

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E ÍNDICE DE TÔNUS
VASOVAGAL EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS**

STÉFANO LIEVORI FERNANDES

VILA VELHA
JULHO / 2014

UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E ÍNDICE DE TÔNUS
VASOVAGAL EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS**

Dissertação apresentada à Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

STÉFANO LIEVORI FERNANDES

VILA VELHA
JULHO / 2014

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

F363v Fernandes, Stéfano Lievori.

Variabilidade da frequência cardíaca e índice de tônus vasovagal em cães braquicefálicos / Stéfano Lievori Fernandes. – 2014.

27 f.: il.

Orientador: Tatiana Champion.

Dissertação (mestrado em Ciência Animal) - Universidade Vila Velha, 2014.

Inclui bibliografias.

1. Cão - Raças. 2. Sistema nervoso parassimpático. 3. Síncope (Patologia). 4. Batimento cardíaco. I. Champion, Tatiana. II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 636.7089612

STÉFANO LIEVORI FERNANDES

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E ÍNDICE DE
TÔNUS VASOVAGAL EM CÃES BRAQUICEFÁLICOS**

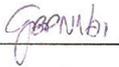
Dissertação apresentada a Universidade Vila Velha, como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Aprovado em 18 de Julho de 2014,

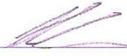
Banca Examinadora:



Felipp da Silveira Ferreira (UVV)



Glauca Bueno Pereira Neto (UnB)



Tatiana Champion (UVV) (Orientadora)

DEDICATÓRIA

À minha mãe, **Suely Lievori**, que sempre foi meu exemplo de vida. Obrigado por sempre me apoiar em minhas decisões, por me incentivar a sempre estudar e vencer na vida. Te amo mãe. Não conseguiria concluir essa etapa da minha vida sem você.

A minha avó (*in memoriam*), **Elzira Lievori**, que não teve oportunidade de me acompanhar pessoalmente nessa fase de minha vida, mas sei que sempre está me protegendo e iluminando o meu caminho. Te amo eternamente querida vovó.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por ter me protegido e iluminado minha caminhada, por ter me dado saúde, força e sabedoria para enfrentar todos os obstáculos da vida.

À minha irmã **Sofia Lievori** por todo o apoio, preocupação, companheirismo e paciência comigo. Que mesmo no seu “mundinho” de adolescente sempre esteve torcendo por mim.

À minha orientadora **Tatiana Champion** por todo o apoio durante minha trajetória. Obrigado por acreditar em mim, não medir esforços quando precisei de ajuda, por me ensinar e me fazer apaixonar pela Cardiologia Veterinária. Além de orientadora, sempre será meu exemplo profissional na medicina veterinária.

Ao meu melhor amigo **Hudson Dalben** por todo o apoio, amizade, companheirismo, paciência e atenção, mesmo quando eu era uma péssima companhia e estava de mau humor, ainda assim esteve ao meu lado estendendo a mão para me ajudar.

À minha amiga **Laura Conti** por todo o apoio científico, pelas inúmeras ligações para tirar dúvidas, por ser uma das pessoas mais prestativas e pacientes que já conheci. Sua ajuda foi imprescindível para que este trabalho tenha acontecido.

Aos meus amigos **João Magno, Renan Sarcinelli, Ana Carolina Borsoi, Carol Pinheiro e Lázaro Antunes** que compreenderam minha ausência e nunca desistiram da nossa amizade. Sempre torcendo e me apoiando.

Às amigas de profissão **Fernanda Lemos, Rubia Tabachi, Natália Signorelli e Viviane Raposo** por toda a amizade, coleguismo, ajuda e confiança que depositaram em mim.

Aos colegas de mestrado **Alvaro Lage, Bianca Drumond e Aline Garcia** que sempre estiveram presentes nos estudos, trabalhos e aulas. Compartilhando as preocupações e ajudando um ao outro durante nossa jornada.

Aos colegas de profissão **Márcio Arantes, Jyzana Sanglard e Ana Cristina Ladeira** pelo apoio e confiança depositados em mim.

Aos **professores**, que tiveram grande importância nesses meus dois anos de mestrado, passando ensinamentos, conselhos e sugestões para meu crescimento profissional.

Aos **proprietários** e a todos os **cães** incluídos neste trabalho, pela paciência e colaboração para que o estudo fosse desenvolvido, meu muito obrigado a todos.

Aos meus eternos filhotes **Aika, Stayce, Sami, Vitória e Dexter** por me lembrarem diariamente o meu amor pelos animais. O motivo de todo meu esforço e estudo é para melhorar e aprimorar a qualidade de vida desses pequenos.

À **Fundação de Amparo às Pesquisas do Espírito Santo** que me concedeu a bolsa de mestrado.

FERNANDES, Stéfano Lievori.; Universidade Vila Velha – ES, Julho de 2014;
Variabilidade da frequência cardíaca e índices de tônus vasovagal em cães braquicefálicos; Orientadora: Tatiana Champion.

RESUMO

Cães de raças braquicefálicas, portadores em sua maioria de sinais da síndrome braquicefálica podem ter uma estimulação parassimpática maior que as demais raças, levando a maiores valores de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e índice de tônus vaso vagal (ITVV). No presente trabalho, objetivou-se estabelecer um estudo eletrocardiográfico computadorizado e avaliação do equilíbrio vago simpático através da VFC e ITVV de cinco raças braquicefálicas comparadas com cães mesocefálicos. Para tanto, foram avaliados 10 cães hípidos de cada raça, sendo as raças, o Boxer, o Buldogue Inglês, o Buldogue Francês, o Shih-Tzu e o Pug. Para comparação foi utilizado um grupo de 10 cães sem raça definida (SRD) mesocefálicos de porte médio. A análise estatística foi pelo teste de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis e Dunn ou ANOVA e Bonferroni ($p < 0,05$). No estudo eletrocardiográfico onde foi comparado duração de onda P, intervalo PR, duração complexo QRS, amplitude onda P, amplitude onda R e intervalo QT das raças braquicefálicas com o grupo mesocefálico não houve diferença estatística. Na análise da VFC e ITVV das raças separadas também não houve diferença no presente estudo. Contudo, na avaliação do equilíbrio vago simpático entre todos os cães, houve correlação negativa entre a frequência cardíaca (FC) e a VFC 10RR ($r = -0,7678$; $p < 0,0001$), VFC 20RR ($r = -0,8548$, $p < 0,0001$) e ITVV ($r = -0,2770$; $p = 0,0321$). Conclui-se, assim, que a raça do cão e sua morfologia não alteraram seus parâmetros eletrocardiográficos e nem a VFC. O índice de tônus vaso vagal, que em outros trabalhos diferiu nos cães braquicefálicos não mostrou diferença quando comparado em raças braquicefálicas de forma separadamente.

Palavras-chave: estimulação vagal, padrão racial, eletrocardiograma, sistema nervoso autônomo.

FERNANDES, Stéfano Lievori; Universidade Vila Velha – ES, July 2014; **Heart rate variability and vasovagal tonus index in brachycephalic dogs**; Advisor: Tatiana Champion.

ABSTRACT

Brachycephalic breeds of dogs, carrying mostly signs of brachycephalic syndrome may have larger parasympathetic stimulation than the other breeds, leading to higher values of heart rate variability (HRV) and vagal tone index (VVTI). The aim of this study was to establish a computerized electrocardiographic study and evaluation of the sympathetic vagus balance by HRV and VVTI in five brachycephalic breeds compared with mesocephalic dogs. For both were evaluated 10 healthy dogs of each breed: Boxer, English Bulldog, French Bulldog, Shih-Tzu and Pug. For comparison, a group of 10 mongrel mesocephalic midsize dogs was used. Statistical analysis were checked by the Shapiro-Wilk test, Kruskal-Wallis and Dunn or ANOVA and Bonferroni ($p < 0.05$). In electrocardiographic study which was compared P wave duration, PR interval, QRS complex duration, P wave amplitude, R wave amplitude and QT interval of the brachycephalic breeds with mesocephalic group, no statistical difference was checked. In HRV analysis and VVTI of separate breeds there was no statistical difference in the present study. However, in the evaluation of vague sympathetic balance between all dogs, there was a negative correlation between heart rate (HR) and HRV 10RR ($r = - 0.7678$, $p < 0.0001$), HRV 20RR ($r = - 0,8548$, $p < 0.0001$) and VVTI ($r = - 0.2770$, $p = 0.0321$). Therefore, it is concluded that the breed of dog and their morphology did not change their electrocardiographic parameters and HRV. The index of vagal tone, which in other studies differed in brachycephalic dogs, showed no difference in brachycephalic breeds separately.

Keywords: vagal stimulation, breed standard, electrocardiogram, autonomic nervous system.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| RESUMO | |
| ABSTRACT | |
| INTRODUÇÃO | 7 |
| REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 8 |
| <i>Síndrome braquicefálica</i> | 8 |
| <i>Variabilidade da frequência cardíaca e sua importância</i> | 10 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 12 |
| <i>Animais</i> | 12 |
| <i>Delineamento Experimental</i> | 12 |
| <i>Grupos de raças</i> | 12 |
| <i>Avaliações</i> | 12 |
| <i>Análise estatística</i> | 14 |
| RESULTADOS | 15 |
| DISCUSSÃO | 21 |
| CONCLUSÃO | 24 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |
| ANEXOS | 27 |

INTRODUÇÃO

O estudo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e do índice de tônus vaso vagal (ITVV) são métodos não-invasivos que avaliam a atividade do sistema nervoso autônomo sobre o nodo sinoatrial (DOXEY e BOSWOOD, 2004; CARARETO et al., 2007). Com isso, o aumento do tônus do sistema nervoso autônomo simpático é acompanhado por diminuição dos valores de VFC e ITVV, enquanto que o aumento da atividade e tônus parassimpático culmina em maiores valores de VFC (MONTANO et al., 2001; CARARETO et al., 2007) e ITVV (DOXEY e BOSWOOD, 2004).

Cães braquicefálicos, em sua maioria portadores da síndrome braquicefálica, podem realizar um período inspiratório maior e demonstrar uma maior influência respiratória sobre o sistema nervoso autônomo, alterando assim sua VFC (DOXEY e BOSWOOD, 2004). Além disso, é sugerido que cães de raças braquicefálicas podem ter arritmia sinusal respiratória de forma mais exagerada que as demais raças (TILLEY, 1992).

Há poucos estudos sobre a VFC em raças de cães e a grande maioria dos estudos é em apenas uma raça. Como no estudo de Haggstrom et al. (1996) que analisou a VFC em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel com severa regurgitação de mitral e no trabalho de Calvert e Jacobs (2000) sobre VFC em Dobermans Pinschers com cardiomiopatia dilatada. Um dos poucos estudos que correlacionou diferentes raças, incluindo raças braquicefálicas, foi o trabalho de Doxey e Boswood (2004) onde foram utilizadas seis raças de cães divididas em dois grupos: grupo não braquicefálico e grupo braquicefálico.

Devido aos poucos trabalhos utilizando as raças braquicefálicas, o presente trabalho tem como objetivo realizar um estudo eletrocardiográfico computadorizado e aplicar os índices de VFC (CARARETO et al., 2007) e ITVV (DOXEY e BOSWOOD, 2004) em cinco diferentes raças braquicefálicas e compará-las com cães mesocefálicos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Síndrome braquicefálica

A síndrome braquicefálica, também conhecida como síndrome da obstrução das vias aéreas superiores, é um conjunto de anormalidades anatômicas diagnosticadas comumente em cães de raças braquicefálicas. Dentro das anormalidades encontram-se estenose de narinas, colapso laríngeo, palato mole alongado, eversão de sáculos laríngeos e, nos buldogues ingleses, traquéia hipoplásica (HAWKINS, 2006; MAXWELL e NORSWORTHY, 2011), sendo esta última alteração observada de forma mais severa nos filhotes de buldogues ingleses (CLARKE *et al.*, 2011). Contudo, o palato mole alongado representa a anormalidade mais comumente diagnosticada nas raças braquicefálicas. O palato mole alongado pode ser sugado entre os processos corniculados das cartilagens aritenóides, aumentando o esforço inspiratório e o fluxo aéreo turbulento (FOSSUM, 2008). A gravidade da síndrome está relacionada com a presença e combinação das anormalidades encontradas no indivíduo (HAWKINS, 2006).

Buldogues ingleses, na maioria dos casos, são apresentados ao médico veterinário para tratamento da síndrome braquicefálica com idade média de um ano, precocemente se comparado com as demais raças braquicefálicas. Em contraste, cães da raça Cavalier King Charles Spaniel são apresentados tardiamente, idade média de quatro a cinco anos. Esses dados sugerem que a conformação congênita do Buldogue Inglês é mais severa, predispondo a raça aos sinais clínicos em animais mais jovens (TORREZ e HUNT, 2006).

As raças braquicefálicas comumente acometidas pela síndrome são os Buldogues Ingleses e Franceses, Boston Terrier, Pug, Pequinês, Boxer, Lhasa Apso, Shih-Tzu e Shar Pei. Estas raças apresentam tipicamente faces achatadas, narinas pouco desenvolvidas e naso-faringe distorcida. Este formato diferenciado do crânio dos cães braquicefálicos é resultado de um defeito no desenvolvimento dos ossos da base da cabeça, com isso, os ossos crescem até uma largura normal, porém com comprimento reduzido. Entretanto, os tecidos moles do crânio não são reduzidos proporcionalmente (FOSSUM, 2008).

Devido às anormalidades encontradas nesta síndrome, o fluxo de ar através das vias aéreas superiores é prejudicado, causando sinais clínicos de obstrução das vias aéreas superiores, sons respiratórios ruidosos, estertores,

movimentos inspiratórios aumentados, cianose e síncope (HAWKINS, 2006). Exercício físico, excitação e temperaturas elevadas podem exacerbar os sinais clínicos (HAWKINS, 2006; MAXWELL e NORSWORTHY, 2011). O grande aumento do esforço respiratório pode causar edema e inflamação secundários das mucosas faríngea e laríngea, aumentando a eversão dos sacúlos laríngeos ocasionando consequentemente estenose de glote e exacerbação dos sinais clínicos. A síndrome braquicefálica pode requerer tratamento emergencial imediato (HAWKINS, 2006).

O diagnóstico é baseado nos sinais clínicos e histórico do animal. Geralmente a estenose de narinas é bilateral simétrica. O uso de radiografia traqueal e laringoscopia são necessários para determinar as alterações do paciente e a gravidade do comprometimento destas, além de descartar outras causas de obstrução das vias aéreas (HAWKINS, 2006). A radiografia torácica também pode detectar anormalidades cardíacas subjacentes, como cardiomegalia e insuficiência cardíaca congestiva e alterações pulmonares, como edema pulmonar e pneumonia (FOSSUM, 2008).

A síndrome braquicefálica geralmente não provoca alterações hematológicas ou bioquímicas. Porém, em alguns casos pode haver hipoxemia e alcalose respiratória na gasometria arterial. A saturação de oxigênio que reduz agudamente para menos de 80% pode provocar síncope e colapsos (FOSSUM, 2008). De acordo com o estudo de Slawuta *et al.* (2011) o uso da gasometria sanguínea em cães braquicefálicos é importante como parte diagnóstica na gravidade do quadro e prognóstico pós tratamento, com a determinação do equilíbrio ácido - base antes e após os procedimentos.

Uma das condutas clínicas para os cães acometidos é a redução de peso, para os animais obesos (FOSSUM, 2008). Entretanto, de acordo com Torrez e Hunt (2006) o excesso de peso não contribui para o aumento dos sinais clínicos da síndrome, porém cães obesos serão beneficiados com a perda de peso da conduta clínica. A restrição de atividades físicas e a eliminação de fatores predisponentes podem ser benéficas quando os sinais clínicos são leves. Oxigenoterapia e resfriamento são necessários nos casos de angústia respiratória moderada a grave (FOSSUM, 2008). O uso de sonda nasotraqueal é considerado uma alternativa válida para a suplementação de oxigênio em cães braquicefálicos (SENN *et al.*, 2011).

O tratamento da síndrome braquicefálica é cirúrgico. Múltiplos procedimentos são necessários para aliviar os sinais clínicos do cão acometido, tais como, ressecção de narinas estenóticas, ressecção de palato mole alongado e ressecção de sáculos laringianos evertidos. De acordo com o estudo de Pink *et al.* (2006) dependendo da gravidade da síndrome, cães filhotes devem ser tratados cirurgicamente o mais rápido possível. O prognóstico após todos os procedimentos é favorável. Os sinais clínicos de angústia respiratória são aliviados e os animais respiram com menor esforço inspiratório, tornando-se mais tolerantes a atividades físicas e excitação (FOSSUM, 2008).

Variabilidade da frequência cardíaca e sua importância

A configuração do traçado no eletrocardiograma (ECG) indica se um indivíduo tem um coração saudável ou não. A fim de avaliar com precisão um ECG, vários fatores são levados em consideração. Um desses aspectos é a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que é uma variação entre o ritmo cardíaco normal de um indivíduo representado por um valor médio (CHUDUC et al., 2013).

A VFC tem ganhado força e importância como ferramenta de avaliação da estimulação do sistema nervoso autônomo sobre o coração, o qual tem importante papel na manutenção do equilíbrio de um organismo. A ampla possibilidade de uso, baixo custo da técnica e facilidade de obtenção dos dados necessários fazem da VFC uma boa opção para determinar alterações simpátovagais (VANDERLEI et al., 2009). Desse modo, um aumento do tônus do sistema nervoso simpático é acompanhado por diminuição dos valores da VFC, enquanto que um aumento do tônus do sistema nervoso parassimpático resulta em aumento dos valores da VFC (MONTANO et al., 2001).

Em humanos, a VFC tem provado sua importância prognóstica no tratamento de doenças do sistema cardiovascular, como infarto do miocárdio, além de doenças de outros sistemas, como Alzheimer, falência renal, sofrimento fetal e apnéia do sono. Como todo o organismo depende do fluxo sanguíneo e ritmo cardíaco normal, qualquer anormalidade ou disfunção cardíaca irá afetar o organismo como um todo (CHUDUC et al., 2013).

Existem vários métodos para mensuração da VFC, que variam no modo de analisar as mudanças na frequência cardíaca. O método mais utilizado nos estudos em cães é o indicador no domínio do tempo (DOXEY e BOSWOOD, 2004).

Estudos já foram feitos com mensurações da variância no intervalo RR mensuradas a partir de 20 ciclos cardíacos com uso de ECG em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel com endocardiose (HAGGSTROM et al., 1996) e em cães da raça Doberman Pinscher com cardiomiopatia dilatada (CALVERT e JACOBS, 2000). Em cães braquicefálicos foi realizado um estudo utilizando o índice de tônus vaso vagal (ITVV), um indicador de variabilidade da frequência cardíaca, onde foram observados maiores valores de ITVV nos cães braquicefálicos, conseqüentemente maior ação do sistema nervoso autônomo parassimpático sobre esses cães (DOXEY e BOSWOOD, 2004).

Contudo em cães, as aplicações das técnicas de mensuração da VFC ainda possuem importantes limitações. Mais estudos são necessários para consolidar e aprimorar as técnicas (CALVERT e JACOBS, 2000; DOXEY e BOSWOOD, 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foi realizada triagem dos animais a partir de exame clínico. O escore de condição corporal (ECC) foi classificado segundo Laflamme (1997) em escala de um a nove. Todos os cães apresentaram-se saudáveis no exame físico. Os critérios de exclusão para o estudo foram cães com idade inferior a um ano e superior a oito anos, portadores de doenças crônicas ou que estivessem em tratamento medicamentoso. Cães fora do padrão da raça foram descartados.

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Vila Velha (CEUA - UVV) sob protocolo de número 289-2013. Todos os proprietários concordaram em participar do projeto assinando, previamente, o termo de ciência e autorização.

Delineamento Experimental

Os procedimentos desse estudo foram realizados no domicílio do cão com a presença do proprietário. Os dados foram coletados e analisados por um único avaliador em todos os cães do experimento. Em todos os grupos foram determinadas a frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), mensuração do Stop e realizada a eletrocardiografia. Todas as avaliações seguiram a mesma ordem: mensuração da FR, FC, PAS, eletrocardiografia e por último a mensuração do Stop.

Grupos de raças

Foram avaliados 60 cães adultos divididos em grupos de acordo com sua raça, sendo as raças estudadas, o Boxer, o Buldogue Inglês, o Buldogue Francês, o Pug, o Shih-Tzu e o sem raça definida (SRD) mesocefálico de porte médio. Foi usado um total de 10 cães em cada grupo, sem distinção e proporção de sexo entre eles.

Avaliações

Para mensuração da FR foi realizada a contagem dos movimentos respiratórios por minuto (mpm) por meio de inspeção visual, sem manipulações ou

com pouca contenção. A FC foi determinada pela contagem dos batimentos cardíacos por minuto (bpm) por meio da ausculta cardíaca do cão.

Previamente à mensuração da PAS foi determinado o manguito de látex neonatal (Dixtal[®] - Estados Unidos) adequado para o cão avaliado. O animal foi posicionado em decúbito lateral direito para a mensuração da PAS. Utilizou-se o aparelho Doppler vascular (Parks[®] modelo 841 pastilha - Oregon - Estados Unidos) conectado a fones de ouvido. Foram coletadas cinco mensurações da PAS, onde os valores não podiam variar mais que 10 mmHg. Os valores limítrofes foram descartados e, posteriormente, a média aritmética foi calculada com os demais valores determinando a PAS do cão avaliado.

Para o eletrocardiograma computadorizado os animais foram posicionados em decúbito lateral direito e os eletrodos do eletrocardiógrafo digital multicanal (TEB[®] ECGPC VET - São Paulo – Brasil) foram posicionados segundo recomendações de Tilley (1992), registrando a derivação bipolar DII. Para a condução elétrica foi aplicado álcool 70% sobre a pele no local de cada eletrodo. O exame eletrocardiográfico foi registrado durante dois minutos. Para avaliação do ritmo cardíaco os valores de 20 intervalos RR consecutivos foram mensurados a partir de um minuto e trinta segundos de gravação. Foi determinada a presença de arritmia sinusal respiratória (ASR) quando houve variação maior que 10% entre os intervalos RR consecutivos (TILLEY, 1992).

As medidas dos intervalos RR foram utilizadas em duas fórmulas para avaliação do equilíbrio vago simpático. Para avaliação da variabilidade da frequência cardíaca (VFC 10RR) foi utilizada a fórmula utilizada por Carareto et al. (2007), a partir da medida de 10 intervalos RR consecutivos: $VFC = \log_e \left(\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)} \right)$, em que, \log_e = logaritmo natural (neperiano); n = número de intervalos RR analisados; e x = intervalo RR (em milissegundos), assim como pela fórmula descrita por Carareto et al. (2007) modificada, utilizando-se 20 intervalos RR ao invés de 10 intervalos usados anteriormente (VFC 20RR). Para obtenção do índice tônus vaso vagal (ITVV), utilizou-se a fórmula descrita por Doxey e Boswood (2004), a partir da medida de 20 intervalos RR consecutivos: $ITVV = \log_e (dp_{RR})^2$, em que, \log_e = logaritmo natural (neperiano); e dp_{RR} = desvio padrão dos intervalos RR.

Para a mensuração da ponta do focinho até o Stop foi utilizada uma fita métrica em centímetros (Anexo 1). O Stop é a uma concavidade no perfil do focinho,

onde o plano reto do focinho é desviado. O Stop pode ser acentuado ou discreto de acordo com a morfologia da raça (BELL et al., 2012). No presente trabalho, essa medida do focinho até o Stop foi chamada simplesmente de “Stop” para melhor compreensão.

E para uma avaliação clínica de sinais da síndrome braquicefálica foram observadas a presença de estenose de narina e de ruído respiratório nos animais avaliados.

Análise estatística

Uma vez executado o estudo os dados de todas as variáveis foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis com distribuição não paramétrica foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, seguido do pós-teste de Dunn para comparações entre os grupos. As variáveis com distribuição normal foram analisadas pela Análise de Variância (ANOVA) seguida do pós-teste de Bonferroni para comparações entre grupos. Realizou-se correlação de Spearman para determinar a correlação entre Stop, FR e FC com a VFC 10RR, VFC 20RR e ITVV. Os dados obtidos no experimento foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Para as variáveis qualitativas foi realizada estatística descritiva.

RESULTADOS

Foram avaliados 60 cães adultos, sendo 10 sem raça definida (SRD) mesocefálicos, 10 Boxers, 10 Buldogues Ingleses, 10 Buldogues Franceses, 10 Pugs e 10 Shih-Tzus, sem distinção de sexo.

Dentre os cães sem raça definida, nove eram fêmeas e um era macho, com idade média de $3,8 \pm 1,9$ anos, peso médio de $14,6 \pm 6,0$ Kg e escore de condição corporal (ECC) médio de $5,1 \pm 0,5$. Entre a raça Boxer, cinco eram fêmeas e cinco eram machos, com idade média de $4,6 \pm 3,0$ anos, peso médio de $27,0 \pm 5,9$ Kg e ECC médio de $5,5 \pm 1,0$. No Buldogue Inglês, sete eram fêmeas e três machos, com idade média de $3,0 \pm 1,3$ anos, peso médio de $24,4 \pm 3,5$ Kg e ECC médio de $5,8 \pm 1,4$. Entre os Buldogues Franceses, oito eram fêmeas e dois eram machos, com idade média de $2,7 \pm 1,7$ anos, peso médio de $10,12 \pm 1,7$ kg e ECC médio $4,7 \pm 0,5$. Dentre os Pugs, seis eram fêmeas e quatro eram machos, com idade média de $5,8 \pm 1,7$ anos, peso médio de $8,9 \pm 1,4$ Kg e ECC médio de $5,4 \pm 0,8$. E nos Shih-Tzus, sete eram fêmeas e três eram machos, com idade média de $3,5 \pm 1,5$ anos, peso médio de $6,0 \pm 1,2$ anos e ECC médio de $5,2 \pm 0,6$.

Quanto à presença de estenose de narina e ruído respiratório, não foram observados no grupo SRD. No grupo Boxer foi evidenciado 10% de estenose de narina e nenhum caso de ruído respiratório. Já no grupo Buldogue Inglês, evidência de 80% de estenose de narina e 90% de ruído respiratório. No grupo Buldogue Francês, 90% de estenose de narina e 60% de ruído respiratório e no grupo Shih-Tzu, 50% de estenose de narina e 20% de ruído respiratório. No grupo Pug foram constatados estenose de narina e ruído respiratório em todos os cães avaliados.

Distribuição não paramétrica foi observada para os valores de duração de onda P ($p=0,0127$), intervalo PR ($p=0,0304$), duração do complexo QRS ($p=0,0034$), FR ($p<0,0001$), PAS ($p=0,01$), Stop ($p<0,0001$), 10 intervalos RR (10RR) ($p<0,0001$), 20 intervalos RR (20RR) ($p<0,0001$), VFC 10RR ($p=0,0008$) e ITVV ($p=0,0219$). Seus valores de mediana, percentil 25 % e percentil 75 % obtidos em cada raça estão descrito na Tabela 1, 2 e 3.

Tabela 1: Duração de onda P, intervalo PR e duração do complexo QRS avaliados nas diferentes raças do estudo, expressos em mediana (percentil 25% - percentil 75%).

| Raça | P (ms) | PR (ms) | QRS (ms) |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| SRD | 41,5 (39,25-43) ^a | 98 (87-108,5) ^a | 60 (54,5-65,25) ^a |
| Boxer | 40 (36-41,75) ^a | 95 (83-120,8) ^a | 61,5 (60-64,75) ^a |
| B.Inglês | 38,5 (33-40) ^a | 91,5 (81,5-100,8) ^a | 61,5 (50-63) ^a |
| B.Francês | 40 (37-43) ^a | 81,5 (75,25-87,75) ^a | 54 (53-60) ^a |
| Pug | 37 (34,5-43) ^a | 83 (80-101,8) ^a | 53 (49,25-57) ^a |
| Shih-Tzu | 40 (33-40) ^a | 87 (79,25-100,8) ^a | 50 (49,25-50,75) ^b |
| p | 0,5677 | 0,0621 | <0,0001 |

Valores seguidos por letras distintas nas colunas diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste de Dunn.

Tabela 2: Frequência respiratória (FR), pressão arterial sistólica (PAS) e Stop avaliados nas diferentes raças do estudo, expressos em mediana (percentil 25% - percentil 75%).

| Raça | FR (mpm) | PAS (mmHg) | Stop (cm) |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| SRD | 84 (47-135) ^a | 117 (111-132) ^a | 8,1 (7,6-9,5) ^a |
| Boxer | 84 (48-111) ^a | 142 (133-165) ^b | 7,3 (5,1-7,7) ^a |
| B.Inglês | 84 (51-126) ^a | 147 (141-161) ^b | 3,5 (2,8-4,1) ^b |
| B.Francês | 44 (36-63) ^a | 133 (106-146) ^a | 3,1 (2,1-3,4) ^b |
| Pug | 54 (36-99) ^a | 119 (112-137) ^a | 1,8 (1,2-2,2) ^b |
| Shih-Tzu | 62 (40-84) ^a | 136 (116-141) ^a | 3,1 (2,6-3,5) ^b |
| p | 0,0971 | 0,0123 | <0,0001 |

Valores seguidos por letras distintas nas colunas de FR e Stop diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste de Dunn. Valores seguidos por letras distintas na coluna de PAS diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste Mann Whitney.

Tabela 3: 10 intervalos RR (10RR), 20 intervalos RR (20RR), variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e índice de tônus vaso vagal (ITVV) avaliados nas diferentes raças do estudo, expressos em mediana (percentil 25% - percentil 75%).

| Raça | 10RR | 20RR | VFC 10RR | ITVV |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| SRD | 587 (481-643) ^a | 587 (488-657) ^a | 15,2 (14,8-15,5) ^a | 7,9 (6,8-9,9) ^a |
| Boxer | 533 (462-578) ^b | 533 (467-580) ^b | 15,0 (14,6-15,1) ^a | 7,6 (7,0-7,8) ^a |
| B.Inglês | 467 (400-498) ^b | 467 (400-493) ^b | 14,7 (14,4-14,9) ^b | 6,4 (5,5-7,5) ^a |
| B.Francês | 447 (413-485) ^b | 450 (413-487) ^b | 14,6 (14,5-14,8) ^b | 6,7 (6,4-7,5) ^a |
| Pug | 493 (460-565) ^b | 490 (448-559) ^b | 14,9 (14,7-15,1) ^a | 8,9 (7,6-10,4) ^a |
| Shih-Tzu | 465 (407-500) ^b | 460 (407-500) ^b | 14,7 (14,4-14,8) ^a | 5,9 (5,4-7,4) ^a |
| P | <0,0001 | <0,0001 | 0,0067 | 0,0026 |

Valores seguidos por letras distintas nas colunas diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste de Dunn.

Distribuição normal foi observada para os valores de amplitude de onda P ($p=0,5277$), amplitude de onda R ($p=0,7234$), duração QT ($p=0,3469$) FC ($p=0,1317$) e VFC 20RR ($p=0,08985$). Seus valores médios e desvios-padrão estão representados na Tabela 4 e 5.

Tabela 4: Amplitude de onda P, amplitude onda R e intervalo QT avaliados nas diferentes raças do estudo.

| Raça | Onda P (mV) | Onda R (mV) | QT |
|-----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| SRD | 0,178 ± 0,049 ^a | 0,838 ± 0,409 ^a | 206,7 ± 15,36 ^a |
| Boxer | 0,167 ± 0,054 ^a | 0,828 ± 0,447 ^a | 216 ± 15,4 ^a |
| B.Inglês | 0,155 ± 0,045 ^a | 0,831 ± 0,258 ^a | 191,3 ± 21,52 ^a |
| B.Francês | 0,153 ± 0,063 ^a | 0,974 ± 0,235 ^a | 191 ± 18,21 ^a |
| Pug | 0,209 ± 0,063 ^a | 0,770 ± 0,268 ^a | 198,6 ± 8,91 ^a |
| Shih-Tzu | 0,154 ± 0,040 ^a | 0,857 ± 0,319 ^a | 190,6 ± 11,5 ^a |
| p | 0,1608 | 0,8390 | 0,002 |

Valores expressos em média ± desvio-padrão. Valores seguidos por letras distintas na mesma coluna diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste de Bonferroni.

Tabela 5: Frequência cardíaca (FC) e variabilidade da frequência cardíaca utilizando 20RR (VFC 20RR) avaliados nas diferentes raças do estudo.

| Raça | FC (bpm) | VFC 20RR |
|-----------|-----------------------|-------------------------|
| SRD | 105 ± 19 ^a | 15,8 ± 0,4 ^a |
| Boxer | 122 ± 24 ^a | 15,5 ± 0,3 ^a |
| B.Inglês | 139 ± 27 ^b | 15,3 ± 0,4 ^b |
| B.Francês | 135 ± 15 ^b | 15,3 ± 0,2 ^b |
| Pug | 129 ± 13 ^a | 15,6 ± 0,3 ^a |
| Shih-Tzu | 126 ± 21 ^a | 15,4 ± 0,4 ^b |
| p | 0,0097 | 0,0024 |

Valores expressos em média ± desvio-padrão. Valores seguidos por letras distintas na mesma coluna diferem da linha SRD ($p < 0,05$) ao teste de Bonferroni.

No estudo eletrocardiográfico computadorizado do presente estudo, a duração da onda P, intervalo PR, duração do complexo QRS, amplitude de onda P e amplitude de onda R não diferiram entre as raças braquicefálicas quando comparadas com o grupo mesocefálico de cães SRD. Na análise do intervalo QT houve diferença estatística, porém não nos grupos comparados no presente estudo. Quanto à amplitude da onda T, no grupo SRD foi observado 60% de onda bifásica e 40% menor que um quarto da onda R. Nos grupos Boxer, Buldogue Francês, Pug e Shih-Tzu foi evidenciado 70% de onda bifásica e 30% menor que um quarto da onda R. E no grupo Buldogue Inglês foi observado 40% de bifásica e 60% menor que um quarto da onda R. Todos os eletrocardiogramas avaliados no estudo tiveram segmento ST nivelados.

O exame eletrocardiográfico evidenciou 40% de ritmo sinusal e 60% de ASR no grupo SRD. No grupo Boxer e Buldogue Francês foi evidenciado 50% de ritmo sinusal e 50% de ASR. Já no grupo Buldogue Inglês foi constatado 60% de ritmo sinusal e 40% de ASR, no grupo Pug, 10% de ritmo sinusal contra 90% de ASR e no grupo Shih-Tzu, 70% de ritmo sinusal contra 30% de ASR. Sinus Arrest foi evidenciado em três grupos, SRD e Buldogue Francês com um caso em cada, e no grupo Pug com quatro casos observados.

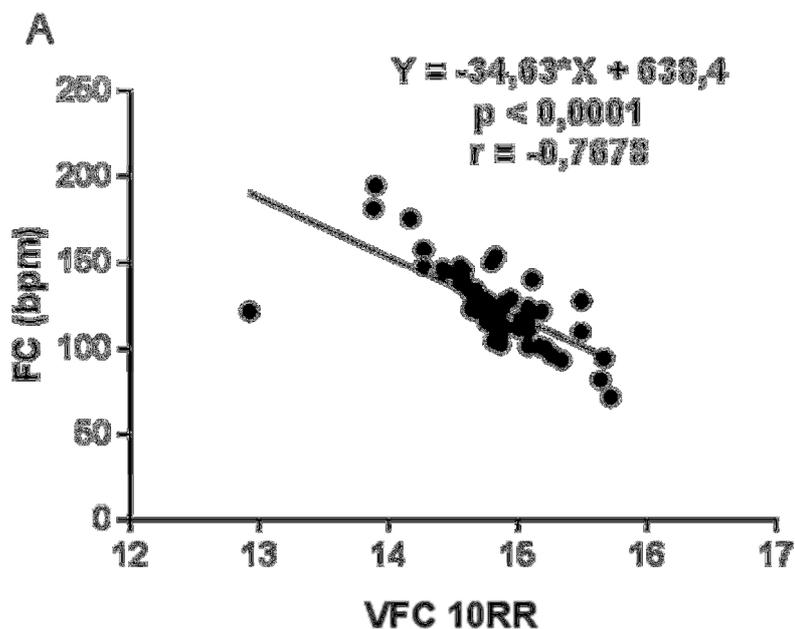
No presente estudo, a FR não diferiu entre as raças quando comparadas com o grupo de cães SRD. A PAS do grupo Boxer e do grupo Buldogue Inglês apresentou valor superior quando comparada ao grupo SRD. Houve aumento da FC nos grupos Buldogue Inglês e Buldogue Francês na comparação com o grupo SRD.

Já na avaliação do Stop, houve redução nos grupos Buldogue Inglês, Buldogue Francês, Pug e Shih-Tzu quando comparado com o grupo SRD.

Comparando a VFC 10RR dos grupos foi observada diminuição nos grupos Buldogue Inglês e Buldogue Francês em relação ao grupo SRD. A VFC 20RR dos grupos Buldogue Inglês, Buldogue Francês e Shih-Tzu mostrou redução quando comparado ao grupo SRD. Já o ITVV não diferiu entre as raças quando comparadas ao grupo de cães SRD.

Não houve correlação entre o Stop e a VFC 10RR ($r = 0,2445$; $p = 0,0597$) assim como não houve entre o Stop e VFC 20RR ($r = 0,2204$; $p = 0,0906$) e Stop e ITVV ($r = 0,004589$; $p = 0,9722$) entre todos os cães avaliados. Também não foi observada correlação entre FR e VFC10RR ($r = -0,03389$; $p = 0,7971$), FR e VFC 20RR ($r = -0,04111$; $p = 0,7551$) e FR e ITVV ($r = -0,2372$; $p = 0,0680$).

Contudo, foi observada correlação entre FC e VFC 10RR ($r = -0,7678$; $p < 0,0001$), FC e VFC 20RR ($r = -0,8548$, $p < 0,0001$) e FC e ITVV ($r = -0,2770$; $p = 0,0321$) entre todos os cães do estudo, como mostrada na Figura 1.



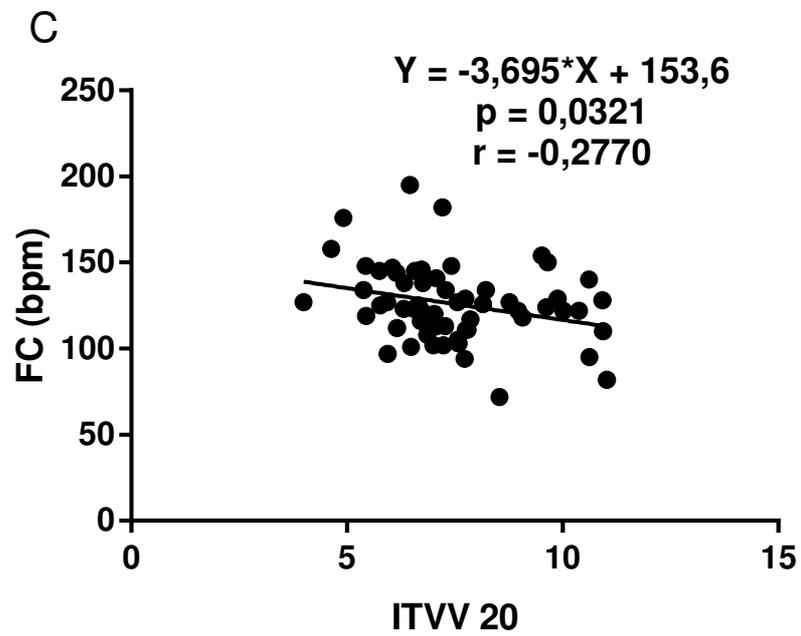
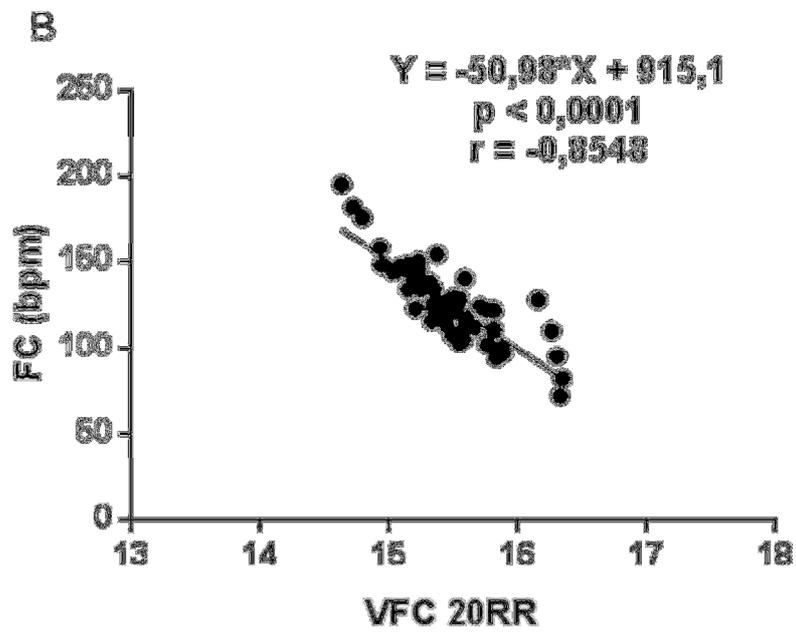


Figura 1: Correlação significativa entre FC e VFC 10RR, FC e VFC 20RR e FC e ITVV dos cães avaliados.

DISCUSSÃO

Cães das raças Buldogue Inglês e Pug apresentaram maior porcentagem de casos, no presente estudo, de estenose de narina e ruído respiratório. Sendo o Pug a raça onde foi observado estenose de narina e ruído respiratório em todos os animais avaliados. Tais dados vão de acordo com o estudo de Torrez e Hunt (2006), que sugere que a conformação congênita do Buldogue Inglês, para a síndrome braquicefálica, seja mais severa e que os Pugs tendem a sofrer mais por complicações ocasionadas pela síndrome.

Na análise do intervalo QT foi observada diferença estatística ($p=0,002$), porém essa diferença não foi entre os grupos avaliados, grupo de cada raça comparado com grupo mesocefálico. Além disso, os valores de QT encontrados estão dentro dos valores de normalidade (WOLF et al., 2000).

Tem sido sugerido que cães braquicefálicos podem ter arritmia sinusal respiratória (ASR) de forma mais exagerada que as demais raças (TILLEY, 1992). As flutuações normais de pressão intratorácica são acentuadas nos cães braquicefálicos e como resultado, alguns dos fatores que se pensam ser responsáveis por mediar arritmia sinusal respiratória também são acentuados (DOXEY e BOSWOOD, 2004). Fatores como a obstrução das vias aéreas superiores e movimentos inspiratórios aumentados (HAWKINS, 2006). Vários fatores têm sido sugeridos para dar origem à arritmia sinusal respiratória, mas o real mecanismo envolvido nesse processo continua incerto (DOXEY & BOSWOOD, 2004). No presente estudo, ASR foi observada em alta porcentagem, em quase todos os grupos de cães, incluindo os mesocefálicos. O grupo Pug foi o grupo com o maior percentual de ASR acometendo 90% dos cães usados no trabalho. De acordo com o estudo de Torrez e Hunt (2006) cães da raça Pug possuem maior tendência a demonstrarem complicações e alterações decorrentes da síndrome braquicefálica do que as demais raças braquicefálicas.

A diferença estatística encontrada na comparação da PAS do grupo Boxer e grupo Buldogue Inglês com o grupo SRD não é clinicamente relevante, pois os valores de mediana encontrados estão dentro dos parâmetros de risco mínimo de lesão a órgãos alvo, de acordo com o trabalho de Brown et al. (2007).

Os resultados mostraram que o ITVV, indicador de atividade parassimpática e variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo, não diferiram entre as raças braquicefálicas estudadas quando comparadas com cães mesocefálicos. Resultados contrários ao estudo realizado por Doxey e Boswood (2004), onde foi observada diferença significativa entre o ITVV em diferentes raças, principalmente em braquicefálicos que apresentaram ITVV maior que nas demais raças estudadas. Segundo os autores, o ITVV representa bem a VFC por influência da respiração, em que cães braquicefálicos por realizarem um período inspiratório maior, apresentariam maiores valores de ITVV, demonstrando a influência respiratória sobre o sistema nervoso autônomo. Porém, de acordo com Calvert e Jacobs (2000) o excesso de arritmia sinusal respiratória pode ter atrapalhado a análise no domínio do tempo. Os autores ainda sugerem que as técnicas de análise da VFC em cães têm importantes limitações ainda.

Na análise da VFC 10 RR foi observada diminuição nos grupos do Buldogue Inglês e Buldogue Francês em relação ao grupo SRD. E quando utilizada a fórmula modificada, VFC 20 RR houve a diminuição da variabilidade, além do Buldogue Inglês e Francês, no grupo Shih-Tzu também. Com isso podemos observar uma maior sensibilidade da fórmula modificada com 20 intervalos RR em detectar a variabilidade da frequência cardíaca.

A VFC tem total relação com a FC, pois o cálculo tem como base a mensuração de intervalos RR, como realizado no estudo de Doxey e Boswood (2004) e Carareto et al. (2007). A menor VFC nas raças braquicefálicas pode ser explicada pela agitação e excitação observada nos cães braquicefálicos na fase experimental do presente estudo. Toda essa agitação observada nos cães braquicefálicos desencadeia a liberação de catecolaminas e estimulação do sistema nervoso simpático, com isso menor ação do sistema parassimpático sobre a frequência cardíaca. De acordo com o comportamento racial relatado por Bell et al. (2012) as raças braquicefálicas estudadas neste trabalho, são de forma geral dóceis, brincalhonas e afetuosas. Tais comportamentos contribuem por gerar animais mais agitados, conseqüentemente FC mais elevadas.

Na correlação realizada entre FC e VFC 10 RR, FC e VFC 20 RR, e FC e ITVV entre todos os cães do estudo, a FC foi negativamente correlacionada com a VFC (10RR e 20RR) e o ITVV. Com isso, quanto maior a FC menor a VFC e ITVV, maior predominância do sistema nervoso simpático. Quanto menor a FC, maior a

VFC e ITVV, e maior predominância do sistema nervoso parassimpático sobre o simpático. Essa correlação negativa também foi observada por Doxey e Boswood (2004).

Na comparação entre as medidas de Stop houve redução em todos os grupos braquicefálicos quando comparado com o grupo mesocefálico (SRD) devido à conformação e morfologia racial. De acordo com Fossum (2008) a forma do crânio dos cães braquicefálicos é resultado de um defeito no desenvolvimento dos ossos da base da cabeça, com isso os ossos crescem até uma largura normal, porém com comprimento reduzido e os tecidos moles do crânio não são reduzidos proporcionalmente.

Algumas limitações no presente estudo podem ter interferido nos resultados encontrados. No presente trabalho, boa parte dos cães era proveniente de criadores. Animais de canis tendem a ter menor contato humano e em se tratando de raças brincalhonas, ficam mais agitadas e excitadas na presença de humanos desconhecidos. Essa agitação observada em alguns exemplares pode ter interferido nos resultados do trabalho.

Devido à dificuldade de encontrar exemplares das raças estudadas, nem todos os animais usados no estudo eram registrados no Kennel Clube Capixaba ou na Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC). Porém, uma avaliação do padrão da raça foi realizada, conforme a CBKC, em todos os animais sem registro e os que apresentaram falta grave no padrão da raça foram descartados do estudo.

CONCLUSÃO

No presente trabalho, a raça do cão e sua morfologia não alteraram seus parâmetros eletrocardiográficos e nem a variabilidade da frequência cardíaca. O índice de tônus vaso vagal, que em outros trabalhos diferiu nos cães braquicefálicos, não mostrou diferença quando comparado em raças braquicefálicas de forma separadamente.

O uso da fórmula proposta por Carareto et al.(2007) modificada com 20 intervalos RR consecutivos, se mostrou mais sensível na detecção da variabilidade da frequência cardíaca, do que a fórmula original com 10 intervalos RR.

Os cães da raça Pug avaliados no estudo, apresentaram mais sinais clínicos como estenose de narina, ruído respiratório e arritmia sinusal respiratória que as demais raças avaliadas. Podendo assim, sugerir que o Pug tende a sofrer mais com as complicações da síndrome braquicefálica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, J.S.; CAVANAGH, K.E.; TILLEY, L.P.; FRANCIS, W.K.S. **Veterinary medical guide to dog and cat breeds**. 1.ed. Teton New Media, 2012. 705 p.
- BROWN, S.; ATKINS, C.; CARR, A.; COWGILL, L.; DAVIDSON, M.; EGNER, B.; ELLIOTT, J.; HENIK, R.; LABATO, M.; LITTMAN, M.; POLZIN, D.; ROSS, L.; SNYDER, P.; STEPIEN, R. ACVIM Consensus Statement: Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, p. 542-558, 2007.
- CALVERT, C.A.; JACOBS, G.J. Heart rate variability in doberman pinschers with and without echocardiographic evidence of dilated cardiomyopathy. **Am J Vet Res**, v.61, p. 506-511, 2000.
- CARARETO, R.; SOUSA, M. G.; ZACHEU, J. C.; AGUIAR, A. J. A.; CAMACHO, A. A. Variabilidade da frequência cardíaca em cães anestesiados com infusão contínua de propofol e sufentanil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 329-332, 2007.
- CHUDUC, H.; NGUYENPHAN, K.; NGUYEN V. A Review of heart rate variability and its applications. **APCBEE Procedia**, v.7, p. 80-85, 2013.
- CLARKE, D.L.; HOLT, D.E.; KING, L.G. Partial resolution of hypoplastic trachea in six english bulldog puppies with broncopneumonia. **Journal American Animal Hospital Association**, v.47, p. 329-335, 2011.
- DOXEY, S.; BOSWOOD, A. Differences between breeds of dog in a measure of heart rate variability. **Veterinary Record**, v.154, p. 713-717, 2004.
- FOSSUM, T.W. Cirurgia do Sistema Respiratório Superior. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2008. p. 832-840.
- HAGGSTROM, J.; HAMLIN, R.L.; HANSSON, K.; KVART, C. Heart rate variability in relation to severity of mitral regurgitation in cavalier king charles spaniel. **Journal Small Animal Practice**, v.37, p. 69-75, 1996.
- HAWKINS, E.C. Distúrbios do Sistema Respiratório. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2006. p. 239.

LAFHAMME, D.P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, v.22, p.10-75, 1997.

MAXWELL, M.; NORSWORTHY. Brachycephalic Syndrome. In: NORSWORTHY, G.D.; GRACE, S.F.; CRYSTAL, M.A.; TILLEY, L.P. **The Feline Patient**. Iowa, USA: Editora Wiley-Blackwell, 2011. p. 53.

MONTANO, N.; COGLIATI, C.; SILVA, V.J.D. et al. Sympathetic rhythms and cardiovascular oscillations. **Auton. Nervoscie**, v.90, p. 29-34, 2001.

PINK, J.J.; DOYLE, R.S.; HUGHES, J.M.L.; TOBIN, E.; BELLENGER, C.R. Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies. **Journal of Small Animal Practice**, v.47, p. 131-135, 2006.

SENN, D.; SIGRIST, N.; FORTERRE, F.; HOWARD, J.; SPRENG, D. Retrospective evaluation of postoperative nasotracheal tubes for oxygen supplementation in dogs following surgery for brachycephalic syndrome: 36 cases (2003-2007). **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.21, n.3, p. 261-267, 2011.

SLAWUTA, P.; NICPON, J.; DOMANSKA, S. Influence of the wing-of-the-nostrils correction procedure on the change of acid-base balance parameters and oxygen concentration in the arterial blood in French Bulldogs. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 14, n.1, p. 77-80, 2011.

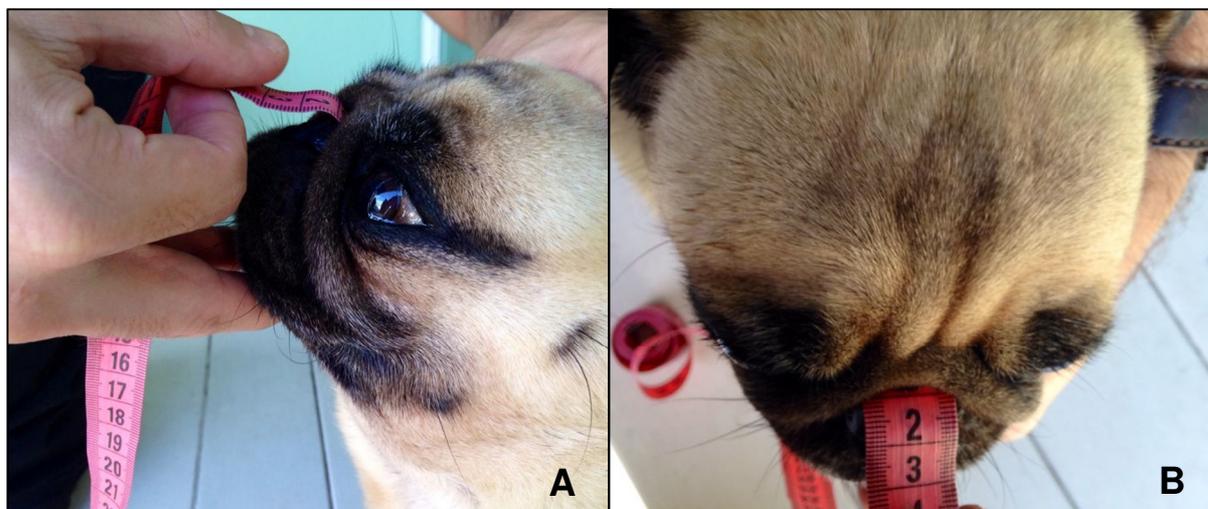
TILLEY, L.P. **Essentials of canine and feline electrocardiography**: interpretation and treatment. 3.ed. Philadelphia: Lea&Febiger, 1992. 470 p.

TORREZ, C.V.; HUNT, G.B. Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, p.150-154, 2006.

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. **Rev Bras Cir Cardiovasc**, v.24, p. 205-217, 2009.

WOLF, R.; CAMACHO A.A.; SOUZA, R.C.A. Eletrocardiografia computadorizada em cães. **Arq Bras Med Vet Zotec**, v.52, n.6, 2000.

ANEXOS



Anexo 1: Mensuração do stop com uso de fita métrica em centímetros em um cão do grupo Pug, vista lateral (A) e vista superior (B).