



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS**  
**APLICADAS A ANIMAIS DE INTERESSE REGIONAL-PPGTAIR**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**DANIELLE CLIMACO MARQUES**

**ECOCARDIOGRAFIA NA COMPARAÇÃO DO PERFIL**  
**HEMODINÂMICO DA VIA DE SAÍDA DO VENTRÍCULO ESQUERDO**  
**NAS JANELAS APICAL E SUBXIFÓIDE EM CANINOS HÍGIDOS**

**Teresina**

**2022**

**DANIELLE CLIMACO MARQUES**

**ECOCARDIOGRAFIA NA COMPARAÇÃO DO PERFIL HEMODINÂMICO  
DA VIA DE SAÍDA DO VENTRÍCULO ESQUERDO NAS JANELAS APICAL  
E SUBXIFÓIDE EM CANINOS HÍGIDOS**

Dissertação a ser apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional – PPGTAIR/UFPI, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências.

**Área de Concentração:** Diagnóstico Avançado em Medicina Veterinária

**Linha de pesquisa:** Diagnóstico e Terapêutica em Medicina Veterinária

**Orientador:** Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves

**Teresina**

**2022**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Serviços de Processos Técnicos

CDD 616.075

M357e Marques, Danielle Climaco. Ecocardiografia na comparação do perfil hemodinâmico da via de saída do ventrículo esquerdo nas janelas apical e subxifóide em caninos hígidos. / Danielle Climaco Marques. – 2022. 48 f.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Pós-Graduação em Ciências, Teresina, 2022.  
“Orientador: Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves.”  
1. Diagnóstico por imagem. 2. Doppler. 3. Cardiologia.  
4. Monitoramento hemodinâmico. I. Marques, Danielle Climaco. II. Título.

ECOCARDIOGRAFIA NA COMPARAÇÃO DO PERFIL HEMODINÂMICO DA  
VIA DE SAÍDA DO VENTRÍCULO ESQUERDO NAS JANELAS APICAL E  
SUBXIFOIDE EM CANINOS HIGIDOS

DANIELLE CLIMACO MARQUES

Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves

(Presidente / Orientador) / DCCV / CCA / UFPI



---

Prof. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa

(Examinador interno) / DMV / CCA / UFPI



---

Prof. Dr. Bruno Leandro Maranhão Diniz



(Examinador externo) / DCCV / CCA / UFPI

---

Prof. Dr. Antônio Augusto Nascimento Machado Júnior

(Membro externo) / DMV / CCA / UFPI

# *Dedicatória,*

*Dedico este trabalho à minha família, Deus e à Nossa senhora, que sempre estão presentes em minha vida, iluminando o meu caminho e me incentivando a sempre melhorar.*

*Epígrafe,*

*“Decifrar os segredos do coração tem que ter uma  
boa dose de sabedoria”.*

***Val Moni***

# *Agradecimentos,*

Agradeço, primeiramente, a Deus e à Nossa Senhora, por sempre me mostrarem o melhor caminho a seguir e iluminando-os com a sua sabedoria, confiança, perseverança, respeito, força e muita luz. Creio que esse trabalho será apenas um começo de uma longa história traçada por um caminho estreito, longo e abençoado, que trará, ainda, muitos frutos.

À minha mãe, por sempre acreditar em mim, me apoiar nos estudos e na vida. Sem ela, esse caminho seria mais difícil. Ela é um exemplo de mulher guerreira, trabalhadora e amiga, que apesar da humildade permitiu que seus filhos estudassem e seguissem o melhor caminho. Agradeço imensamente a Deus por permitir que ela viva ainda muitos anos de vida, para me acompanhar na realização dos meus sonhos e tornar essa caminhada cada vez mais leve e feliz. Aos meus irmãos, Daniel e Herculy, por serem meus companheiros de vida, me dando conselhos e me ajudando no que for possível em tudo o que eu precisei. Agradeço aos demais familiares que não citei, sei que são muitos, e obrigada pela compreensão em momentos de ausência.

A todos da equipe NUDIVE, em especial ao Professor Flávio, Renan, Andrezza, Kelvin, Paulo Vitor e Rallyson e todos aqueles que fazem parte dessa equipe. Todos contribuíram de alguma forma para a conclusão desta pesquisa, o meu muito obrigado.

Aos meus animais de quatro patas, em especial ao Rick, a minha estrela do céu, que sempre trouxe alegria para a minha vida.

Obrigado

a

Todos!

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	viii
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS .....	ix
<u>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....</u>	<u>x</u>
<u>RESUMO .....</u>	<u>xii</u>
<u>ABSTRACT .....</u>	<u>xiii</u>
1. <u>INTRODUÇÃO .....</u>	<u>14</u>
2. <u>REVISÃO DE LITERATURA .....</u>	<u>16</u>
2.1 <u>Exame ecodopplercardiográfico .....</u>	<u>16</u>
2.2 <u>Janelas ecocardiográficas .....</u>	<u>19</u>
2.3 <u>Volume sistólico e débito cardíaco na ecocardiografia transtorácica .....</u>	<u>20</u>
3. <u>CAPÍTULO I.....</u>	<u>23</u>
4. <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	<u>40</u>
5. <u>REFERÊNCIAS .....</u>	<u>41</u>



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CAPÍTULO I

#### Página

<b>Figura 1</b> – (A) Janela paraesternal no eixo longo ao nível da valva aórtica. (B) Janela subxifóide com a apresentação da via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE). (C) Integral velocidade-tempo (VTI) da VSVE em janela apical cinco câmaras. (D) VTI da VSVE em janela subxifoide. ....	29
---	----

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

### CAPÍTULO I

#### Página

<b>Tabela 1</b> - Descrição estatística entre as variáveis utilizadas na determinação volumétrica pela Janela Apical 5C em pacientes caninos hígidos.....	30
<b>Tabela 2</b> - Descrição estatística entre as variáveis utilizadas na determinação volumétrica pela Janela Subxifóide em pacientes caninos hígidos.....	31
<b>Tabela 3</b> - Correlação estatística entre as variáveis utilizadas na determinação volumétrica pela Janela Apical 5C em pacientes caninos hígidos.....	31
<b>Tabela 4</b> - Correlação estatística entre as variáveis utilizadas na determinação volumétrica pela Janela Subxifóide em pacientes caninos hígidos.....	31
<b>Tabela 5</b> – Comparação entre as médias das variáveis utilizadas na determinação volumétrica pela janela Apical 5C e Janela Subxifóide em pacientes caninos hígidos. ....	32
<b>Gráfico 1</b> - Análise comparativa entre o Débito cardíaco derivado da Janela Apical 5C e Subxifóide .....	32
<b>Gráfico 2</b> - Análise comparativa entre o VTI VSVE derivado da Janela Apical 5C e Subxifóide.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AP5C	Apical cinco câmaras
±	Mais ou menos
®	Marca registrada
2D	Bidimensional
bpm	Batimentos por minuto
CV	Coefficiente de variação
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCA	Centro de Ciências Agrárias
CEEA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
cm	Centímetro
5C	Cinco câmaras
DC	Débito cardíaco
DCCV	Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária
DMV	Departamento de Morfofisiologia Veterinária
DV	Desvio padrão
DVSVE	Diâmetro da Via de saída do ventrículo esquerdo
DOC	Doppler de ondas contínuas
DOP	Doppler de ondas pulsadas
TDI	Doppler Tecidual
Dr.	Doutor
ECO	Ecocardiografia
FC	Frequência cardíaca
FRP	Frequência de repetição de pulso
=	Igual
VTI	Integral velocidade-tempo
IC	Intervalo de confiança
L/min	Litros por minuto
<	Menor que
mL	Mililitro
Modo B	Modo bidimensional

Modo M	Modo movimento
Nº	Número
NUDIVE	Núcleo de Diagnóstico por Imagem Veterinário Especializado
$\pi$	Pi
PPGTAIR	Programa e Pós-graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional
Prof.	Professor
Kg	Quilograma
r	raio
Subxif	Subxifóide
UFPI	Universidade Federal do Piauí
VSVE	Via de saída do ventrículo esquerdo
X	Vezes
SV	Volume Sistólico

## RESUMO

### ECOCARDIOGRAFIA NA COMPARAÇÃO DO PERFIL HEMODINÂMICO DA VIA DE SAÍDA DO VENTRÍCULO ESQUERDO NAS JANELAS APICAL E SUBXIFÓIDE EM CANINOS HÍGIDOS

A mensuração do fluxo da via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE) é um dos parâmetros adquiridos em um exame ecocardiográfico de rotina. Por ele é possível adquirir outros parâmetros de importância para a avaliação clínica do paciente como o volume sistólico e o débito cardíaco. No entanto, o estudo da variabilidade dos valores hemodinâmicos da VSVE e as suas variáveis referentes aos métodos de aquisição ecocardiográfica transtorácica ainda não estão bem estabelecidos na medicina veterinária. O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo ecocardiográfico para a comparação da integral velocidade-tempo (VTI), volume sistólico (SV) e débito cardíaco (DC), derivados das janelas apical cinco câmaras e subxifóide em caninos hígidos. No estudo foram examinados 10 cães clinicamente saudáveis, não sedados contidos fisicamente. Após o exame ecocardiográfico completo, o diâmetro interno da via de saída do ventrículo esquerdo (DVSVE) foi mensurado na janela paraesternal no eixo longo ao nível do anel da valva aórtica durante a sístole. A área transversa da VSVE foi calculada utilizando a fórmula  $\pi r^2$ . A VTI da VSVE foi mensurada pelo Doppler pulsado antes da válvula aórtica na janela apical cinco câmaras e subxifóide. O SV foi resultado do produto das medidas do VTI da VSVE e área transversa da VSVE. O débito cardíaco foi estimado pelo produto do SV e frequência cardíaca. VTI, SV e DC foram comparáveis entre os dois grupos e mostrou uma diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ). O DC médio na janela apical 5C foi de  $2,22 \pm 1,29$  L/min, enquanto o obtido pela janela subxifóide foi de  $2,60 \pm 1,49$  L/min. O SV médio encontrado na janela apical 5C foi de  $19,56 \pm 12,27$  mL, enquanto o obtido na janela subxifóide foi de  $22,82 \pm 14,21$  mL. O VTI médio encontrado na apical 5C foi de  $13,97 \pm 2,78$  cm, enquanto na subxifóide foi de  $16,34 \pm 3,30$  cm. O reconhecimento dessas variabilidades e diferenças metodológicas de aquisições de dados são necessários para o entendimento, classificação e terapia ou auxílio terapêutico mais eficazes no âmbito clínico.

**Palavras-chave:** Diagnóstico por imagem, Doppler, cardiologia, monitoramento hemodinâmico.

## ABSTRACT

### ECHOCARDIOGRAPHY IN THE COMPARISON OF HEMODYNAMIC PROFILE OF THE LEFT VENTRICULAR OUTLET PATH IN THE APICAL AND SUBXYPHOID WINDOWS IN HEALTHY CANINES

Measurement of left ventricular outflow tract (LVOT) flow is one of the parameters acquired in a routine echocardiographic examination. Through it, it is possible to acquire other important parameters for the clinical evaluation of the patient, such as systolic volume and cardiac output. However, the study of the variability of LVOT hemodynamic values and its variables related to the transthoracic echocardiographic acquisition methods are still not well established in veterinary medicine. The objective of this work was to perform an echocardiographic study to compare the velocity-time integral (VTI), stroke volume (SV) and cardiac output (CO), derived from the apical five-chamber and subxiphoid windows in healthy canines. In the study, 10 physically restrained, non-sedated, clinically healthy dogs were examined. After the complete echocardiographic examination, the left ventricular outflow tract (LVLVD) internal diameter was measured in the parasternal window on the long axis at the level of the aortic valve annulus during systole. The LVOT cross-sectional area was calculated using the formula  $\pi r^2$ . The LVOT IVT was measured by pulsed Doppler before the aortic valve in the five-chamber apical and subxiphoid window. The VS was the result of the product of the measurements of the VTI of the LVOT and the cross-sectional area of the LVOT. Cardiac output was estimated by the product of SV and heart rate. VTI, SV and DC were comparable between the two groups and showed a statistically significant difference ( $P < 0.05$ ). The mean CO in the 5C apical window was  $2.22 \pm 1.29$  L/min, while that obtained through the subxiphoid window was  $2.60 \pm 1.49$  L/min. The mean SV found in the 5C apical window was  $19.56 \pm 12.27$  mL, while that obtained in the subxiphoid window was  $22.82 \pm 14.21$  mL. The mean VTI found in the 5C apical was  $13.97 \pm 2.78$  cm, while in the subxiphoid it was  $16.34 \pm 3.30$  cm. Recognition of these variability and methodological differences in data acquisitions is necessary for understanding, classifying and more effective therapy or therapeutic aid in the clinical setting.

**Keywords:** Diagnostic imaging, Doppler, cardiology, hemodynamic monitoring.