



UNIVERSIDADE DE  
**VASSOURAS**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária**

**RODOLPHO BORGES DE SOUZA SILVA**

# **RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO**

**ESTUDO DO R-PEAK TIME EM  
CÃES COM DEGENERAÇÃO  
MIXOMATOSA DA VALVA MITRAL  
DE DIFERENTES ESTÁGIOS E SUA  
CORRELAÇÃO COM PARÂMETROS  
ECOCARDIOGRÁFICOS**

**Vassouras**  
**2024**

**RODOLPHO BORGES DE SOUZA SILVA**

**ESTUDO DO R-PEAK TIME EM  
CÃES COM DEGENERAÇÃO  
MIXOMATOSA DA VALVAMITRAL  
DE DIFERENTES ESTÁGIOS E SUA  
CORRELAÇÃO COM PARÂMETROS  
ECOCARDIOGRÁFICOS**

Relatório técnico/científico apresentado a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Diagnóstico em Medicina Veterinária.

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Butturini, Universidade de Vassouras

Doutor pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro/RJ, Brasil

# **ESTUDO DO R-PEAK TIME EM CÃES COM DEGENERAÇÃO MIXOMATOSA DA VALVA MITRAL DE DIFERENTES ESTÁGIOS E SUA CORRELAÇÃO COM PARÂMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS**

Relatório técnico/científico apresentado a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação e Pesquisa / Coordenação do Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Diagnóstico em Medicina Veterinária.

Banca:

Orientador:

Prof. Dr. Eduardo Butturini, Universidade de Vassouras

Doutor pela Universidade Federal de Rio de Janeiro – Rio de Janeiro/RJ, Brasil

Prof. Dra. Erica Cristina Rocha Roier, Universidade de Vassouras

Doutora pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro– Seropédica/RJ, Brasil

Prof. Dr. Felipp Ferreira Silveira, Faculdade Qualittas

Doutor pela Universidade Estadual do Norte Fluminense –Campos de Goytacazes / RJ, Brasil

**Vassouras**

**2024**

SILVA, RODOLPHO BORGES DE SOUZA  
ESTUDO DO R-PEAK TIME EM CÃES COM DEGENERAÇÃO  
MIXOMATOSA DA VALVA MITRAL DE DIFERENTES ESTÁGIOS E  
SUA CORRELAÇÃO COM PARÂMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS:  
ESTUDO DO R-PEAK TIME EM CÃES COM DEGENERAÇÃO  
MIXOMATOSA DA VALVA MITRAL DE DIFERENTES ESTÁGIOS E  
SUA CORRELAÇÃO COM PARÂMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS /  
RODOLPHO BORGES DE SOUZA SILVA. - Vassouras: 2024.  
vii, 24 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Butturini de Carvalho.  
Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Profissional  
em Diagnóstico em Medicina Veterinária - Universidade de Vassouras, 2024.  
Inclui Ilustrações e Bibliografias.

1. ecocardiograma. 2. eletrocardiograma. 3. valvulopatias. 4. insuficiência  
cardíaca congestiva. I. Carvalho, Prof. Dr. Eduardo Butturini de. II.

Universidade de Vassouras. III. Título.  
Sistema Gerador de Ficha Catalográfica On-line - Universidade de Vassouras

# **DEDICATÓRIA**

Dedico este estudo a todos os professores que me influenciaram nesta trajetória. Em especial aos mestres Prof. Dr. Felipp Ferreira Silveira e Prof. Dr. Eduardo Butturini, meus orientadores, com quem compartilhei minhas dúvidas a respeito do tema, seus conhecimentos foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, que me orienta e me abençoa em todos os momentos, me dando sabedoria, energia e coragem para atingir meus objetivos.

À memória de Izolina Rodrigues Taveira, minha querida avó materna, uma sábia mulher analfabeta, que me conduziu e incentivou minha educação formal. “Sorte do homem que em sua vida pode ter duas mães”.

Aos meus pais Hamilton e Solange e meu irmão Fábio, por sempre contribuir em minha caminhada.

À minha querida filha Valentina Borges e minha amada esposa Danielle Pelegrine por apoiarem minhas decisões, me incentivarem e por compreenderem a minha ausência enquanto busco sempre o melhor para nossa família.

Ao meu eterno mestre Prof. Dr. Felipp Silveira Ferreira, pela amizade e por todos ensinamentos.

Ao meu orientador nesse trabalho Prof. Dr. Eduardo Butturini por sempre estar disposto a ajudar, contribuindo para um melhor aprendizado e por uma Medicina Veterinária de excelência.

## RESUMO

A degeneração mixomatosa da valva mitral (DMVM) é diagnosticada pelo ecocardiograma, contudo o eletrocardiograma (ECG) pode auxiliar no estágio da doença. O R Peak Time (RPT) é um parâmetro eletrocardiográfico que representa o início da despolarização ventricular e o aumento da sua duração pode sugerir sobrecargas e hipertrofias do ventrículo esquerdo. O objetivo deste trabalho é buscar uma relação de consonância entre o estadiamento clínico, os parâmetros ecocardiográficos e o valor do R Peak Time em cães com endocardiose de mitral. Foram selecionados os arquivos de 81 pacientes atendidos na rotina clínica da Cardio Pet em Cachoeira Paulista /SP. A estatística revelou diferenças marcantes nos grupos A e C, A e D, B1 e C e B1 e D, na derivação D2 ( $p < 0,05$ ). Conclui-se que o aumento gradativo do RPT conforme a DVMV avança demonstrou a correlação como consenso da enfermidade, por conseguinte essa medida poderá ser usado na sua classificação.

Palavras-chave: ecocardiograma, eletrocardiograma, valvulopatias, insuficiência cardíaca congestiva.

## ABSTRACT

Myxomatous mitral valve degeneration (MMVD) is diagnosed by echocardiography, but electrocardiogram (ECG) can help with the stage of the disease. The R Peak Time (RPT) is an electrocardiographic parameter that represents the onset of ventricular depolarization and the increase in its duration may suggest left ventricular overloads and hypertrophies. The objective of this study is to seek a consonance relationship between clinical staging, echocardiographic parameters and the R Peak Time value in dogs with mitral endocardiosis. The files of 81 patients treated at the Cardio Pet clinical routine in Cachoeira Paulista/SP were selected. Statistics revealed a marked difference in groups A and C, A and D, B1 and C, and B1 and D, in lead D2 ( $p < 0.05$ ). It is concluded that the gradual increase of the RPT as the MVLD advances demonstrated the correlation with the consensus of the disease, therefore this measure can be used in its classification.

Key-words: echocardiogram, electrocardiogram, valvular heart diseases, congestive heart failure.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	OBJETIVOS.....	12
3	MÉTODOS.....	12
4	RESULTADOS.....	13
5	DISCUSSÃO.....	18
6	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO.....	19
7	POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO.....	20
8	CONCLUSÃO.....	21
9	REFERÊNCIAS.....	22

## 1- INTRODUÇÃO

Degeneração mixomatosa valvar mitral (DMVM), também denominada doença mixomatosa da valva mitral, degeneração valvar crônica de mitral ou endocardiose, é a cardiopatia de maior ocorrência em pequenos animais, sendo responsável por cerca de 75% dos casos de doença cardíaca em cães (Petrus et al, 2020). Acomete principalmente cães idosos de raças pequenas e miniaturas, sendo a causa mais freqüente de insuficiência cardíaca congestiva nessa espécie (Borgarelli e Buchanan 2012). Sua etiologia ainda não é completamente compreendida, mas sabe-se que diferentes mecanismos, como fatores genéticos, hereditários, mecânicos e químicos estão envolvidos na fisiopatologia e progressão da enfermidade. É uma doença progressiva, caracterizada por um processo distrófico da valvaatrioventricular esquerda, levando a perda da arquitetura normal da válvula, com substituição da camada fibrosa por um tecido mixomatoso, ocasionado o espessamento do folheto e consequente falha da coaptação valvular (Chapel, et al., 2018; Liungvall, et al., 2014).

À medida que a degeneração valvar evolui, um volume cada vez maior de sangue regurgita para o átrio esquerdo, durante a sístole ventricular, diminuindo o fluxo de sangue ejetado para a aorta. A queda do volume sistólico reduz o débito cardíaco e a pressão arterial sistêmica, ativando os mecanismos neuroendócrinos, renais e intrínsecos de adaptação cardíaca. O aumento da atividade simpática e ativação do sistema renina-angiotensina –aldosterona (SRAA) ocorrem de forma compensatória à redução no volume sistólico ejetado. Esses mecanismos neuroendócrinos têm por finalidade aumentar o volume sanguíneo para suprir as necessidades circulatórias e garantir a manutenção do débito cardíaco e perfusão tecidual.

(Borgarelli e Buchanan 2012).

Gradualmente, esse aumento do volume sanguíneo, junto ao aumento da resistência vascular periférica e o crescente refluxo mitral vai gerando sobrecarga de volume e elevando as pressões de enchimento das câmaras esquerdas. A pressão elevada no final da diástole e o aumento de sangue no interior do átrio e ventrículo, tem como consequência o remodelamento estrutural do coração.

O miocárdio fica dilatado visando acomodar a sobrecarga de volume e aumentar a força de contração, proporcionando assim um aumento compensatório do volume de ejeção para a aorta (Petrus et al., 2020), (Haggstrom; Pedersen; Kavart, 2004), (Smith JR. et al., 2015), (Borgarelli; Buchana, 2012).

Essas mudanças compensatórias no tamanho do coração e no volume sanguíneo permitem que os cães permaneçam assintomáticos por um longo período. No entanto, esses mecanismos ativados de uma forma crônica, esgotam a capacidade de compensação, tornando-os deletérios para a função cardiovascular, ocasionando disfunção cardíaca, insuficiência cardíaca congestiva e por conseguinte o aparecimento de sinais clínicos, como tosse, engasgos, taquipnéia e caquexia (Petrus et al., 2020).

A síndrome clínica denominada insuficiência cardíaca congestiva (ICC) é a principal causa de óbito em cães com doença cardíaca. Tal condição é definida com uma deficiência do coração em realizar a função de bomba do sistema circulatório. É caracterizada pelo aumento nas pressões venosa e capilar, resultando em congestão e extravasamento de líquido em cavidades ou tecidos (Roza, 2014).

Em 2009, o consenso do American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) adaptou um novo sistema para classificação de DMVM e insuficiência cardíaca em cães. O sistema ACVIM estadia a DMVM em 4 estágios básicos : A, B, C e D, que visam vincular a gravidade das alterações morfológicas e sinais clínicos para o tratamento adequado em cada estágio da doença (Atkins; Haggstrom, 2012).

No consenso são consideradas as alterações morfológicas presentes nos exames de diagnóstico, os sinais clínicos do paciente, a predisposição genética e se o mesmo se encontra em situação de refratariedade ao tratamento. E cada estágio, padroniza uma abordagem terapêutica específica. De acordo com essa abordagem espera-se que os pacientes avancem de um estágio para o seguinte, a menos que a progressão da doença seja alterada por tratamento corretivo, como cirurgia (Keene et al., 2019).

Recentemente em 2019, o consenso do ACVIM foi atualizado, permitindo com detalhe distinguir as fases incluídas, avaliar medidas de identificação precoce da doença e adaptar o tratamento e acompanhamento de cada doente, dependendo do seu estágio (Keene, et al., 2019). O exame ecocardiográfico é considerado um método não invasivo padrão ouro para o diagnóstico das cardiopatias (Serres et al., 2007; Kwart, 2004). Ele permite detectar precocemente lesões valvares, avaliar a insuficiência mitral, o remodelamento cardíaco e a função miocárdica (Chetboul e Tissier, 2012). No entanto, este exame apresenta algumas desvantagens que inviabiliza seu uso em longa escala, como o alto custo e a necessidade de operadores treinados (Haggstrom et al., 2004).

O eletrocardiograma (ECG) é um método considerado simples, acessível e não operador dependente, até então considerado inespecífico para o diagnóstico definitivo de DMVM (Crosara et al., 2010; Muzzi et al., 2009; Soto –Bustos et al.,2017).

O ECG é descrito como uma ferramenta para a avaliação do prognóstico da DMVM, assim como uma previsão de risco de agravamento de morte súbita, com a sua função primordial de identificar as arritmias cardíacas, sendo as mais comuns nessa enfermidade as taquicardias sinusal e a fibrilação atrial (Bruller et al., 2018; Rasmussen et al., 2014; López-Alvarez et al., 2015). O estudo eletrocardiográfico não identifica alterações estruturais e hemodinâmicas do coração, apenas avalia a atividade elétrica no músculo cardíaco, é a representação gráfica da despolarização e repolarização cardíaca, podendo auxiliar no diagnóstico, onde pode sugerir indícios de dilatação atrial e ventricular esquerdas, pelo aumento da duração da onda P, do complexo QRS e da amplitude da Onda R (Tilley, 1992; Petrusse Larsson, 2015).

Por não ser um marcador sensível para diagnosticar pacientes acometidos com doenças valvares, o requerimento do ECG muitas vezes é desestimulado pelos clínicos, sendo solicitado apenas o ecocardiograma. Todavia, vários estudos em medicina já demonstraram que o estudo eletrocardiográfico podem fornecer valiosas informações, mormente em relação à sobrecargas ventriculares, avaliando a duração do RPT.

O RPT é definido como o tempo desde o início do complexo QRS até o pico da onda R (Romhilt e Estes, 1968). Representa o início da despolarização ventricular a partir da superfície endocárdica e epicárdica ventricular esquerda, sendo uma medida mais precisa da ativação elétrica do ventrículo esquerdo em comparação com a duração do complexo QRS, que mensura a despolarização ventricular completa (O'neal et al.,2016)

Em humanos, existem intervalos de referência precisos para RPT tanto para o ventrículo direito, quanto para o ventrículo esquerdo. O RPT para o ventrículo esquerdo é medido nas derivações V5 a V6, e 45 ms é considerado limite superior do intervalo de referência (Pérez-Riera et al., 2016). Os intervalos de referência também estão disponíveis na derivação bipolar II, e um estudo com 2.400 adultos chineses demonstrou que o RPT foi significativamente mais longo em homens do que em mulheres (Deng et al., 2016).

Esses intervalos de referência são clinicamente valiosos, e devem ser utilizados para facilitar o diagnóstico e, em algumas circunstâncias, determinar o prognóstico,

particularmente em casos onde se tem sobrecarga de volume, cardiomiopatia hipertrófica, hipertrofia ventricular direita, distúrbios de condição intraventricular, no diagnóstico diferencial de taquicardia do complexo QRS largo, diferenciação entre as taquicardias ventriculares epicárdicas e endocárdicas e na avaliação do risco de morte súbita (Pérez-Riera et al., 2016). Até onde sabemos não existem dados publicados para intervalos de referência de RPT em cães e sua utilidade permanece inexplorada.

## **1. OBJETIVOS**

Este trabalho é um estudo retrospectivo, cujo objetivo foi comparar dados sobre a condição clínica, medidas ecocardiográficas de cães com DMVM e os valores do RPT mensurados em seus respectivos eletrocardiogramas, buscando avaliar diferenças entre a duração do RPT e os diferentes estágios da doença.

## **2. MÉTODOS**

Este projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética no uso de animais da Universidade de Vassouras ( CEUA 003/2023) . Foram utilizados dados prévios de 81 cães atendidos em serviço particular de Cardiologia Clínica Cardio Pet em Cachoeira Paulista SP, entre janeiro e setembro de 2023. Os animais foram submetidos à avaliação clínica, ecocardiograma e eletrocardiograma. Todos os pacientes foram diagnosticados com DMVM, com exceção do grupo que apenas apresentavam predisposição genética para doença e foram classificados no grupo A, de acordo com o consenso ACVIM (Atkins et al., 2009).

Para o presente estudo, foram divididos os seguintes grupos: A (16 animais), B1 (20 animais), B (6 animais), C (24 animais) e D (15 animais). Os cães foram selecionados aleatoriamente, independente de sexo, raça ou idade.

Após avaliação clínica, foi indicado a realização do ecocardiograma, por suspeita de cardiopatia ou avaliação pré-anestésica. O aparelho utilizado foi o Infinit X lite - Ultramedic®, conduzido pelo veterinário responsável pelo setor de cardiologia da clínica.

Sem nenhum tipo de sedação os cães eram examinados em decúbito lateral direito e esquerdo. Parâmetros ecocardiográficos mensurados para estadiamento da DMVM : átrio esquerdo (AE), aorta (AO), relação átrio esquerdo/aorta (AE/AO), septo interventricular na diástole (SIDd), diâmetro do ventrículo esquerdo na diástole (DVE<sub>d</sub>), parede lateral do ventrículo esquerdo na diástole (PLVE<sub>d</sub>), septo interventricular na sístole (SIV<sub>s</sub>), diâmetro do ventrículo esquerdo na sístole (DVE<sub>s</sub>), parede livre do ventrículo esquerdo na sístole (PLVE<sub>s</sub>), fração de ejeção (FE), fração de encurtamento (FEC), onda E mitral (E mitral), onda A mitral (A mitral), relação E/onda A (E/A), tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), e relação onda E/tempo de relaxamento isovolumétrico (E/TRIV).

Posteriormente os pacientes também foram submetidos ao eletrocardiograma, nas derivações: DI, D2, D3, aVR, aVL e aVF. Os animais foram colocados em decúbito lateral direito, sem sedação e com utilização do aparelho Incardio-InPulse®, e realizou-se os exames pelo mesmo profissional cardiologista responsável pelo atendimento. Os traçados foram identificados por números e enviados por uma plataforma de telemedicina para que outro observador cardiologista pudesse avaliar, sem identificar a condição clínica e os dados ecocardiográficos dos pacientes.

O parâmetro do ECG utilizado para correlação com o estadiamento clínico e os dados ecocardiográficos foi o RPT, medido em cinco ciclos do início do QRS até o pico da onda R, na derivação DII.

Os dados coletados foram inseridos em planilhas Excel. A análise estatística foi feita no *software* Jamovi com os dados comparados pelo teste de Kruskal-Wallis com *post-hoc* DSCF ( $\alpha=0,05$ ), correlação de Spearman e os dados descritivos apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

### 3. RESULTADOS

Entre janeiro e setembro de 2023 observou-se de maneira retrospectiva e aleatória os dados clínicos, ecocardiográficos e eletrocardiográficos de 81 cães, sendo 42 fêmeas e 39 machos (tabela 1), com idade entre 1 a 17 anos, pesando entre 2 a 13,3 kg, sendo divididos em subgrupos: grupo A - 16 cães, grupo B1 - 20 cães, grupo C - 24 cães e grupo D - 15 cães (listados na tabela 2).

**Tabela 1.** Distribuição do sexo dos animais utilizados na pesquisa.

Sexo	Contagens	% do Total
F	42	51.9 %
M	39	48.1 %

**Tabela 2.** Média do peso e idade dos cães, nos subgrupos.

	Estágio DVM	N	Média	Mediana	Desvio-padrão
Peso (kg)	A	16	5.07	5.40	2.36
	B1	20	6.78	6.85	2.24
	B2	6	6.15	5.75	2.02
	C	24	6.52	6.05	3.18
	D	15	5.94	4.70	3.09
Idade (anos)	A	16	7.48	7.00	3.96
	B1	20	11.15	11.00	1.93
	B2	6	12.00	12.00	1.79
	C	24	12.00	11.00	2.67

Com o avanço da DMVM, ocorre a piora da insuficiência valvar, por conseguinte a diminuição do débito cardíaco e ativação dos mecanismos compensatórios principalmente do sistema-renina-angiotensina-aldosterona.

Como consequência da ativação crônica desses mecanismos ocorre remodelamento atrioventricular esquerdo. O estudo eletrocardiográfico dos subgrupos demonstrou o aumento gradativo da duração da onda P e do Complexo QRS em milissegundos (ms), conforme a progressão dos estágios da doença, demonstrados na tabela 3 e figura 1.

**Tabela 3.** Onda P e Complexo QRS em ms, no eletrocardiograma (derivação DII) dos subgrupos

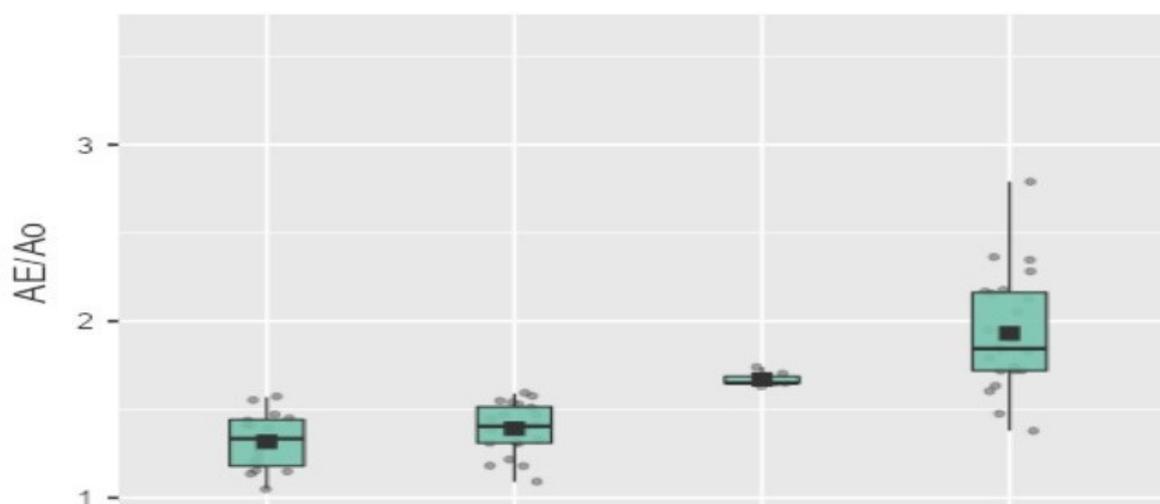
Estatística Descritiva								
	Estágio DVM	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	AIQ	Mínimo	Máximo
p (ms)	A	16	42.4	42.0	2.85	4.00	38	50
	B1	20	43.3	44.0	3.80	6.00	38	52
	B2	6	45.0	45.0	5.18	5.00	40	54
	C	24	49.8	50.0	6.17	8.00	36	62
	D	15	52.3	52	6.50	10.00	46	66
QRS (ms)	A	16	53.5	52.0	4.76	4.00	48	68
	B1	20	55.4	54.0	3.25	2.50	50	62
	B2	6	56.0	54.0	5.93	6.00	50	66
	C	24	57.7	57.0	7.66	6.00	36	78
	D	15	61.9	62	8.26	11.00	50	76

**Figura 1** – Distribuição da duração do intervalo QRS (em ms) de cães em diferentes estágios de degeneração mixomatosa da valva mitral.

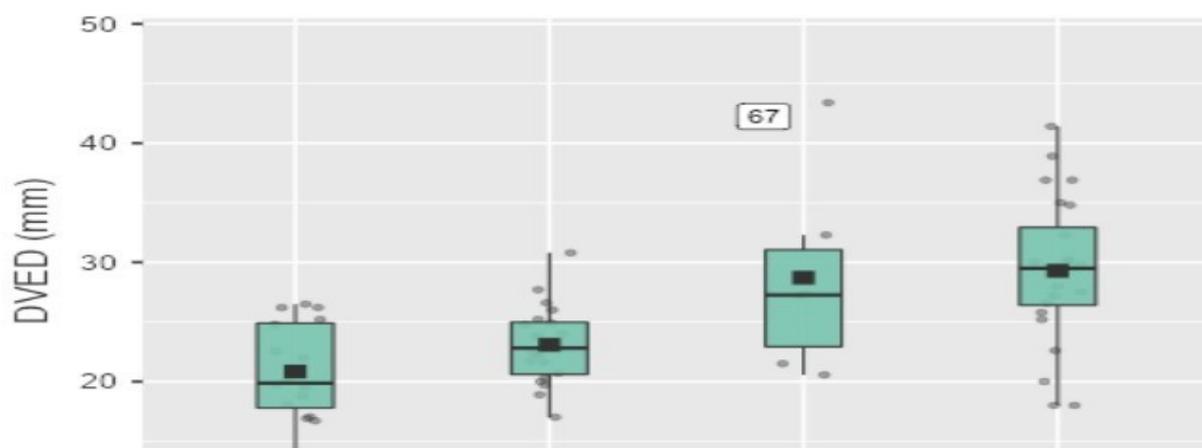


A relação átrio esquerdo/aorta (AE/Ao) e o diâmetro do ventrículo esquerdo em diástole (DVE<sub>d</sub>) fazem parte da análise ecocardiográfica e aumentam gradativamente conforme a DMVM progride, ilustrados nas figuras 2 e 3, respectivamente.

**Figura 2** - Variação de dados em boxplot, visibilizando o aumento da relação Ae/ao, conforme a Degeneração Mixomatosa da Valva Mitral avança.



**Figura 3** - Variação de dados em boxplot, visibilizando o aumento do diâmetro do ventrículo esquerdo em diástole, conforme a Degeneração Mixomatosa da Valva Mitral avança.

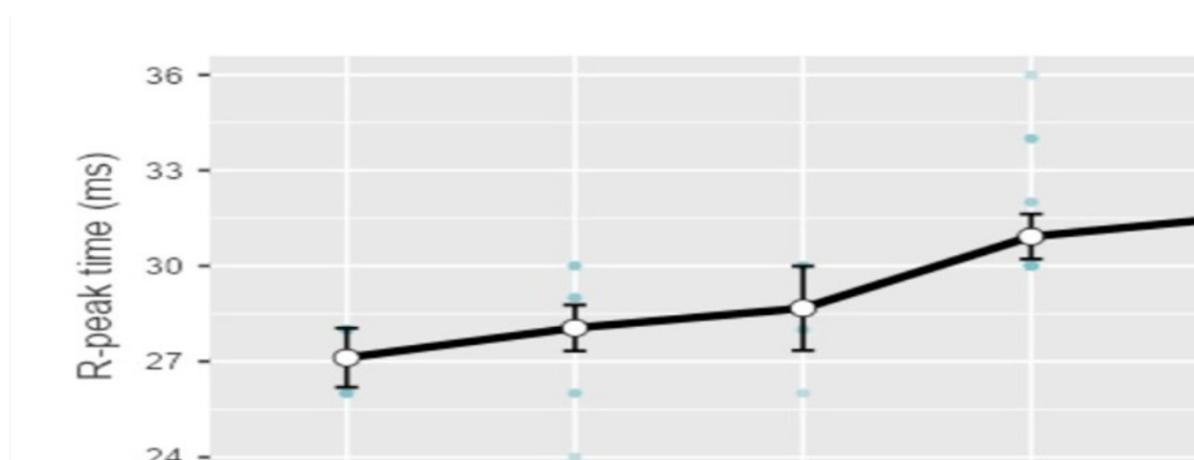


Assim como a onda P e o complexo QRS, os valores de RPT mostraram-se gradativamente maiores à medida que a doença e o estágio clínico avançam. A Média do RPT mensurado na derivação DII em ms foi de: A ( $27,1 \pm 1$ ); B1 ( $28,1 \pm 1,4$ ); B2 ( $28,7 \pm 1,6$ ); C ( $30,9 \pm 1,8$ ) e D ( $31,6 \pm 2$ ), havendo diferença entre as classes ( $p > 0,001$ ), representado na tabela 4 e figura 4.

**Tabela 4.** Valores médios de RPT, nos subgrupos estatísticos.

	Estágio DVM	N	Média	Mediana
R-peak time (ms)	A	16	27.1	28.0
	B1	20	28.1	28.0
	B2	6	28.7	29.0
	C	24	30.0	30.0

**Figura 4.** Variação de dados em boxplot, visibilizando o aumento do R Peak Time, conforme a Degeneração Mixomatosa da Valva Mitral avança na classificação clínica.



Os valores médios de RPT mostraram significância estatística entre os grupos C e D, com os grupos B1, B2 e o A ( $p < 0,05$  para todas as comparações). Houve uma forte correlação ( $\rho = 0,778$ ) entre a classe da doença e o RPT, apresentados na tabela 3.

**Tabela 5.** Comparação múltipla do RPT, entre os subgrupos estatísticos.

		W	P
A	B1	3.47	0.1
A	B2	3.04	0.1
A	C	7.94	< .0
A	D	6.90	< .0
B1	B2	1.35	0.8
B1	C	7.59	< .0
B1	D	6.78	< .0
B2	C	4.07	0.0
B2	D	4.07	0.0

Os valores médios de RPT na derivação DII, entre os grupos indicam significância estatística relevantes, pois grupos sintomáticos (grupo C) apresentam valores maiores nessa derivação do que os animais em estágios subclínicos (B1 e B2).

#### 4. DISCUSSÃO

Os valores encontrados de RPT mostraram-se gradativamente maiores à medida que a doença e o estágio clínico avançam. Isso se dá pela dilatação gradual do ventrículo esquerdo nos diferentes estágios da DMVM. Os grupos com RPT menor, indicam que possuem a despolarização ventricular mais rápido, contrapartida o aumento do RPT, já sugere sobrecarga do ventrículo esquerdo.

O RPT pode ser potencialmente útil no diagnóstico diferencial de taquicardia de complexo QRS largo, e isso poderia ser investigado em cães. Um estudo eletrofisiológico com 218 pacientes humanos identificou um aumento de 50 ms na derivação D II como um critério precioso (sensibilidade 93%; especificidade 99%) para discriminar taquicardia ventricular de taquicardia supraventricular (Paca et al.,2010).

A derivação DII é a mais utilizada na avaliação ecocardiográfica, em um trabalho realizado por Deng et al., 2016, os valores de referência de RPT para humanos foram mensurados em DII, o que nos motivou apenas utilizar essa derivação neste estudo, facilitando a posterior aplicabilidade na rotina do médico veterinário. Contudo não estudamos a influência do sexo na duração do RPT, como já relatado em humanos (Deng et al.,2016)

Na medicina humana a aplicação do RPT é bem esclarecido, inclusive já foi incluído no sistema de pontuação Romhilt-Estes, um critério de ECG estabelecido para o diagnóstico da Hipertrofia do ventrículo esquerdo. Esse sistema de pontuação esta associado à parada cardíaca súbita independente da hipertrofia ecocardiográfica do VE e da redução da fração de ejeção do VE, sugerindo que as alterações elétricas no ventrículo esquerdo desempenham um papel independente na gênese de arritmias ventriculares letais (Estes et al., 2015; Darouian et al., 2017).

Neste trabalho em epígrafe, o grupo A mostrou um comportamento esperado para animais sem DMVM, por apresentar valores de RPT menor do que os diagnosticados. O grupo B2 foi o que possuiu o menor número de animais, isso se deu pelo fato desses

animais serem assintomáticos apesar de já possuírem remodelamento cardíaco, sendo um achado incidental em *check-ups* e avaliações pré-anestésicas.

Já o grupo D, que abrangeu os pacientes em fases terminais, refratários ao tratamento, sendo o último grupo de classificação clínica da DMVM, e seria esperado que esses animais apresentassem valores ainda maiores de RPT comparados ao grupo C, contudo a diferença estatística não foi significativa.

Houve uma variação relevante, principalmente entre os grupos B1 e C, possuindo grande importância para a utilização do RPT no diagnóstico e no início do tratamento de pacientes com DMVM. O sistema ACVIM estadia a DMVM em 4 estágios básicos que visam vincular a gravidade das alterações morfológicas e sinais clínicos para o tratamento adequado em cada estágio da doença (Atkins; Haggstrom, 2012).

Outros estudos serão necessários para correlacionar o RPT com hipertrofias concêntricas e excêntricas do ventrículo esquerdo, definindo valores de referência para que esse parâmetro eletrocardiográfico possa também ser usado na classificação dos estágios da DMVM em cães.

## 5. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Tendo em vista, conforme o Regimento do Mestrado Profissional em Diagnóstico em Medicina Veterinária pela Universidade de Vassouras, o trabalho final de curso deve ser acompanhado de um Produto educacional.

O produto educacional apresenta-se como uma produção técnico-científica resultante do trabalho de pesquisa, com vistas a contribuir para promover mudanças, inovação e qualificação das práticas educacionais, bem como sendo uma forma de tornar pública a pesquisa realizada durante o mestrado e caracteriza-se como um recurso com estratégias educacionais que favorece a prática pedagógica.

Os Produtos Técnicos realizados ao término deste estudo para foram:

1- Um livro em formato digital (e-book), com o Título “R PEAK TIME – Desvendando o R-Peak Time no Eletrocardiograma em cães”, como recurso educativo.

Os e-books possuem inúmeras vantagens para a disseminação da leitura, quais sejam: o livro digital traz o acesso geográfico; permite o acesso econômico; possibilita a acessibilidade para deficientes visuais, pois, os livros digitais permitem a leitura em áudio por um computador e permite o aumento do tamanho da letra, para a adaptação de pessoas com alguma dificuldade visual.

2- Uma vídeo aula (vídeo educativo), sobre o que é, sua utilidade clínica e como mensurar o parâmetro R-Peak Time no eletrocardiograma.

O vídeo educativo finalizado tem duração de 15 minutos e foi desenvolvido com conteúdo e linguagem de fácil compreensão ao público-alvo, com finalidade de fazer educação em Medicina Veterinária, sendo uma ferramenta útil para disseminar a eletrofisiologia, a cardiologia e a pesquisa científica.

O vídeo supra citado pode ser acessado no link:

[https://drive.google.com/file/d/1GmXWEIYhIVIVEMmYgLXrf68\\_uw9Z\\_Gm7/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1GmXWEIYhIVIVEMmYgLXrf68_uw9Z_Gm7/view?usp=drive_link).

Em síntese, os produtos técnicos realizados não assumiram apenas uma exigência burocrática, mas sim o resultado de um trabalho científico, tendo como objetivo o retorno a classe médica veterinária, no sentido de levar esse estudo para dentro da rotina clínica do profissional.

## **6. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO**

A Degeneração Mixomatosa da Valva Mitral é uma doença progressiva, de alta prevalência em cães de pequeno porte, sendo a causa mais frequente de hipertrofia cardíaca e insuficiência congestiva na espécie, tendo a maior casuística nos atendimentos em pacientes cardiopatas na rotina clínica do médico veterinário.

O diagnóstico padrão ouro para esta doença é o ecodoplercardiograma, pois permite, de modo não invasivo, detectar precocemente lesões valvares, inclusive em cães assintomáticos. A técnica no entanto apresenta desvantagens, como a necessidade de operadores treinados, o alto custo e o maior tempo de execução.

Já o eletrocardiograma, é considerado inespecífico para o diagnóstico definitivo das cardiopatias estruturais e não ser um marcador sensível para diagnosticar pacientes acometidos com doenças valvares, o requerimento deste exame muitas vezes é

desestimulado pelos clínicos, apesar ser um exame de baixo custo e não operador dependente.

Todavia, vários estudos em medicina humana já demonstraram que o eletrocardiograma pode fornecer valiosas informações, mormente em relação à sobrecargas ventriculares, avaliando a duração do R-peak Time e os poucos trabalhos realizados em Medicina Veterinária já evidenciaram que poderão ser úteis na rotina clínica.

A pesquisa realizada neste trabalho, assim como os produtos técnicos desenvolvidos demonstram e informam os Médicos Veterinários que a eletrofisiologia vem se aprimorando e com isso cada vez mais auxiliando a detecção de alterações discretas em enfermidades ainda subclínicas.

O ecocardiograma como relatado anteriormente gera um alto custo aos tutores e por muitas vezes não é realizado, fazendo com que o diagnóstico correto e o tratamento dos seus animais sejam prejudicados, comprometendo o prognóstico. O aprimoramento e novas pesquisas com o tema apresentado neste trabalho poderá contribuir no diagnóstico e estadiamento da

Degeneração Mixomatosa da Valva Mitral, possibilitando principalmente que o tutores com menor poder aquisitivo possa dar mais qualidade de vida e longevidade aos seus cães.

## **7. CONCLUSÃO**

Os valores mais altos de RPT estão nas classes C e D, esses dados indicam prolongamento do Complexo QRS e despolarização mais lenta do ventrículo esquerdo, associado a maior hipertrofia dessa câmara cardíaca nesses estágios da doença. O presente estudo concluiu que pacientes com DVMV apresentam um aumento gradativo do RPT à medida que a doença avança, porém pesquisas adicionais serão necessárias para fornecer intervalos de referências, com base em amostras maiores, podendo assim avaliar as aplicações clínicas desta medida na classificação dos estágios da doença.

## 8. REFERÊNCIAS

ATKINS, C., et al. 2009. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. *J. Vet. Intern. Med.*, v.23, p. 1142-1150.

BORGARELLI, M. e BUCHANAN, J.W. 2012. Historical review, epidemiology and natural history of degenerative mitral valve disease. *J. Vet. Cardiol.*, v.14, p.93-101.

BRULLER, B.C., et al. 2018. QT instability, an indicator of augmented arrhythmogenesis, increases with the progression of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of veterinary cardiology : the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology*, v.20, p. 254 – 266, 7.

CHAPEL, E.H., et al. 2018. Echocardiographic Estimates of Right Ventricular Systolic Function in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, n. 32, v.1, p. 64-71.

CHETBOUL, V. e TISSIER, R. 2012. Echocardiographic assessment of canine degenerative mitral valve disease. *J. Vet. Cardiol.*, v.14, p.127-148.

CROSARA, S., et al. 2010. Holter monitoring in 36 dogs with myxomatous mitral valve disease. *Aust. Vet. J.*, v.88, p.386-392.

DAROUIAN, N., et al. 2016. Delayed intrinsicoid deflection of the QRS complex is associated with sudden cardiac arrest. *Heart Rhythm*, v.13, p.927-932.

DENG, J., et al., 2016. Ware peak time in lead II in healthy Chinese adults. *Cardiovascular disorders*. p.4-6.

HAGGSTROM,J., et al. 2024. New insights into degenerative mitral valve disease in dogs. *Vet.Clin.Small. Anim.*, v.34, p.1209 -1226.

KEENE,B.W., et al.2019. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine, American College of Veterinary Internal Medicine*, v.33, p. 1127 – 1140.

LJUNGVALL, I., et al. 2014. Murmur intensity in small breed dogs with myxomatous mitral valve disease reflects disease severity. *Journal of Small Animal Practice*, v. 55, n11, p.545-550.

LÓPEZ-ALVAREZ., et al. 2014. Longitudinal Eletrocardiografic Evaluation of dogs with Degenerative Mitral Valve Disease. *Journal Veterinary Internal Medicine*. v.28, n.2, p.393-400.

MUZZI.R.A.L., et al. 2009. Doença Crônica da Valva Mitral em cães: avaliação clínica funcional e mensuração ecocardiográfica da valva mitral. São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.2, p. 337-344.

O'NEAL, W.T., et al. 2016. Eletrocardiographic time to intrisincoid deflection and heart failure: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Clin. Cardiol.*, v.39, p. 531-536.

PAVA,LF., et al. 2010. Peak time in DII : a new criterion to differentiate wide complex tachycardias.

PÉREZ-RIERA, A.R., et al. 2016. R-Peak time: na electrocardiographic parameter with multiple clinical applications. *Ann. Noninvasive Eletrocardiol.*, v.21,p. 10-19.

PETRUS, L.C. e LARSSON, M.H.M.A. 2015. Valvulopatias adquiridas. In : JERICO, M.M., etal.,2015.(Ed.Tratado de medicina interna de cães e gatos, p. 1162-1179.

RASMUSSEN C.E., et al. 2012. Heart rate, heart rate variability, and arrhythmias in dogs with myxomatous mitral valve disease. *J. Vet. Intern. Med.*, v.26, p. 76 – 84.

ROMHILT, D.W e ESTES, E.H.Jr. 1968. A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy. *Am. Heart J.*, v.75, p. 752 -758.

SOTO-BUSTOS, A., et al. 2017. Diagnostic accuracy of electrocardiographic P wave related parameters in the assessment of left atrial size in dogs with degenerative mitral valve disease. *The Journal of veterinary medical science*, v. 79, p. 1682 -1689.

ROZA, M.R. 2014. Dia-a-dia tópicos selecionados em especialidades veterinárias: Reconhecimento e Tratamento da ICC. Curitiba PR: Medvet, 66p.

SERRES, F., et al. 2027. Chordae tendineae rupture in dogs with degenerative mitral valve disease : prevalence, survival, and prognostic factors (114 cases, 2001-2006). *Journal of veterinary internal medicine*, v. 21, p. 258- 64.

SMITH JR., F.W.K., et al. 2015. *Manual of Canine and Feline Cardiology*. 5. Ed. Elsevier.

TILLEY, L.P. 1992. Analysis of canine P-QRS-T deflections. In TILLEY, L.P. (Ed.). *Essentials of canine and feline electrocardiography: interpretation and treatment*. Philadelphia : Lea Fegiger, p. 59 -99.