



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

**PAMELA REGINA PIMENTA BUSATO**

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO INDICATIVO DE  
ESTRESSE EM CÃES DOMICILIADOS COM RESTRIÇÃO DE ESPAÇO**

**REALEZA**

**2023**

**PAMELA REGINA PIMENTA BUSATO**

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO INDICATIVO DE  
ESTRESSE EM CÃES DOMICILIADOS COM RESTRIÇÃO DE ESPAÇO**

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 Bacharelado em Medicina Veterinária.

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

**REALEZA**

**2023**

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

Busato, Pamela Regina Pimenta  
VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO INDICATIVO  
DE ESTRESSE EM CÃES DOMICILIADOS COM RESTRIÇÃO DE ESPAÇO  
/ Pamela Regina Pimenta Busato. -- 2023.  
33 f.:il.

Orientadora: Doutora Tatiana Champion

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2023.

1. Bem-estar. 2. Domicílio. 3. Equilíbrio  
simpatovagal. I. Champion, Tatiana, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**PAMELA REGINA PIMENTA BUSATO**

**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA COMO INDICATIVO DE  
ESTRESSE EM CÃES DOMICILIADOS COM RESTRIÇÃO DE ESPAÇO**

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 Bacharelado em Medicina Veterinária.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/11/2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiana Champion - Universidade Federal da Fronteira Sul  
Orientadora

---

Mv. Mestrando Fernando Luiz Cemenci Gnoatto  
Membro Titular

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Denise Maria Sousa de Mello  
Membro Titular

## RESUMO

A qualidade de vida de cães domiciliados está relacionada a diversos fatores, e quando condições primordiais de bem-estar deixam de ser atendidas, ocorre o estresse, ativando diferentes mecanismos no organismo como uma forma de adaptação ao agente estressor. Assim podem ocorrer, entre outros fatores, alterações ao sistema cardiovascular relacionados a um desequilíbrio entre sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático. Portanto, este trabalho teve por objetivo a análise integrada da variabilidade da frequência cardíaca e do bem-estar de oito cães, divididos nos grupos com restrição e sem restrição de espaço, a fim de determinar a influência do estresse da restrição de espaço pelos presentes métodos. A pesquisa foi conduzida na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza - PR para triagem e uso do eletrocardiograma convencional em registros de três minutos, assim como, no domicílio dos tutores para uso do eletrocardiograma ambulatorial em registros de 24 horas. A avaliação do bem-estar animal foi feita em ambiente hospitalar e domiciliar, com base no modelo dos cinco domínios. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, sendo analisados pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis paramétricas foram analisadas por teste T não pareado e as variáveis não paramétricas por teste de Mann-Whitney. Os resultados obtidos evidenciaram melhores índices de bem-estar relacionados principalmente aos domínios ambiente ( $p < 0,001$ ) e comportamento ( $p = 0,0002$ ) no grupo de cães sem restrição de espaço. Não houve diferença nos valores de frequências cardíacas mínimas, médias e máximas, assim como nos índices de variabilidade da frequência cardíaca nas 24 horas e por períodos entre os dois grupos. Houve forte correlação positiva entre os índices RRMED ( $r = 0,7509$ ) e frequência cardíaca média ( $r = 0,7908$ ) quando comparados os registros eletrocardiográficos de 3 minutos e 24 horas. Entende-se que a restrição de espaço de forma contínua traz prejuízos às diferentes necessidades dos animais além da diminuição da movimentação, assim, os cães deste grupo possuem falhas em relação ao bem-estar, apesar de não demonstrarem alterações no estado emocional no período observado. Os resultados da análise da variabilidade da frequência cardíaca podem indicar que os cães do grupo com restrição de espaço não tenham maiores ativações do sistema nervoso autônomo simpático relacionado a um ambiente estressante, ou, pode haver uma habituação ao mesmo, não significando a ausência de prejuízos quanto ao bem-estar. Assim como, a integração do sistema nervoso autônomo com outros sistemas faz sua interpretação ser complexa, existindo a necessidade de maior compreensão de outros fatores ao analisar a variabilidade da frequência cardíaca relacionada ao estresse. A partir desse estudo conclui-se que as frequências cardíacas e análise da variabilidade da frequência cardíaca não foram úteis para indicar estresse em cães com restrição de espaço, entretanto, o modelo dos cinco domínios foi essencial para caracterizar falhas no bem-estar dos cães que participaram da pesquisa.

Palavras-chave: Bem-estar; Domicílio; Equilíbrio simpatovagal.

## ABSTRACT

The quality of life of domiciled dogs is related to several factors, and when essential well-being conditions are no longer met, stress occurs, activating different mechanisms in the body as a way of adapting to the stressor. Therefore, among other factors, changes to the cardiovascular system related to an imbalance between the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous systems may occur. So, this work aimed at the integrated analysis of heart rate variability and well-being of eight dogs, divided into groups with and without space restrictions, in order to determine the influence of space restriction stress by the present methods. The research was conducted at the Superintendency of the University Veterinary Hospital Unit of the Federal University of Fronteira Sul, Campus Realeza - PR for screening and use of the conventional electrocardiogram in three-minute recordings, as well as at the owners' homes for the use of the ambulatory electrocardiogram in 24 hours recordings. The animal welfare was assessed in hospital and home environments, based on the five-domain model. The data obtained were subjected to statistical analysis, being analyzed using the Shapiro-Wilk normality test. Parametric variables were analyzed using the unpaired T test and non-parametric variables using the Mann-Whitney test. The results obtained showed better well-being indices related mainly to the environment ( $p < 0.001$ ) and behavior ( $p = 0.0002$ ) domains in the group of dogs without space restrictions. There was no difference in the minimum, average and maximum heart rate values, as well as in the heart rate variability indices over 24 hours and for periods between the two groups. There was a strong positive correlation between the RRMed indexes ( $r = 0.7509$ ) and mean heart rate ( $r = 0.7908$ ) when comparing 3-minute and 24-hour electrocardiographic recordings. It is understood that the continuous restriction of space brings harm to the different needs of the animals in addition to the reduction in movement, so, the dogs in this group have flaws in relation to well-being, despite not demonstrating changes in their emotional state during the period observed. The results of the heart rate variability analysis may indicate that dogs in the space-restricted group do not have greater activations of the sympathetic autonomic nervous system related to a stressful environment, or there may be habituation to it, not meaning the absence of losses regarding well-being. Likewise, the integration of the autonomic nervous system with other systems makes its interpretation complex, and there is a need for greater understanding of other factors when analyzing heart rate variability related to stress. From this study it is concluded that heart rates and analysis of heart rate variability were not useful to indicate stress in dogs with space restrictions, however, the five domain model was essential to characterize failures in the well-being of dogs that participated in the research.

Keywords: Well-being; Residence; Sympathovagal balance.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
2.1	TRIAGEM.....	12
2.2	AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR.....	12
2.3	USO DO ELETROCARDIOGRAMA EM AMBIENTE HOSPITALAR.....	14
2.4	USO DO <i>HOLTER</i> EM AMBIENTE DOMICILIAR.....	14
2.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	16
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Broom (1986), o bem-estar está ligado às tentativas do indivíduo em lidar com o ambiente em que vive. Assim como, o termo bem-estar está associado a outras definições, como as necessidades dos animais (Broom; Molento, 2004).

Portanto, uma das alternativas para compreender as necessidades dos animais é descrita no modelo dos cinco domínios, que auxilia na identificação de diferentes situações relacionadas ao bem-estar. Esse modelo caracteriza cinco domínios, sendo os três primeiros relacionados à necessidades físicas (nutrição, ambiente e saúde respectivamente), o quarto domínio relacionado ao comportamento e o quinto domínio sobre estado mental, sendo resultado da interação dos demais. Os três primeiros domínios estão relacionados a anatomia, fisiologia, bioquímica e clínica, sendo os demais domínios associados aos mesmos e ao comportamento (Mellor, 2017).

A partir desse modelo, podem ser definidas condições de bem-estar dos animais pela observação dos domínios, em que são atribuídos critérios positivos e negativos vivenciados pelo animal (Ceballos; Sant'Anna, 2018).

Várias necessidades influenciam as condições de bem-estar, dessa maneira, quando elas deixam de ser atendidas, a adaptação a estas condições é falha. Um exemplo são as condições de moradia insatisfatórias que resultam em isolamento social e limitação física (Dalla Villa *et al.*, 2013). Entende-se que o bem-estar é prejudicado nesses casos, ocorrendo o estresse devido a tentativa de enfrentamento da dificuldade existente (Broom; Molento, 2004).

Vale ressaltar o fato de que as reações do organismo ao mecanismo de estresse levam ao desequilíbrio homeostático, que a longo prazo é deletério ao organismo de forma geral (Maccariello, 2012). O estresse faz com que ocorra a estimulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e do sistema nervoso autônomo simpático, levando ao aumento da liberação de cortisol e catecolaminas. Quando esses sistemas são estimulados de forma prolongada causam problemas, como danos ao sistema cardiovascular (Marques; Silverman; Sternberg, 2010).

Ao quantificar o nível de estresse em cães, podem ser utilizados parâmetros fisiológicos, que são úteis para que se possa diminuir a subjetividade ao determinar níveis de bem-estar. Existem vários métodos que podem avaliar situações de estresse por parâmetros fisiológicos, como a dosagem de cortisol, alfa-amilase salivar, parâmetros cardiovasculares, entre outros. Estes devem ser avaliados em conjunto com o comportamento animal, para uma interpretação mais precisa (Kartashova *et al.*, 2021).

Ao utilizar parâmetros cardiovasculares, uma das possibilidades é a análise da variabilidade da frequência cardíaca (Maccariello, 2012). Este método representa as oscilações da frequência cardíaca tanto de forma imediata, como também por um período de tempo prolongado (Marques; Silverman; Sternberg, 2010).

A partir desse método, é possível avaliar a atividade e o equilíbrio entre sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático, e a eficiência em reagir aos diferentes estímulos fisiológicos com o objetivo de manutenção da homeostase (Marães, 2010; Song *et al.*, 2006). Também é utilizada como um indicador de saúde, uma vez que a variabilidade da frequência cardíaca mais alta mostra que a adaptação do coração aos estímulos do sistema nervoso autônomo ao longo do tempo está adequada. O contrário ocorre com indivíduos em que a variabilidade da frequência cardíaca é menor, mostrando a falta de equilíbrio entre os estímulos nervosos, como em casos de estresse (Mohr; Langbein; Numberg, 2002; Pumplra *et al.*, 2002).

Uma das formas de obter a variabilidade da frequência cardíaca é pelo uso do eletrocardiograma contínuo (*Holter*). Diferente do eletrocardiograma convencional, o *Holter* pode obter registros da atividade elétrica do coração por longos períodos, sendo útil para a análise do ritmo cardíaco em diferentes atividades ao longo do tempo em que está sendo utilizado (Cavalcanti, 2012). Na medicina humana, este método é amplamente empregado, sendo aplicável para analisar a suscetibilidade a arritmias em diferentes condições, como o estresse, analisando a variabilidade da frequência cardíaca (Ribeiro, 2006).

Estudos realizados por Von Borell *et al.* (2007) apontam como a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) já foi utilizada com êxito em diversas situações a fim de avaliar o equilíbrio autonômico sobre o coração em grandes animais e animais de companhia, incluindo a determinação do estresse e grau de bem-estar relacionadas ao ambiente em que estes animais se encontram. Além disso, é um parâmetro fisiológico com ampla aplicabilidade, fácil obtenção de dados, e não invasivo, utilizado para identificação de possíveis desequilíbrios autonômicos que possam comprometer a saúde cardiovascular (Vanderlei *et al.*, 2009; Sá *et al.*, 2013).

Dessa maneira, nas últimas décadas, a ciência dedicada ao bem-estar animal vem progredindo, aperfeiçoando conceitos e metodologias que visam melhores condições de vida. Assim, hoje existem diferentes maneiras de avaliar a qualidade de vida dos animais (Ceballos; Sant'Anna, 2018).

Segundo Broom e Molento (2004), a maneira como um indivíduo permanece em grande parte da sua existência influencia mais a sua qualidade de vida, do que se comparado

com situações de estresse pontuais. Dessa forma, a análise da variabilidade da frequência cardíaca com o uso do *Holter* pode ser uma maneira não invasiva e útil para determinar situações de estresse e possíveis desregulações do sistema cardiovascular que ocorrem como consequência do ambiente em que o indivíduo está inserido (Marques; Silverman; Sternberg, 2010).

Assim, o objetivo do presente estudo foi determinar a influência do estresse da restrição de espaço em parâmetros autonômicos cardíacos, bem como avaliar o ambiente domiciliar do cão, baseado no conceito dos cinco domínios.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Após a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEUA - 5659080223), a pesquisa foi realizada no domicílio dos tutores residentes no Município de Realeza - Paraná, que aceitaram participar da pesquisa em questão, após assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A).

O tamanho da amostra foi calculado considerando o teste estatístico T pareado para amostras independentes e o tipo de análise de poder selecionado foi *a priori*. O efeito calculado foi obtido considerando os dados descritos por Kuhne, Hobler e Struwe (2014),  $\alpha=0,05$  e poder estatístico de 0,95, utilizando o programa Gpower 3.1.9.7. Foram analisados o total de oito cães, sendo divididos em dois grupos, quatro cães com restrição de espaço (CRE) e quatro sem restrição de espaço (SRE) domiciliar, porém, sem acesso livre à rua. Estes foram selecionados de forma aleatória conforme o consentimento dos tutores em participar da pesquisa. Assim, foi necessário obter informações sobre endereço e telefone dos tutores de cada animal selecionado, a fim de manter contato durante o tempo de realização da pesquisa, visto que os animais permaneceram com o uso de um aparelho de eletrocardiograma contínuo.

### 2.1 TRIAGEM

A triagem dos cães foi feita a partir de anamnese, exame físico, ecocardiograma e eletrocardiograma computadorizado na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Realeza. Como critério de inclusão, foram selecionados cães adultos de um a sete anos, saudáveis, de porte pequeno ou médio, sendo excluídos da pesquisa cães braquicefálicos, assim como os que possuem alguma cardiopatia.

### 2.2 AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR

Para avaliação do bem-estar, aos cães selecionados, foram utilizados critérios descritos no Modelo dos Cinco Domínios. A avaliação da qualidade de vida dos cães, feita segundo descrição de Mellor (2017), buscou evidenciar quais são os critérios que indicavam falhas no bem-estar animal, assim como, facilitar a visualização de como e onde poderiam ser feitas melhorias. Dessa forma, foi feita uma pontuação, que inicia em nenhum, ou 0, indicando menor grau de bem-estar oferecido, até uma pontuação de alto nível, ou “+++”, sendo a melhor classificação de bem-estar nos critérios analisados. Posteriormente foi realizada uma somatória dos dois grupos.

A avaliação dos domínios um e três (nutrição e saúde) foi obtida a partir de informações da anamnese e exame físico no momento da triagem. Para os domínios dois e quatro (ambiente e comportamento), foram observados o local onde o animal vive, assim como seu comportamento durante a triagem e na residência. Aos animais com restrição de espaço, foi considerado aqueles que permanecem em tempo  $\geq 70\%$  do dia presos em correntes de tamanho menor que cinco metros. Portanto, foi mensurado o tamanho da corrente utilizada nos mesmos. Os critérios observados para a avaliação e pontuação do bem-estar utilizando o modelo dos cinco domínios são descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Critérios observados para a avaliação e pontuação do bem-estar animal, utilizando como base o modelo dos Cinco Domínios

Critérios	Avaliação do bem-estar aprimorado e oportunidades de melhoria			
	Nenhum (0)	Nível Baixo (+)	Nível Médio (++)	Alto Nível (+++)
<b>Domínio 1 - Nutrição</b>				
<b>Acesso à Água</b>	Sem acesso à água.	Restrição ao acesso a água por longos períodos.	Acesso livre a água em qualidade e/ou quantidade inadequada.	Acesso livre a água em qualidade e quantidade adequadas.
<b>Acesso ao Alimento</b>	Sem acesso à alimentação.	Restrição ao acesso de alimento por longos períodos.	Acesso à alimentação em quantidade inadequada.	Acesso à alimentação em quantidade adequada.
<b>Qualidade do Alimento</b>	Alimentação não balanceada.	Alimentação balanceada de menor digestibilidade. Baixa variedade na oferta de alimentos.	Alimentação balanceada de boa digestibilidade. Variedade moderada na oferta de alimentos.	Alimentação balanceada de alta digestibilidade. Alta variedade na oferta de alimentos.
<b>Domínio 2 - Ambiente</b>				
<b>Conforto Térmico</b>	Exposição direta a temperaturas inadequadas e intempéries.	Mínima proteção contra temperaturas inadequadas e intempéries.	Abrigo parcial contra temperaturas inadequadas e intempéries	Abrigo eficiente contra temperaturas inadequadas e intempéries.
<b>Estímulos ao qual o animal está exposto</b>	Ambiente monótono, ausência de rotina e condições impróprias para descanso	Ambiente monótono, presença de rotina e condições impróprias para descanso.	Ambiente monótono, presença de rotina e condições propícias para descanso.	Ambiente estimulante, presença de rotina e condições propícias para descanso.
<b>Espaço ao qual o animal tem acesso</b>	Animal preso ao menos 70% do tempo em corrente < 5 m na residência e sem possibilidade de passeios.	Animal preso ao menos 70% do tempo em corrente > 5 m na residência e sem possibilidade de passeios.	Acesso livre à residência e sem possibilidade de passeios.	Acesso livre à residência e possibilidade de passeios.

(continua)

Critérios	Avaliação do bem-estar aprimorado e oportunidades de melhoria			
	Nenhum (0)	Nível Baixo (+)	Nível Médio (++)	Alto Nível (+++)
<b>Domínio 3 - Saúde</b>				
<b>Saúde Física</b>	Presença de doenças/alterações que possam levar a um comprometimento fisiológico.	-	-	Ausência de doenças/alterações que possam levar a um comprometimento fisiológico.
<b>Domínio 4 - Comportamento</b>				
<b>Interação com o ambiente</b>	Alta restrição quanto à possibilidade de explorar o ambiente e se movimentar de forma livre.	Moderada restrição quanto à possibilidade de explorar o ambiente e se movimentar de forma livre.	Leve restrição quanto à possibilidade de explorar o ambiente e se movimentar de forma livre.	Nenhuma restrição quanto a possibilidade de explorar o ambiente e se movimentar de forma livre.
<b>Interação com outros animais/humanos</b>	Atividade interativa escassa; Ausência de companhia e participação em atividades rotineiras agradáveis;	Atividade interativa de restrição moderada; Pouca companhia e participação em atividades rotineiras agradáveis;	Atividade interativa com pouca restrição; Possibilidade de companhia e participação em atividades rotineiras agradáveis;	Atividade interativa sem restrições; Presença de companhia e boa participação em atividades rotineiras agradáveis;

Fonte: Adaptado de Mellor (2017).

### 2.3 USO DO ELETROCARDIOGRAMA EM AMBIENTE HOSPITALAR

Aos animais selecionados foi utilizado o eletrocardiograma computadorizado INcardio X em ambiente hospitalar. Os animais foram posicionados em decúbito lateral direito, e com o emprego de eletrodos nos membros torácicos e pélvicos dos cães, foram utilizadas as derivações bipolares (I, II e III) e derivações unipolares aumentadas (aVR, aVF e aVL). Assim como, com o uso de eletrodos posicionados no 1º espaço intercostal ao lado direito e 6º espaço intercostal no hemitórax esquerdo, foram utilizadas as derivações precordiais (V1 a V6), para o registro dos traçados eletrocardiográficos.

Foram avaliados os dados de frequência cardíaca mínima, média e máxima, e índices de variabilidade da frequência cardíaca obtidos com o eletrocardiograma convencional em registros de três minutos. Além disso, os dados obtidos foram utilizados para posterior correlação com os dados obtidos com o uso do *Holter*.

### 2.4 USO DO *HOLTER* EM AMBIENTE DOMICILIAR

O eletrocardiograma contínuo (*Holter*) da marca Cardios com sistema de eletrodos de quatro vias e três canais foi utilizado para avaliação da variabilidade da frequência cardíaca

em registros de 24 horas. Antes de posicionar os eletrodos, foi feita tricotomia e assepsia dos locais de posicionamento. Os eletrodos foram posicionados da seguinte maneira: verde no hemitórax direito entre 5° e 6° espaços intercostais, preto no hemitórax esquerdo entre 5° e 6° espaços intercostais, branco sobre o manúbrio esternal e vermelho sobre a cartilagem xifóide.

Para fixação dos eletrodos e do *Holter*, foi necessário o uso de bandagens e esparadrapo para proteção dos componentes do aparelho, deixando-o fixo à coluna torácica dos cães. Após a instalação, foi orientado aos tutores que o animal mantivesse sua rotina normal, sendo que o aparelho foi utilizado por 24 horas. Uma ficha foi disponibilizada aos tutores para que os mesmos pudessem registrar a rotina do animal e o horário em que o mesmo realizou diferentes atividades (Anexo B). O aparelho foi removido pelos responsáveis pela pesquisa, no domicílio dos tutores.

Para avaliação dos dados obtidos com o *Holter*, foi utilizado o *software CardioManager S540*, onde observou-se parâmetros como o número de complexos QRS, frequência cardíaca máxima, média e mínima ao longo das 24 horas, possíveis arritmias e a variabilidade da frequência cardíaca.

A análise da variabilidade da frequência cardíaca foi feita com base em cálculos estatísticos, por meio da análise no domínio do tempo, em milissegundos. As variáveis de variabilidade da frequência cardíaca utilizadas no estudo estão descritas em siglas conforme dispostas no Tabela 2.

Tabela 2 - Variáveis de Variabilidade da Frequência Cardíaca no domínio do tempo

Variável	Definição
<b>NNMED</b>	Média de todos os intervalos RR normais (ou intervalos NN).
<b>SDNN</b>	Desvio padrão dos intervalos NN.
<b>SDANN</b>	Desvio padrão da média dos intervalos NN a cada cinco minutos em um espaço de tempo.
<b>SDNNi</b>	Média dos desvios padrão dos intervalos NN a cada cinco minutos.
<b>RMSSD</b>	Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos NN normais adjacentes, em um espaço de tempo.
<b>pNN50</b>	Porcentagem dos intervalos NN adjacentes que possuem diferença de duração maior que 50 ms.

## 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à estatística descritiva e análise por meio de software estatístico (Graphpad Prism 5.0). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. As variáveis paramétricas foram descritas em valores médios  $\pm$  desvios-padrão e as variáveis não paramétricas em valores medianos (intervalos interquartis). As variáveis paramétricas foram analisadas por teste T não pareado e as variáveis não paramétricas por teste de Mann-Whitney, considerando  $p < 0,05$ .

### 3 RESULTADOS

Os cães que participaram da pesquisa foram divididos entre grupos sem restrição de espaço (SRE) e com restrição de espaço (CRE). No grupo SRE constaram três machos e uma fêmea, de idades entre 1 a 7 anos. Dos animais do grupo CRE, participaram 4 fêmeas, nas idades de 3 a 6 anos. As avaliações quanto ao bem-estar animal em cães dos grupos com e sem restrição de espaço podem ser visualizadas de forma completa na Tabela 3.

Tabela 3 - Descrição da avaliação do bem-estar animal, com base no modelo dos Cinco Domínios adaptado de Mellor (2017) nos cães sem restrição de espaço (SRE) e com restrição de espaço (CRE)

Critérios	Sem restrição de espaço (SRE)					Com restrição de espaço (CRE)					
	cão 1	cão 2	cão 3	cão 4	Soma do grupo (+)	cão 5	cão 6	cão 7	cão 8	Soma do grupo (+)	
<b>Domínio 1 - Nutrição</b>											
Acesso à Água	+++	+++	+++	+++	12	++	++	+++	+++	10	
Acesso ao Alimento	+++	+++	+++	+++	12	+++	+++	+++	+++	12	
Qualidade do Alimento	+++	++	++	++	9	0	0	++	++	4	
<b>Total</b>						33					26
<b>Domínio 2 - Ambiente</b>											
Conforto Térmico	+++	+++	+++	+++	12	++	+	++	+++	8	
Estímulos ao qual o animal está exposto	+++	+++	+++	+++	12	+	+	+	++	5	
Espaço ao qual o animal tem acesso	+++	+++	+++	+++	12	0	0	0	0	0	
<b>Total</b>						36					13
<b>Domínio 3 - Saúde</b>											
Saúde Física	+++	+++	+++	+++	12	+++	+++	+++	+++	12	
<b>Total</b>						12					12
<b>Domínio 4 - Comportamento</b>											
Interação com o ambiente	+++	+++	+++	++	11	0	0	0	0	0	

(continua)

Critérios	Sem restrição de espaço (SRE)					Com restrição de espaço (CRE)					
	cão 1	cão 2	cão 3	cão 4	Soma do grupo (+)	cão 5	cão 6	cão 7	cão 8	Soma do grupo (+)	
<b>Interação com outros animais/humanos</b>	+++	+++	+++	+++	12	0	0	+	+	2	
<b>Total</b>						23					2

Fonte: Adaptado de Mellor (2017).

Nota: 0 = Nenhum; + = Nível baixo; ++ = Nível médio; +++ = Alto nível.

É possível observar a partir do presente trabalho, que os cães que pertenciam ao grupo SRE obtiveram, no geral, melhores resultados que os cães do grupo CRE, principalmente nos domínios 2 e 4 (ambiente e comportamento), como é possível visualizar na tabela 4.

Tabela 4 - Mediana das somas da avaliação do bem-estar animal dos grupos de cães sem restrição de espaço (SRE) e com restrição de espaço (CRE)

Domínios	Sem restrição de espaço (SRE)	Com restrição de espaço (CRE)	<i>p</i>
<b>Nutrição</b>	3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	0,16665
<b>Ambiente</b>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	<0,001
<b>Saúde</b>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1
<b>Comportamento</b>	3 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0,0002

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nota: Medianas na linha seguidas por diferentes letras minúsculas são consideradas estatisticamente diferentes.

As maiores diferenças observadas nestes critérios são referentes ao ambiente ( $p < 0,001$ ) e comportamento ( $p = 0,0002$ ), uma vez que o grupo SRE tinha acesso livre a toda a residência e ainda, possibilidade de passeios diários. Além disso, a interação com ambiente e interação homem-animal eram significativamente melhores e o uso de enriquecimento ambiental era significativo no grupo SRE.

Já os cães do grupo CRE ficavam presos em correntes (3 animais em correntes de 1,5 m e 1 animal em corrente de aproximadamente 2 m), de forma contínua na área externa das residências, reduzindo a possibilidade de locomoção, exploração do ambiente e conforto térmico. Assim como, verificou-se que o enriquecimento ambiental no geral era escasso, e a interação homem-animal também era reduzida, pois, em 3 dos 4 animais, a procura dos cães por parte dos tutores se restringia aos momentos de alimentação. As informações descritas podem ser visualizadas conforme observado na Figura 1.

Figura 1 - Cão do grupo sem restrição de espaço (SRE) à esquerda e cão do grupo com restrição de espaço (CRE) à direita em avaliação com *Holter* de 24 horas



Fonte: Arquivo Pessoal (2023).

Pode-se observar também, que no domínio 1 (nutrição), o acesso a água e alimento são semelhantes, porém, a qualidade do alimento se torna distinta, pois, 50% dos animais do grupo CRE tinham acesso a alimentação não balanceada, o que não ocorreu no grupo SRE. Outra diferença observada a partir do estudo, é que os cães do grupo sem restrição também tinham acesso a outras formas de alimentação, como ração úmida e petiscos, caracterizando enriquecimento alimentar.

Em relação aos registros do eletrocardiograma ambulatorial (*Holter*) entre os dois grupos, não houve diferença entre os valores de frequências cardíacas mínimas, médias e máximas nas 24 horas, bem como nos índices de VFC no domínio do tempo, conforme descrito na Tabela 5. Os valores absolutos podem ser visualizados no anexo C.

Tabela 5 - Valores médios  $\pm$  desvios-padrão ou mediana (mínimo-máximo) das frequências cardíacas mínimas, médias e máximas e índices de variabilidade da frequência cardíaca no domínio do tempo obtidos pelo *Holter* de 24 horas dos grupos de cães sem restrição (SRE) e com restrição de espaço (CRE)

Parâmetro	SRE	CRE	<i>p</i>
FC MIN (bpm)	37 $\pm$ 2.9	38.7 $\pm$ 6	0,6202

(continua)

Parâmetro	SRE	CRE	<i>p</i>
FC MED (bpm)	77.7± 16.3	89.5±18	0,3673
FC MAX (bpm)	249.5(220.5-250.0)	250(249.3-250)	0,7143
NNMED (ms)	897.3±195.1	756.5±186.7	0,3373
SDNN (ms)	339.5±99.7	278.0±50.7	0,3138
SDANN (ms)	228.8±40	198.0±40	0,3188
SDNNi (ms)	232±63.4	208.3±37.4	0,5427
RMSSD (ms)	212.3±104.3	177.3±62	0,5849
pNN50 (ms)	66.6±11.2	61.7±7.5	0,4941

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao perceber maiores valores de frequência cardíaca no período noturno nos animais do grupo CRE, foi feita análise estatística das frequências cardíacas mínimas, médias e máximas nos períodos da manhã (06:00-12:00 horas), tarde (12:00-18:00 horas), noite (18:00-00:00 horas) e madrugada (00:00-06:00 horas) entre os grupos SRE e CRE, obtidos pelos registros do *Holter*. Nesta análise, também não houve diferença entre os grupos, como observado na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores médios ± desvios-padrão ou mediana (mínimo-máximo) das frequências cardíacas mínimas, médias e máximas no domínio do tempo nos períodos da manhã, tarde, noite e madrugada dos grupos de cães sem restrição (SRE) e com restrição de espaço (CRE)

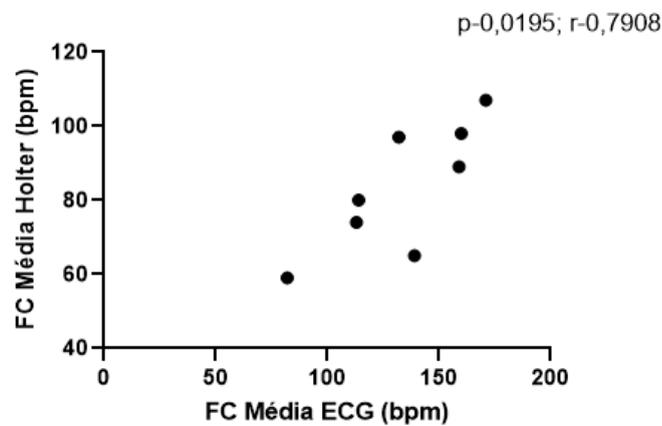
Período do dia	FC MIN (bpm)			FC MED (bpm)			FC MAX (bpm)		
	SRE	CRE	<i>p</i>	SRE	CRE	<i>p</i>	SRE	CRE	<i>p</i>
6 - 12 h	45 ± 5	49 ± 8	0,435	75 ± 10	88 ± 20	0,296	184 ± 19	198 ± 20	0,348
12-18 h	52 ± 15	58 ± 10	0,545	81 ± 24	92 ± 26	0,505	185 ± 37	177 ± 36	0,761
18-24 h	51 ± 14	55 ± 6	0,613	82 ± 19	92 ± 15	0,443	212(163-224)	207(179-209)	0,885
24-6 h	43(38-55)	48(39-49)	0,885	67(54-8)	86(59-90)	0,228	173 ± 23	202 ± 39	0,236

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Além disso, a partir desse estudo, foi possível correlacionar os dados de frequência cardíaca mínima, média e máxima, e índices de VFC obtidos entre o eletrocardiograma convencional em ambiente hospitalar e o *Holter* em registros 24 horas. Pelo teste de Correlação de Pearson, foram observadas correlações entre os dois métodos dos índices RRMED e frequência cardíaca média, como mostrado nos Gráficos 1 e 2. Além disso, o

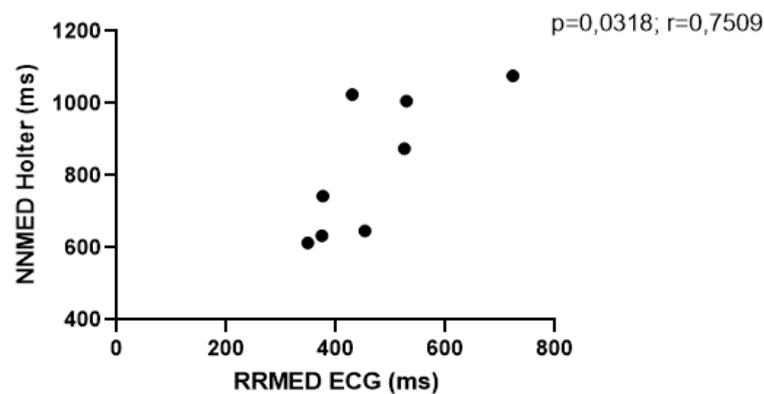
coeficiente de correlação dos parâmetros indica uma forte correlação positiva entre os dados. Dessa maneira, entende-se que o RRMED e frequência cardíaca média obtidos em registros de 24 horas podem se correlacionar aos obtidos por eletrocardiograma convencional com registros de 3 minutos.

Gráfico 1 - Correlação entre as frequências cardíacas médias obtidas de registros do eletrocardiograma convencional de três minutos e pelo *Holter* de 24 horas de cães com e sem restrição de espaço



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Gráfico 2 - Correlação entre os índices médios de todos os intervalos RR normais (RRMED) obtidos pelo ECG convencional de três minutos ou média dos intervalos NN normais (NNMED) obtidos de registros do *Holter* de 24 horas de cães com e sem restrição de espaço



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

## 4 DISCUSSÃO

Em relação ao bem-estar dos cães, foram avaliados diferentes quesitos que comparam a qualidade de vida entre os grupos, como a restrição de espaço. Neste cenário, já é bem descrito na literatura que se forem comparados ambientes diferentes e a ocorrência de restrição de espaço for maior em um dos casos, o bem-estar é menor em relação aos animais com maior liberdade de movimentação (Broom; Molento, 2004).

A realidade encontrada no ambiente dos cães do grupo CRE neste estudo não é incomum no município em que foi realizado. Outros trabalhos, como o de Arruda, Garcia e Oliveira (2020) buscaram através de outros modelos, avaliar o bem-estar de cães de abrigo no Paraná. No estudo, os autores encontraram cenários semelhantes em alguns abrigos, com cães vivendo de forma isolada, acorrentados e em ambientes de tamanho inadequado, ressaltando o comprometimento do bem-estar.

Visto que os cinco domínios descritos no modelo de Mellor (2017) estão muitas vezes interligados, esses casos demonstram como restringir de forma significativa o espaço ao qual os animais possuem acesso traz prejuízos à diferentes necessidades além do ambiente em si, como a possibilidade de expressar o comportamento próprio da espécie e a interação humano-animal, além de, muitas vezes influenciar no conforto térmico, como foi observado no presente estudo.

Durante a pesquisa, percebeu-se também a diferença entre os grupos SRE e CRE na interação com os tutores a partir da ficha de atividades disponibilizada com o *Holter* para registro da rotina do animal (Anexo B). No grupo SRE, as anotações eram diversificadas, com registros dos horários de acordar, dormir, receber alimentação, passear, entre outros registros que indicavam uma maior participação dos tutores na rotina e interação com o animal. Já as anotações dos tutores do grupo CRE se restringiam, em sua maioria, a momentos de alimentação, indicando menor possibilidade de interação humano-animal.

Diferente do observado no grupo CRE, aos cães do grupo SRE a possibilidade de explorar o ambiente e interagir com outros animais e humanos é ofertada de maneira mais ampla. E sabe-se que historicamente, cães vivem em matilhas, possuem repertório comportamental diversificado e estão a muito tempo adaptados ao convívio humano (Banerjee; Bhadra, 2022).

Dessa maneira, oferecer ambientes onde os cães podem estar na presença de outros animais ou humanos, faz com que o local se torne mais enriquecido devido a possibilidade de socialização, assim como, melhora seu bem-estar emocional (Arruda; Garcia; Oliveira, 2020;

Newbury *et al.*, 2018). Portanto, com base no que foi observado nos resultados, o grupo CRE, apresentou falhas em proporcionar elementos essenciais para a espécie canina, apesar de os cães não demonstrarem alterações no estado emocional no período observado.

Outra relação observada na avaliação do bem-estar foi a nutrição, em que, mesmo não havendo diferença entre os grupos, entende-se que uma vez que metade do grupo CRE tem acesso a alimentação natural não balanceada, pode gerar consequências ao organismo como obesidade ou mesmo a desnutrição, assim como possíveis doenças decorrentes da má nutrição. Entende-se nesse caso, que é essencial um bom manejo nutricional dos cães para uma maior qualidade de vida, assim como, o uso de alimentação natural pode ser uma opção, mas, quando utilizada de forma criteriosa oferecendo vantagens na nutrição dos animais (Bragança; Queiroz, 2021; Saad; França, 2010).

Em relação aos valores de VFC entre os cães do grupo SRE e CRE não apresentarem diferenças, é possível que o resultado encontrado possa indicar que os cães em restrição não tenham maiores ativações do sistema nervoso autônomo simpático relacionado ao estresse do local em que vivem. Entende-se que, para que a VFC seja utilizada como indicador de estresse, a mesma depende das percepções individuais de possíveis situações de ameaça, necessárias no instinto de sobrevivência, sendo possível que os animais com restrição não estejam em ambientes que estimulem os instintos de “luta e fuga” gerados pela ativação do sistema nervoso autônomo simpático (Thayer *et al.*, 2012).

Questiona-se também se após certo período no ambiente, o organismo se habitua aos estressores. Essa possibilidade está de acordo com estudos de Protopopova (2016), após dosar níveis de cortisol para determinação do estresse em cães de abrigo, percebendo que o mesmo diminui de acordo com o tempo em que o animal permanece no local. Isso não significa que não há prejuízos quanto ao bem-estar, uma vez que, envolvendo ou não reações do organismo ao estresse, o mesmo nunca é benéfico para o indivíduo (Broom, 2001).

Protopopova (2016) também avalia o bem-estar em cães de abrigo, uma vez que vivem sob restrição de espaço e pouca interação social, fazendo com que tenham pouca variação em seu repertório comportamental. Segundo a autora, apesar de reconhecer os danos do ambiente sobre o bem-estar, não constatou de fato quais são os efeitos que o mesmo causa na fisiologia ou comportamento dos cães. O mesmo ocorreu no presente estudo, uma vez que o uso do modelo dos cinco domínios evidenciou problemas no bem-estar dos cães, porém, não foi possível constatar as alterações relacionadas aos parâmetros fisiológicos utilizados.

Além disso, pesquisas atuais que comprovam a ligação da VFC com estado emocional (Katayama, *et al.*, 2016; McGowan, *et al.*, 2018; Wormald, *et al.*, 2017), fazem o uso desse

parâmetro em curtos períodos de tempo, em testes comportamentais pontuais, diferente da metodologia utilizada no presente estudo, que analisou a VFC em um período de 24 horas na residência do animal, em suas atividades diárias habituais.

Segundo Shaffer e Ginsberg (2017), muitos fatores influenciam no resultado da análise da VFC, como a duração do registro eletrocardiográfico. De acordo com os autores, a VFC obtida a curto e longo prazo possui diferentes mecanismos regulatórios interferentes. Assim, a metodologia utilizada no presente estudo não pode ser comparada aos estudos que utilizam registros de curtos períodos como parâmetro fisiológico relacionado ao bem-estar animal, uma vez que foram utilizados registros de 24 horas.

Um registro eletrocardiográfico curto, tem como maiores interferentes a respiração, já que no ciclo respiratório pode estar presente a arritmia sinusal respiratória (flutuações na frequência cardíaca). Assim como o barorreflexo, que influenciado pela pressão arterial, realiza modulação simpátovagal (Shaffer; Ginsberg, 2017; Shaffer; McCraty; Zerr, 2014). Porém, a VFC obtida em 24 horas possui também outros interferentes, principalmente os mecanismos de regulação mais lentos do organismo, como o metabolismo, sono e vigília, entre outros, como foi o caso dos cães que participaram da presente pesquisa, fazendo com que métodos diferentes de análise não sejam compatíveis (Shaffer; Ginsberg, 2017).

Dessa maneira, entende-se que o período de duração do exame é importante para posterior análise e interpretação dos dados de acordo com a finalidade, e que os registros utilizados para o presente estudo são diferentes daqueles em que houve correlação com o estado emocional dos animais. Assim como, nessa pesquisa, também foi possível identificar a partir da correlação feita entre o *Holter* e o eletrocardiograma hospitalar, que a maior parte dos parâmetros de VFC não possuem correlação, reforçando os conceitos descritos acima.

Segundo Ernst (2017) outro ponto de relevância para o estudo da VFC são as diferenças entre os indivíduos, uma vez que atualmente as pesquisas estudam esse parâmetro apenas em grupos. Tem-se como exemplo um dos cães do grupo sem restrição de espaço (número 2), sendo o mais jovem e de comportamento mais agitado, percebe-se que seus valores de VFC são semelhantes aos animais do grupo com restrição de espaço, mesmo em ambientes discrepantes.

Assim como, sabe-se que a proximidade dos cães com os humanos faz com que seus períodos de atividade sejam semelhantes, corroborando com os dados encontrados ao estratificar a avaliação da VFC em períodos, em que, comparando os dois grupos estudados, não houve diferenças quanto às frequências cardíacas no período noturno, sendo o maior período de descanso das espécies (Banerjee; Bhadra, 2022). Portanto, apesar de existir

diferenças quanto ao nível de interação humano-animal entre os grupos, não são visíveis alterações no parâmetro fisiológico avaliado.

Além disso, a integração do sistema nervoso autônomo com diversos outros sistemas faz com que sua interpretação seja complexa (Ernst, 2017). Portanto, existe a necessidade de maior compreensão de todos os fatores envolvidos ao analisar a VFC relacionada ao estresse e comportamento.

Como evidenciado na presente pesquisa, a não observação de alterações em parâmetros cardiovasculares não significa que não há diferença de bem-estar entre os grupos, como constatado ao utilizar o modelo dos cinco domínios. Da mesma maneira que, o uso do modelo proporciona melhor entendimento de possíveis melhorias que podem ser feitas em diferentes âmbitos no cuidado com os animais, ressaltando as principais áreas de interesse para o bem-estar. Por fim, o papel dos tutores é essencial ao bem-estar dos animais, uma vez que influenciam diretamente na saúde, ambiente, comportamento e possibilidade de interação homem-animal, podendo acarretar em melhores ou menores níveis de bem-estar (Mellor, 2017; Mellor, *et al.*, 2020).

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as frequências cardíacas e análise da variabilidade da frequência cardíaca em registros de três minutos e 24 horas não foi útil para indicar estresse em cães que vivem em restrição de espaço no presente estudo, indicando que o estresse crônico não alterou o sistema nervoso autônomo, avaliado por parâmetros cardíacos. Entretanto, o uso do modelo dos cinco domínios foi essencial na caracterização de situações em que houve falha do bem-estar dos cães que participaram da pesquisa, principalmente nos domínios ambiente e comportamento.

Sugere-se a realização de novas pesquisas com animais não adaptados a esta realidade, assim como também, utilização de uma amostra mais homogênea. Faz-se necessário maior compreensão dos mecanismos que interferem no parâmetro utilizado, sejam eles fatores externos ou internos, bem como, maior entendimento das diferenças entre indivíduos, para utilizá-lo de forma integrada à avaliação do bem-estar.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, E. C.; GARCIA, R. C. M.; OLIVEIRA, S. T. Bem-estar dos cães de abrigos municipais no estado do Paraná, Brasil, segundo o protocolo Shelter Quality. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n.2, p. 346-354, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/D9gZgPXnwZTRrjqzNDCy4fC/>. Acesso em: 30 out. 2023.
- BANERJEE, A.; BHADRA, A. Time-activity budget of urban-adapted free-ranging dogs. **Acta Ethologica**, v. 25, p. 33-42, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10211-021-00379-6>. Acesso em: 30 out. 2023.
- BRAGANÇA, D. R.; QUEIROZ, E. O. Manejo nutricional de cães e gatos e as tendências no mercado *pet food*: Revisão. **Pubvet**, v. 15, n. 2, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/bc70/647c6f9a607e50834d2f1d08bb0ced0aa26d.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.
- BROOM, Donald. Bem-estar animal. In: YAMAMOTO, M. E.; VOLPATO, G. L. **Comportamento Animal**. 2 ed. Natal: Editora UFRN, 2011, p. 457-482.
- BROOM, D. M. Coping, stress and welfare. In: **Coping with Challenge: Welfare in Animals including Humans**, Proceedings of Dahlem Conference. Berlin: Dahlem University Press, 2001, cap. 1, p. 1-9. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/299657903\\_Coping\\_stress\\_and\\_welfare](https://www.researchgate.net/publication/299657903_Coping_stress_and_welfare). Acesso em: 10 out. 2023.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**. v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0007193586901090>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Animal welfare: concept and related issues – Review. **Archives of Veterinary Science**. v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287593530\\_BEM-ESTAR\\_ANIMAL\\_CONCEITO\\_E\\_QUESTOES\\_RELACIONADAS\\_REVISAO](https://www.researchgate.net/publication/287593530_BEM-ESTAR_ANIMAL_CONCEITO_E_QUESTOES_RELACIONADAS_REVISAO). Acesso em: 20 abr. 2022.
- CAVALCANTI, G. A. O. Continuous electrocardiography in dogs and cats. In: PEREZ-MARIN, C. C. **A bird's-eye view of veterinary medicine**, Local: InTech, 2012. p. 141-150. ISBN 978-953-51-0031-7. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/28671>. Acesso em: 20 mai. 2022.
- CEBALLOS, M. C.; SANT'ANNA, C. A. Evolução da ciência do bem-estar animal: Uma breve revisão sobre aspectos conceituais e metodológicos. **Revista Acadêmica Ciência Animal**. v. 16, p. 1-24. 2018. DOI: <https://doi.org/10.7213/1981-4178.2018.161103>. Disponível em: <https://pucpr.emnuvens.com.br/cienciaanimal/article/view/23740>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- DALLA VILLA, P. *et al.* Behavioural and physiological responses of shelter dogs to long-term confinement. **Veterinária Italiana**. v. 49, n. 2, p. 231-241, 2013. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/252326027\\_Behavioural\\_and\\_physiological\\_responses\\_of\\_shelter\\_dogs\\_to\\_long-term\\_confinement](https://www.researchgate.net/publication/252326027_Behavioural_and_physiological_responses_of_shelter_dogs_to_long-term_confinement). Acesso em: 10 jun. 2022.

ERNST, G. Heart rate variability - More than heart beats?. **Frontiers in Public Health**, v. 5, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00240/full>. Acesso em: 15 out. 2023.

KARTASHOVA, I. A. *et al.* How to evaluate and manage stress in dogs – A guide for veterinary specialist. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 243. p. 1-13. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/354699584\\_How\\_to\\_evaluate\\_and\\_manage\\_stress\\_in\\_dogs\\_-\\_A\\_guide\\_for\\_veterinary\\_specialist](https://www.researchgate.net/publication/354699584_How_to_evaluate_and_manage_stress_in_dogs_-_A_guide_for_veterinary_specialist). Acesso em: 20 mai. 2022.

KATAYAMA, M. *et al.* Heart rate variability predicts the emotional state in dogs. **Behavioural Processes**. v. 128, p. 108-112, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0376635716300936?via%3Dihub>. Acesso em: 10 out. 2023.

KUHNE, F.; HOBLER, J. C.; STRUWE, R. Emotions in dogs being petted by a familiar or unfamiliar person: Validating behavioural indicators of emotional states using heart rate variability. **Applied Animal Behaviour Science**, 2014. v. 161, p. 113-120. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159114002548?casa\\_token=-qmdVGyfzrQAAAAA:vSuzFWH7vrnR35G-XgVLO0yIrBD\\_0Nm1cg0uO2PhikcjdDERx7ZtIRN4KLV\\_s6Lknego5e8q2Dqk](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168159114002548?casa_token=-qmdVGyfzrQAAAAA:vSuzFWH7vrnR35G-XgVLO0yIrBD_0Nm1cg0uO2PhikcjdDERx7ZtIRN4KLV_s6Lknego5e8q2Dqk). Acesso em: 5 jun. 2022.

MACCARIELLO, C. E. M. **Efeitos da acupuntura na variabilidade da frequência cardíaca e no comportamento em cães submetidos ao estresse sonoro agudo**. 2012. 87p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012. Disponível em: <https://tede.ufrjr.br/jspui/bitstream/jspui/1506/2/2012%20-%20Carolina%20Elisabetta%20Martins%20Maccariello.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2022.

MARÃES, V. R. F. S. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 3, n. 1, p. 33-42, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327661006.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

MARQUES, A. H.; SILVERMAN, M. N.; STERNBERG, E. M. Evaluation of stress systems by applying noninvasive methodologies: measurements of neuroimmune biomarkers in the sweat, heart rate variability and salivary cortisol. **Neuroimmunomodulation**, v. 17, n. 3, p. 205-208, 2010. Disponível em: <https://karger.com/nim/article/17/3/205/230047/Evaluation-of-Stress-Systems-by-Applying>. Acesso em: 22 mai. 2022.

MCGOWAN, R. T. S. *et al.* Can you spare 15 min? The measurable positive impact of a 15-min petting session on shelter dog well-being. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 203, p. 42-54, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159118300777?via%3Dihub>. Acesso em: 10 out. 2023.

MELLOR, D. J. Operational details of the five domains model and its key applications to the assessment and management of animal welfare. **Animals**, v. 7, n. 8, p. 60. 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/7/8/60>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MELLOR, D. J. *et al.* The 2020 Five Domains Model: Including human-animal interactions in assessments of animal welfare. **Animals**, v. 10, n. 10, p. 1-24, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/10/1870>. Acesso em: 5 out. 2023.

MOHR E.; LANGBEIN J.; NURNBERG G. Heart rate variability: a noninvasive approach to measure stress in calves and cows. **Physiology & Behavior**, v. 75, n. 1-2, p. 251-259, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11890975/>. Acesso em: 23 mai. 2022.

NEWBURY, S. *et al.* **Diretrizes sobre os padrões de cuidados em abrigos de animais**. São Paulo: Associação de Veterinários de Abrigos, 2018. Disponível em: [https://www.premierpet.com.br/wp-content/uploads/2023/02/shelter\\_medicine-diretrizes-instituto-compactado.pdf](https://www.premierpet.com.br/wp-content/uploads/2023/02/shelter_medicine-diretrizes-instituto-compactado.pdf). Acesso em: 20 out. 2023.

PUMPRLA, J. *et al.* Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. **International journal of cardiology**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12104056/>. Acesso em: 23 mai. 2022.

PROTOPOPOVA, A. Effects of sheltering on physiology, immune function, behavior, and the welfare of dogs. **Physiology and Behavior**, v. 159, p. 95-103, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938416301068?via%3Dihub>. Acesso em: 19 out. 2023.

RIBEIRO, A. L. P. Eletrocardiografia dinâmica (Holter): Revisão atualizada. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 16 n. 2, p. 96-102, 2006. Disponível em: <http://rmmg.org/artigo/detalhes/263>. Acesso em: 01 jun. 2022.

SÁ, J. C. F. *et al.* Variabilidade da frequência cardíaca como método de avaliação do sistema nervoso autônomo na síndrome dos ovários policísticos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 35, p. 421-426, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/fSdJY9nrsG69Yb4GyLzLfFp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 01 jun. 2022.

SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, J. Alimentação natural para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 52-59, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/55HCT9X4Wt9ThgsbL5Gc5ZL/?format=html#>. Acesso em: 30 out. 2023.

SHAFFER, F; GINSBERG, J. P. An overview of Heart Rate Variability metrics and norms. **Frontiers in Public Health**. v. 5, n. 258, p. 1-17, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00258/full>. Acesso em: 15 out. 2023.

SHAFFER, F; McCraty, R; ZERR, C. L. A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. **Frontiers in Psychology**, v. 5, p. 1-19, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4179748/pdf/fpsyg-05-01040.pdf>. Acesso em: 13 out. 2023.

SONG, J. *et al.* Heart rate variability and autonomic nerve activities in ambulatory dogs. In: **International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**.

IEEE, p. 1780-1783. 2006. Disponível em:  
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4462119>. 01 jun. 2022.

THAYER, J. F. *et al.* A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a maker of stress and health. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**. v. 36, n. 2, p. 747-756, 2012. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149763411002077>. 17 out. 2023.

VANDERLEI, C. M. *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 24, p. 205-217, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/Yh54M3tJK4tgWD5PSGcnmPK/#>. Acesso em: 01 jun. 2022.

VON BORELL, E. *et al.* Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals—A review. **Physiology & behavior**, v. 92, n. 3, p. 293-316, 2007. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938407000157>. Acesso em: 16 jun. 2022.

WORMALD, D. *et al.* Reduced heart rate variability in pet dogs affected by anxiety-related behaviour problems. **Physiology and Behaviour**. v. 168, p. 122-127, 2017. Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031938416304127?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 out. 2023.

## ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

<b>Título da Pesquisa:</b>	Variabilidade da Frequência Cardíaca como indicativo de estresse em cães domiciliados com restrição de espaço
<b>Nome do pesquisador responsável:</b>	Tatiana Champion
<b>Nome dos demais participantes:</b>	Pamela Regina Pimenta Busato

- **Natureza da pesquisa:** o Sr. (sra.) está sendo convidada (o) a autorizar a participação de seu(s) animal(is) nesta pesquisa que tem como finalidade avaliar a possibilidade de maiores níveis de estresse relacionados ao ambiente em que o animal vive. Para isso, o ambiente será avaliado de acordo com critérios pré-estabelecidos de bem-estar animal. Além disso, o mesmo deve permanecer durante 24 horas com um aparelho de eletrocardiograma contínuo em sua residência, a fim de mensurar parâmetros fisiológicos que podem estar relacionados ao estresse, para compor os dados necessários para a pesquisa.
- **Identificação do(s) animal(is):**
- **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o Sr. (Sra.) permitirá que o (a) pesquisador (a) realize triagem do animal a partir de anamnese, exame físico, ecocardiograma e eletrocardiograma computadorizado na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária. Além disso, ter acesso a residência com a devida autorização e com a presença dos responsáveis para avaliação do ambiente em que o animal reside, além da retirada do aparelho de eletrocardiograma após as 24 horas de uso. O Sr. (Sra.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o seu animal. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA).
- **Sobre os dados necessários:** Os dados referentes ao bem-estar são: acesso ou restrição à água e alimentos, além do tipo de alimentação, espaço ao qual o animal possui acesso livre, conforto e estímulos ao qual o animal está exposto que possam caracterizar o mesmo como estimulante ou monótono. Verificar a presença ou descartar a possibilidade de doenças ou alterações que possam levar a algum comprometimento fisiológico e observação das condições do ambiente relacionadas a limitação da socialização e expressão de comportamentos naturais da espécie. Além disso, os dados referentes ao uso do eletrocardiograma contínuo são: frequências cardíacas mínima, média e máximas por hora e por 24 horas e a variabilidade da frequência cardíaca durante 24 horas.
- **Riscos e desconforto:** Desconforto mínimo na manipulação e contenção do animal para exame

eletrocardiográfico. A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Princípios Éticos na Experimentação Animal segundo o Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), Lei Federal 11794, de 08 de outubro de 2008 e à Lei Estadual 11977, de 25 de agosto de 2008.

- **Confidencialidade:** todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores terão conhecimento dos dados.
- **Benefícios:** esperamos que este estudo traga informações importantes sobre a correlação que há entre o ambiente ao qual o animal está inserido e a determinação de estresse, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa trazer novas informações sobre o bem-estar animal, o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.
- **Pagamento:** o Sr. (Sra.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem:

#### Consentimento Livre e Esclarecido

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

<b>Nome do Proprietário:</b>			
<b>Número de documento:</b>	( )	CPF	Inserir número:
	( )	RG	Inserir número:

\_\_\_\_\_  
Nome e Assinatura do Proprietário

  
\_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do Pesquisador

Tatiana Champion SIAPE 2117136

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

#### TELEFONES

**Pesquisador:** (46) 99925-6033 - Pamela Regina Pimenta Busato

**Orientador:** (46) 9113-0123 - Tatiana Champion

**CEUA/UFGS:** (46) 3543-8394



**ANEXO C - Resultados dos dados obtidos a partir do *Holter***

Parâmetro	Grupo sem Restrição				Grupo com Restrição			
	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>FC MIN (bpm)</b>	33	40	38	37	44	37	43	31
<b>FC MED (bpm)</b>	59	98	80	74	107	97	89	65
<b>FC MAX (bpm)</b>	211	250	249	250	250	249	250	250
<b>NNMED (ms)</b>	1.076	633	874	1.006	613	646	743	1.024
<b>SDNN (ms)</b>	318	232	335	473	214	266	299	333
<b>SDANN (ms)</b>	214	185	236	280	148	214	188	242
<b>SDNNi (ms)</b>	214	173	219	322	160	214	251	208
<b>RMSSD (ms)</b>	247	61	241	300	177	90	214	228
<b>pNN50 (ms)</b>	78,18	51,45	70,02	66,66	56,95	53,58	67,13	69

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).