VFC, sendo um resultado surpreendente e não esperado em nosso estudo, demonstrando que nesse caso, a VFC pode ter sido modulada tanto pelo ambiente quanto pelo manejo.

## **6 CONCLUSÃO**

Sendo assim, a partir dos resultados obtidos durante este estudo, conclui-se que a junção de fatores ligados ao estresse induzido pela manipulação e ambiente hospitalar, pode interferir significativamente nos índices cardiovasculares de frequência cardíaca dos cães braquicefálicos e mesocefálicos.

Além disso, a pesquisa demonstrou baixa variabilidade da frequência cardíaca em cães braquicefálicos e maior variabilidade da frequência cardíaca nos cães mesocefálicos, sendo um dado contrário a literatura, demonstrando a necessidade de haver mais estudos sobre a influência do ambiente bem como da manipulação sobre a espécie canina.

## REFERÊNCIAS

ATKINS, Clarke E. et al. Risk factors, clinical signs, and survival in cats with a clinical diagnosis of idiopathic hypertrophic cardiomyopathy: 74 cases (1985-1989). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 201, n. 4, p. 613-618, 1992. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.1992.201.04.613>. Acesso: 15 set. 2024.

BELEW, Amy M.; BARLETT, Tiffani; BROWN, Scott A. Evaluation of the whitecoat effect in cats. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 13, n. 2, p. 134-142, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.1999.tb01141.x>. Acesso: 18 set. 2024.

BOGUCKI, Sz; NOSZCZYK-NOWAK, Agnieszka. Short-term heart rate variability (HRV) in healthy dogs. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 18, n. 2, 2015. DOI 10.1515/pjvs-2015-0040. Acesso: 23 ago. 2024.

CARARETO, R. et al. Variabilidade da frequência cardíaca em cães anestesiados com infusão contínua de propofol e sufentanil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 329-332, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352007000200009>. Acesso: 25 ago. 2024.

DE ALBUQUERQUE CE, da Silva MD, Magalhães HIR, de Carvalho HJC, Miglino MA, Gioso MA. A anatomia do sistema estomatognático em diferentes tipos de crânio em cães. **J Vet Dent**. Dezembro de 2023; 40(4):307-313. DOI: 10.1177/08987564231176021. Epub 2023 27 de julho. PMID: 37499187. Acesso: 23 out. 2024.

DE NETO, Orlando Cândido; DE BARROS Tartaglia, Glenda Maris. DEFORMIDADES E PREJUÍZOS CAUSADOS EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS. In: II JORNACITEC- **Jornada Científica e Tecnológica**. 2015. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/IIJTC/IIJTC/paper/view/501>. Acesso em: 15 set. 2024.

DOXEY, S.; BOSWOOD, A. Differences between breeds of dogs in a measure of heart rate variability. **Veterinary Record**, v.154, p. 713-717, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.154.23.713>. Acesso: 24 out. 2024.

DUPRÉ, Gilles; HEIDENREICH, Dorothee. Brachycephalic syndrome. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46, n. 4, p. 691-707, 2016. Disponível em <Brachycephalic Syndrome - Veterinary Clinics: Small Animal Practice> Acesso:17 nov. 2024.

ESLER MD, JENNINGS G, SCHLAICH M, LAMBERT G, THOMPSON J, LAMBERT E, GUO L, ALVARENGA M, ESLER D, EIKELIS N, KAYE D. A medula adrenal na medicina cardiovascular: uma história não contada. **J Hypertense**. 1º de Maio de 2021; 39(5):819-829. DOI: 10.1097/HJH.0000000000002748. PMID: 33315756. Acesso: 16 set. 2024.

FERASIN, L.; FERASIN, H.; LITTLE, C. J. L. Lack of correlation between canine heart rate and body size in veterinary clinical practice. **Journal of Small Animal Practice**, v. 51, n. 8, p. 412-418, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2010.00954.x>. Acesso: 28 out. 2024.

HAMAGUCHI, Henrique. **Estudo de sinais de ECG utilizando métodos matemáticos para análise de sistemas dinâmicos não lineares**. 2006. Dissertação (Mestrado em Física) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. DOI: 10.11606/D.43.2006.tde-08062015-171406. Acesso: 20 ago. 2024.

HAWKINS, Eleanor C. et al. Cellular composition of bronchial brushings obtained from healthy dogs and dogs with chronic cough and cytologic composition of bronchoalveolar lavage fluid obtained from dogs with chronic cough. **American journal of veterinary research**, v. 67, n. 1, p. 160-167, 2006. DOI: <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.1.160>. Acesso: 25 set. 2024.

KATAYAMA, M. et al. Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. *Behavioural Processes*, v. 128, p. 108 – 112, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.04.015>. Acesso: 26 set. 2024.

MAZINI, Ariane Marques. **Avaliação da ocorrência de arritmias e da variabilidade da frequência cardíaca em cães obesos pelo método Holter**. 2011. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, University of São Paulo, São Paulo, 2011. DOI:10.11606/D.10.2011.tde-25092012-112844. Acesso: 10 ago. 2024.

MÉJIA-MÉJIA E, MAY JM, TORRES R, KYRIACOU PA. **Variabilidade da frequência de pulso na saúde cardiovascular: uma revisão sobre suas aplicações e relação com a variabilidade da frequência cardíaca**. 2020 11 de agosto; 41(7):07TR01. DOI: 10.1088/1361-6579/AB998C. PMID: 32498055. Acesso: 17 set. 2024.

MEOLA, S. D. **Brachycephalic Airway Syndrome**. *Topics in Companion Animal Medicine*, v. 28, n. 3, p. 91–96, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2013.06.004>. Acesso: 26 ago. 2024.

MONTANO, Nicola et al. Sympathetic rhythms and cardiovascular oscillations. **Autonomic Neuroscience**, v. 90, n. 1-2, p. 29-34, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1566-0702\(01\)00264-8](https://doi.org/10.1016/S1566-0702(01)00264-8). Acesso: 18 set. 2024.

OLIVEIRA, Alinne Alves. Modulação autonômica cardíaca e complacência intracraniana mediante estresse cardiovascular induzido pela isometria de preensão manual em adultos jovens e idosos / Alinne Alves Oliveira.- **Jequié**, 2023. Disponível em < Tese\_Alinne-Alves.pdf> Acesso: 25 out. 2024.

PASCON, João Paulo da Exaltação. **Estudo da variabilidade da frequência cardíaca em cães**. 2009. xvii, 94 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. Disponível em < TESE definitiva> Acesso: 22 set. 2024.

ROMÃO, Luciene Maria Martinello. **Análise da variabilidade da frequência cardíaca em cães saudáveis em diferentes faixas etárias**. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/182366>. Acesso: 15 ago. 2024.

ROQUE, Juliano Miguel Amado. **Variabilidade da frequência cardíaca**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Coimbra. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10316/13126>. Acesso: 5 set. 2024.

SANTILLI, R. et al. **Electrocardiography of the dog and cat: diagnosis of arrhythmias**. 2nd Editions ed. Milano: edra, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2018.12.003>. Acesso: 15 ago. 2024.

SEBBAG L, SANCHEZ RF. A pandemia de doença da superfície ocular em cães braquicefálicos: A síndrome ocular braquicefálica. **Oftalmol Veterinário**. Abril de 2023; 26 Suppl 1:31-46. DOI: 10.1111/vop.13054. Epub 2022 31 de dezembro. PMID: 36585820. Acesso: 25 set. 2024.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Front Public Health**, v. 5, n. 258, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258> Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5624990/>. Acesso: 15 ago. 2024. ISSN 2764-958X 6

SHARIF H, MILLAR PJ, INCOGNITO AV, DITOR DS. **Avaliações eletrocardiográficas não invasivas da modulação autonômica cardíaca em indivíduos com lesão medular**. Medula espinal. Março de 2016; 54(3):166-71. DOI: 10.1038/sc.2015.207. Epub 2015 24 de novembro. PMID: 26597693. Acesso: 16 set. 2024.

VANDERLEI, Luiz Carlos Marques et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, p. 205-217, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>. Acesso: 25 ago. 2024.

WOLF, R.; CAMACHO, Aparecido Antonio; SOUZA, R. C. A. Eletrocardiografia computadorizada em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 6, p. 610-615, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000600010>. Acesso: 17 out. 2024.

ZUPAN M, BUSKAS J, ALTIMIRAS J, KEELING LJ. Avaliação de estados emocionais positivos em cães usando frequência cardíaca e variabilidade da frequência cardíaca. **Comportamento fisiológico**. 1º de março de 2016;155:102-11. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.11.027. Epub 2015 26 de novembro. PMID: 26631546. Acesso: 18 set. 2024.