



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**MYSMA ALVES ZEIDAN**

**AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA PRÉ OPERATÓRIA EM CÃES  
ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO FRANCISCO EDILBERTO UCHOA  
LOPES**

**São Luís – MA  
2021**

**MYSMA ALVES ZEIDAN**

**AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA PRÉ OPERATÓRIA EM CÃES  
ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO FRANCISCO EDILBERTO UCHOA  
LOPES**

Monografia apresentada ao Curso de  
Medicina Veterinária da Universidade  
Estadual do Maranhão para o grau de  
Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar da Silva  
Júnior

**São Luís – MA**

**2021**

Zeidan, Mysma Alves.

Avaliação eletrocardiográfica pré-operatória em cães atendidos no Hospital Veterinário Francisco Edilberto Uchoa Lopes / Mysma Alves Zeidan. – São Luís, 2021.

31 f

TCC (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

Orientador: Prof. José Ribamar da Silva Júnior.

**AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA PRÉ OPERATÓRIA EM CÃES  
ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO FRANCISCO EDILBERTO UCHOA  
LOPES**

Monografia apresentada junto ao curso  
de Medicina Veterinária da Universidade  
Estadual do Maranhão\_ UEMA, para obtenção  
de grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. José Ribamar da Silva Júnior**  
Doutor em Anestesiologia Veterinária  
Universidade Estadual do Maranhão  
Orientador

---

**Prof. MSc. Nordman Wall Barbosa de Carvalho Filho**  
Mestre em Ciências Veterinárias  
Universidade Estadual do Maranhão  
1º Membro

---

**M.V Msc. Dglan Firmo Dourado**  
Mestre em Ciências Animal  
2º Membro

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por me guiar, dar saúde e força para não desistir nos momentos difíceis.

À minha família por todo apoio e carinho. Em especial, meus pais, por serem meu alicerce, meu exemplo de garra e honestidade. Obrigada pelo amor e por todo esforço feito para eu conseguir chegar até aqui, esse sonho é nosso. Eu amo vocês demais.

Ao meu namorado Lucas pelo companheirismo, amor, por sempre me incentivar e acreditar no meu potencial. Serei grata por tudo que fez por mim.

Aos meus amigos, principalmente Karine, Larissa e Gabriela que estiveram ao meu lado em todos os momentos da graduação.

À Universidade Estadual do Maranhão pelo suporte.

Ao meu orientador professor José Ribamar da Silva Júnior pela oportunidade de realizar esse trabalho, pela ajuda e paciência.

A todos os animais que passaram em minha vida e me despertaram esse amor pela profissão. Em especial, a Florzinha, minha cachorra, que é minha companheira há tantos anos, me enchendo de amor e carinho.

*“Antes de ter amado um animal, parte da nossa alma permanece desacordada.”*

Anatole France

## RESUMO

O eletrocardiograma é fundamental na cardiologia veterinária permitindo uma avaliação da atividade elétrica do coração. Nesse contexto, a avaliação eletrocardiográfica pré-operatória é importante uma vez que certas arritmias conferem riscos anestésicos aumentados. O objetivo deste trabalho foi definir a frequência das alterações eletrocardiográficas apresentadas pelos cães atendidos no HVU-UEMA e correlacionar os achados eletrocardiográficos existentes com a idade, peso e sexo do animal. Foram avaliados 323 cães de raça, sexo, peso e idade variados. Verificou-se que 78% dos cães apresentaram alterações, sendo mais frequente nas fêmeas (n=163; 64,6%). O aumento da onda P, sugerindo sobrecarga do átrio esquerdo foi a alteração mais observada (n= 130; 41%). Portanto, o eletrocardiograma deve ser realizado como exame pré-operatório com o intuito de obter maior segurança anestésica e menor risco de complicações.

Palavras-chave: cães, eletrocardiograma, pré-operatório.

## **ABSTRACT**

The electrocardiogram is essential in veterinary cardiology allowing an assessment of the electrical activity of the heart. In this context, preoperative electrocardiographic evaluation is important since certain arrhythmias confer increased anesthetic risks. The aim of this study was to define the frequency of electrocardiographic changes presented by dogs treated at HVU-UEMA and to correlate existing electrocardiographic findings with the age, weight and sex of the animal. 323 dogs of different race, sex, weight and age were evaluated. It was found that 78% of dogs showed changes, being more frequent in females (n = 163; 64.6%). The increase in the P wave, suggesting overload of the left atrium, was the most observed alteration (n = 130; 41%). Therefore, the electrocardiogram should be performed as a preoperative examination in order to obtain greater anesthetic safety and less risk of complications.

**Keywords:** Dogs, electrocardiogram, pre operative.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1. ELETROCARDIOGRAMA PRÉ-OPERATÓRIO .....	12
2.2. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DO ECG PRÉ-OPERATÓRIO.....	13
2.2.1. ARRITMIAS .....	13
2.2.2. DISTÚRBIOS DE CONDUÇÃO .....	14
2.2.3. SOBRECARGAS DAS CÂMARAS CARDÍACAS .....	16
2.2.4. DISTÚRBIOS DA REPOLARIZAÇÃO VENTRICULAR.....	17
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	19
3.1. LOCAL DE ESTUDO E ANIMAIS.....	19
3.2. AQUISIÇÃO DOS EXAMES ELETROCARDIOGRÁFICOS .....	19
3.3. ANÁLISE DE DADOS.....	20
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
4.1 AUMENTO DE CÂMARAS CARDÍACAS .....	24
4.2 BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR .....	25
4.3 HIPÓXIA DO MIOCÁRDIO .....	26
4.4 RITMO CARDÍACO .....	26
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	27
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	28

## 1. INTRODUÇÃO

O eletrocardiograma (ECG) é um exame que capta o potencial elétrico gerado pelas células cardíacas que é propagado pela superfície do corpo e o transforma em um registro gráfico da amplitude em função do tempo. Este é um exame complementar que pode ser utilizado na avaliação cardiovascular de carnívoros domésticos (OLIVEIRA et al., 2013; FERREIRA et al., 1998).

Através desta técnica, é possível obter o diagnóstico de arritmias cardíacas e/ou distúrbios de condução elétrica, sendo tais alterações frequentemente encontradas nas enfermidades cardíacas, em diversos distúrbios eletrolíticos e em doenças sistêmicas que possam trazer repercussões para o coração, tais como piometra, pancreatite, uremia e neoplasia. Além disso, esse método também pode ser utilizado na avaliação do efeito de medicamentos que atuam sobre o coração (NOGUEIRA et al., 2010; SARAIVA, 2007).

É uma ferramenta muito útil na rotina veterinária, não só para os pacientes cardiopatas, mas também para os animais idosos e aqueles que passarão por intervenção cirúrgica, pois a realização do ECG pré-anestésico e consequente identificação e classificação do ritmo cardíaco, possibilita ao anestesista escolher um protocolo anestésico mais adequado ao paciente (CARVALHO et al. 2009). Além da importância na monitoração durante o procedimento e na avaliação da resposta de diferentes anestésicos (PASTORE, 2006).

Tudury et al. (2003) relataram a ocorrência de distúrbios do ritmo, frequência e/ou funcionamento cardíaco durante os procedimentos cirúrgicos em cães e gatos. A verificação de arritmia na avaliação pré-anestésica permite a escolha do fármaco isento de potencial arritmogênico, o que torna o exame eletrocardiográfico imprescindível no pré-operatório (RABELO, 2004; FERREIRA et al., 2006). A presença de cardiopatia não contraindica a cirurgia, mas é uma consideração importante na decisão de realizá-la e na determinação de um protocolo anestésico ideal (FRIES, 1993).

Comumente, o eletrocardiograma pré-operatório é realizado nos animais em que o exame físico e o histórico sugerem alguma cardiopatia e naqueles com mais de 6 anos (FRIES, 1993; FUTEMA, 2002). No entanto, alguns estudos demonstram que a avaliação eletrocardiográfica pré-cirúrgica nos pacientes é fundamental, incluindo-se os casos em que o exame físico não indica doença cardíaca, pois a presença de alterações não depende da manifestação de sinais clínicos de cardiopatia

(CARVALHO et al. 2009). Além disso, alguns autores ressaltam que a presença de alterações eletrocardiográficas é independente da faixa etária do animal, sendo essencial que o exame seja realizado em cães jovens (SARAIVA 2007, CARVALHO et al. 2009).

Figueiredo et al. (2016), em seu estudo envolvendo o eletrocardiograma de 124 cães enviados para diferentes tipos de procedimento cirúrgico, verificaram não haver correlação entre o parâmetro idade e as alterações eletrocardiográficas, embora em 63,7% dos casos, tenha sido observado algum tipo de anormalidade. O referido trabalho reforça a necessidade do ECG na composição do risco cirúrgico dos cães independentemente de sua faixa etária, considerando-se o risco da evolução de arritmias, mesmo que assintomáticas, durante o período trans anestésico.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou definir a frequência das alterações eletrocardiográficas apresentadas pelos cães atendidos no HVU-UEMA e correlacionar os achados eletrocardiográficos existentes com a idade, peso e sexo do animal, o que agregará com a rotina de avaliação do risco anestésico-cirúrgico e serviço de anestesia nesta instituição.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. ELETROCARDIOGRAMA PRÉ-OPERATÓRIO**

O eletrocardiograma é fundamental na cardiologia veterinária permitindo uma avaliação da atividade elétrica do coração. É considerado padrão ouro na identificação de arritmias, pois apresenta sensibilidade e especificidade que nenhum outro método diagnóstico possui (FERREIRA et al, 1998). Na rotina, esse exame pode fornecer informações que auxiliam cirurgiões e anestesistas, diminuindo os riscos durante o procedimento cirúrgico (PADDLEFORD 2001). Os pacientes idosos são predispostos à doença valvar mitral e podem apresentar arritmias assintomáticas (FRIES, 1993), portanto, ECG é indicado no pré-operatório para todos os pacientes geriátricos.

Além de analisar o ritmo cardíaco e monitorá-lo durante cirurgias, o ECG também tem outras indicações importantes, como detectar o aumento das câmaras cardíacas, distúrbios do sistema de condução, avaliar os efeitos de fármacos cardíacos, auxiliar no diagnóstico de cardiopatias (congenitas ou adquiridas) e distúrbios sistêmicos (eletrolíticos, metabólicos e endócrinos) (FERREIRA et al, 1998). Portanto, esse método torna-se indispensável na avaliação pré-anestésica de todo tipo de cirurgia, visando estratégias de tratamento e prevenção de complicações (ROGERS et al., 1993).

Durante a aquisição do exame, o animal deve permanecer calmo. É normalmente feito com o animal em decúbito lateral direito. Para posicionar os eletrodos, utiliza-se garras tipo jacaré umedecidas com uma solução de álcool para assegurar o contato elétrico. Não devendo haver contato com pessoas ou materiais condutivos (GOODWIN, 2002). Tais eletrodos, quando posicionados na pele, em lados opostos do coração, permitem o registro dos potenciais elétricos gerados por ele. O gráfico gerado é composto por ondas, conhecidas como P, complexo QRS e T. A despolarização dos átrios resultará na produção da onda P, enquanto a dos ventrículos formará o complexo QRS. A onda T, por sua vez, representa a repolarização ventricular (TILLEY; SMITH, 2008).

Conhecer a provável resposta cardiovascular a drogas ou a combinação destas durante a anestesia é fundamental para o anestesista, visto que alguns anestésicos provocam efeitos diretos no miocárdio, causando mudanças na condução elétrica, ritmo e produção cardíaca (FUTEMA, 2002). A xilazina, por exemplo, sensibiliza o miocárdio à ação das catecolaminas, predispondo à bradicardia e

consequente redução do débito cardíaco; provoca BAV de 1° e 2° grau, arritmia sinusal e vasoconstrição que ocasiona aumento da pressão arterial seguida de hipotensão (PADDLEFORD, 2001). A dexmedetomidina, um potente sedativo e analgésico, pode provocar arritmia sinusal e BAV de 1° ou 2° grau (FANTONI, 2016). Por causar redução de 50-60% no débito cardíaco em doses a partir de 5mcg/kg IV, seu uso é contraindicado em pacientes cardiopatas. Já os benzodiazepínicos possuem indicação para pacientes cardiopatas, pois tem efeito muito baixo ou ausente na FC, na contratilidade ou no tônus vasomotor, não provocando hipotensão em grande faixa de doses (0,5-2,5 mg/kg IV) (CONGDON, 2015). Diante disso, ressalta-se a importância do ECG pré-operatório para o anestesista poder definir o protocolo anestésico ideal, garantindo a segurança do procedimento.

## 2.2. PRINCIPAIS ALTERAÇÕES DO ECG PRÉ-OPERATÓRIO

### 2.2.1. ARRITMIAS

As arritmias são definidas como anormalidades de formação, condução, frequência e regularidade do impulso cardíaco. Estas podem ocorrer na presença ou não de enfermidade cardíaca e muitas vezes são assintomáticas (CARR et al., 2002; RAMIREZ et al., 2003; ALMEIDA et al., 2015). As alterações do ritmo cardíaco podem sobrevir em corações normais, representar complicações ou expressões de cardiopatia, ou até mesmo manifestar repercussões cardíacas de desequilíbrio eletrolítico, neurovegetativo ou metabólico (JERICÓ, 2015).

O eletrocardiograma (ECG) permite a diferenciação entre ritmos normais e anormais. A frequência cardíaca pode estar normal, lenta ou acelerada, dependendo do tipo e da gravidade da arritmia e/ou do estado do tônus autonômico subjacente. As arritmias graves causam diminuição do débito cardíaco, da pressão arterial e da perfusão coronariana, o que pode resultar em insuficiência cardíaca congestiva e/ou de baixo débito (SARAIVA, 2007).

Na análise do traçado eletrocardiográfico, deve-se verificar a presença de ondas P em todas as derivações e a existência de um complexo QRS subsequente para cada onda P, que são características que identificam os ritmos sinusais. A ocorrência de batimentos de inscrição precoce, de morfologia típica ou bizarra, e a ausência de atividade elétrica em mais de dois intervalos RR, em contrapartida, podem ser indicativos de arritmias (FILIPPI, 2011).

Extrassístoles são complexos precoces que surgem antes do momento esperado para a próxima sístole. O mecanismo que causa esse fenômeno é um foco ectópico com velocidade de despolarização maior que o sinusal. Podem ter origem nos átrios, denominando-se extrassístoles atriais ou complexos atriais prematuros; nos ventrículos, que são chamadas extrassístoles ventriculares ou complexos ventriculares prematuros; ou na junção atrioventricular, nomeada de extrassístoles juncionais ou complexos juncionais prematuros (WARE, 2010).

Os complexos atriais prematuros originam-se em focos ectópicos nos átrios. Caracteriza-se por uma onda P adicional, seguida de uma pausa compensatória no ritmo sinusal. Pode prejudicar o débito cardíaco e desencadear taquicardias ou fibrilações atriais. Geralmente ocorrem em animais cardiopatas, sendo associada principalmente com aumento atrial, hipóxia, cardiomiopatias, doenças congênitas e neoplasias atriais; mas pode ocorrer em animais idosos normais (JERICÓ, 2015; GOODWIN, 2002).

Os complexos ventriculares prematuros (CVP) geram um QRS bizarro, não precedido por ondas P, com impulso originado em um foco ectópico no miocárdio, que é a rede de Purkinje ventricular. Apresentam ondas T amplas e com polaridade oposta à do QRS e são acompanhados de uma pausa compensatória. Diversas causas são relatadas na literatura, desde doenças estruturais até doenças hereditárias, como no caso da cardiomiopatia do Boxer afetando mais machos na faixa de 8 anos (FILIPPI, 2011).

Goodwin (2002) relata que a presença de um CVP em cães da raça Boxer ou Dobermann já sugere a presença subclínica de dilatação de câmara cardíaca, evoluindo para arritmias graves ao ponto de causar colapso fatal. Também pode estar associada a causas secundárias como piometra, pancreatite, anemia, síndrome da dilatação-vólvulo gástrica, uremia, parvovirose e relacionadas com alguns fármacos como anestésicos e digitálicos. (GOODWIN, 2002; FILIPPI, 2011).

### 2.2.2. DISTÚRBIOS DE CONDUÇÃO

Os bloqueios atrioventriculares (BAV) são distúrbios de condução que ocorrem devido ao atraso ou falta de condução do estímulo elétrico dos átrios aos ventrículos. Os BAV podem ser parciais, chamados de 1º e 2º grau, ou podem ser totais,

chamados 3º grau. Quanto a sua origem, podem surgir no NAV, no tronco do feixe de His ou em seus ramos (JERICÓ, 2015).

O BAV de 1º grau consiste no atraso da condução dos átrios para os ventrículos no NAV (WARE, 2007). No ECG, visualizamos o aumento da duração do intervalo PR acima do valor normal para a espécie, conseqüentemente, não causa alteração no ritmo sinusal, não sendo considerado arritmia (KITTLESON, 1998). Geralmente é secundário ao tônus vagal exacerbado, apesar que também pode ser secundário à toxicidade por fármacos ou a desequilíbrio eletrolítico (GOODWIN, 2002).

No BAV de 2º grau há uma falha na condução atrioventricular podendo ser precedida ou não por dificuldade crescente na transmissão do estímulo do NS para os ventrículos, de modo que nem todos os estímulos atriais conseguem despolarizar os ventrículos (WARE, 2007). Divide-se em dois tipos: BAV de 2º grau Mobitz tipo I, onde há dificuldade de condução progressiva; e Mobitz tipo II, sendo a dificuldade de condução constante e intermitente (JERICÓ, 2015).

No ECG, o BAV de 2º grau Mobitz tipo I apresenta aumento progressivo do intervalo PR até surgir uma onda P não sucedida por complexo QRS e intervalo RR variável. Enquanto o BAV de 2º grau Mobitz tipo II apresenta intervalo PR constante, com falha periódica na condução AV (TILLEY, 1992). O tipo I é provocado pelo aumento do tônus vagal (cães braquicefálicos, doenças respiratórias, gastrointestinais ou neurológicas), por medicamentos antiarrítmicos, sedativos e doenças do NAV (CARR, 2002).

O BAV de 2º grau Mobitz tipo II é considerado mais grave que o tipo I, devido a possibilidade de progredir para BAV total (BAVT), onde se observa presença de completa dissociação atrioventricular, sendo que o débito cardíaco é mantido por um ritmo ventricular de escape, com frequência cardíaca baixa que inevitavelmente resulta em manifestações clínicas como síncope, fraqueza e letargia, sendo o seu tratamento exclusivamente através da implantação de marcapasso cardíaco (CÔTÉ, 2005).

Bloqueio de ramo direito (BRD) é definido como um atraso ou bloqueio propriamente dito na condução do estímulo através do ramo direito do feixe de His, resultando em uma ativação tardia do ventrículo direito. É o transtorno de condução intraventricular mais frequente em cães, podendo vir acompanhado de doença cardíaca, pulmonar ou ser apenas um achado eletrocardiográfico sem repercussão hemodinâmica. No traçado do ECG, observa-se um prolongamento do intervalo dos

complexos QRS, intervalo PR relativamente consistente e um desvio do eixo direito devido a ondas S profundas e amplas nas derivações I, II e aVF (FILIPPI,2011; LIMA, 2011).

O bloqueio do ramo esquerdo (BRE) é um atraso de condução ou bloqueio da porção principal do ramo esquerdo ou dos fascículos (anterior ou posterior). O resultado é a ativação tardia do ventrículo esquerdo, modificando o complexo QRS, que se torna largo e bizarro, prolongado, positivo nas derivações I, II, III e aVF. O bloqueio pode ser intermitente e constante (TILLEY E BURTINICK, 2014).

### 2.2.3. SOBRECARGAS DAS CÂMARAS CARDÍACAS

Dentre as anormalidades encontradas no eletrocardiograma pré-cirúrgico de pacientes da espécie canina, os indícios de aumento das câmaras cardíacas figuram entre as principais. Guerreiro e Júnior (2019), em seu estudo envolvendo o exame eletrocardiográfico de 104 cães atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), observaram resultados sugestivos de remodelamento de átrios e ventrículos esquerdos e direitos como uma das mais frequentes alterações verificadas.

Em pacientes humanos, a eletrocardiografia demonstrou-se útil no diagnóstico inicial da hipertrofia ventricular esquerda em pacientes hipertensos, sobretudo quando a ecocardiografia não estava disponível (Ribeiro et al., 2012). Nos pacientes veterinários, em contrapartida, a sensibilidade e especificidade de tal exame ainda não alcançou níveis satisfatórios, considerando-se os atuais parâmetros considerados. Pellegrino et al. (2016) avaliaram o eletrocardiograma na detecção de sobrecargas atriais e ventriculares em felinos da raça Persa com cardiomiopatia hipertrófica, constatando-se uma boa especificidade do exame na detecção de hipertrofia ventricular, embora a sensibilidade tenha sido baixa, incorrendo-se em um elevado número de resultados falsos negativos.

Nos pacientes caninos, os índices utilizados atualmente para sugerir alterações morfológicas do coração estão relacionados a alterações em amplitude e duração das ondas constituintes do traçado eletrocardiográfico, com destaque para a onda P e o complexo QRS. Nas sobrecargas atriais, sugere-se aumento do átrio esquerdo diante de uma duração da onda P que ultrapasse 40 milissegundos (ms) em cães de pequeno porte e 48 ms nos cães de porte grande ou gigante, enquanto o aumento

atrial direito está mais relacionado à elevação de amplitude desta mesma onda, que é indicativa da despolarização atrial (Santilli et al., 2018).

Em se tratando dos ventrículos, consideram-se parâmetros sugestivos de sobrecarga da câmara ventricular esquerda: um aumento da amplitude de onda R acima de 3 milivolts (mV) em DII, aVF, V2 e V4; elevação da duração do complexo QRS além de 70 ms; onda R em D1 maior do que 0,5 mV e Entalhe ou Slurring na onda R. Além disso, desvio do eixo elétrico médio do QRS à esquerda pode ser visto em cerca de 10% dos pacientes. Qualquer um destes índices pode ser utilizado para sugerir remodelamento de ventrículo esquerdo no laudo, embora se tenha entendimento que apenas o preenchimento de 02 ou mais critérios configuram o verdadeiro positivo. O ventrículo direito, por sua vez, pode estar aumentado na presença de ondas S profundas, especialmente diante de uma amplitude superior a 0,35 mV na derivação DII, além da possibilidade de desvio do eixo cardíaco, neste caso para a direita (Santilli et al., 2018).

O eletrocardiograma se presta, sobretudo, ao diagnóstico de arritmias cardíacas, embora possa também sugerir o estado de oxigenação do músculo cardíaco, distúrbios eletrolíticos e, conforme o supracitado, a ocorrência de remodelamento cardíaco. Todavia, para a devida confirmação das anormalidades morfológicas, deve-se proceder com exames mais acurados para tal finalidade, como o estudo radiográfico do tórax e o ecocardiograma, sendo este último o método padrão-ouro para detectar remodelamento cardíaco (REIS et al., 2016; MIKAWA et al., 2020).

#### 2.2.4. DISTÚRBIOS DA REPOLARIZAÇÃO VENTRICULAR

No que se refere aos distúrbios de repolarização ventricular, o eletrocardiograma é amplamente utilizado na medicina para a identificação de uma grande variedade de condições clínicas. A existência de uma onda T apiculada, positiva e simétrica ou a inversão de onda T em pacientes humanos, na presença de histórico de precordialgia, pode sugerir a ocorrência de isquemia miocárdica. Distúrbios hidroeletrólíticos, como a hipercalemia, também podem afetar esta onda representativa da repolarização ventricular, que se apresentará com aspecto apiculado ou em tenda (Manual de eletrocardiografia cardiopapers).

O segmento ST, por sua vez, é analisado quanto à ocorrência de supra ou infra-desnivelamento. O infra-desnivelamento ao esforço ou diante da presença de dor torácica é sempre indicativo de isquemia miocárdica, embora também possa estar presente em outras condições clínicas, como a hipertrofia do ventrículo esquerdo. Já o supradesnível pode indicar a ocorrência de infarto agudo do miocárdio (IAM) quando há história sugestivo, embora repolarização precoce, hipercalemia, bloqueio de ramo esquerdo (BRE) e pericardite também possam estar relacionados ((Manual de eletrocardiografia cardiopapers).

Os pacientes caninos, devido às particularidades de sua irrigação coronariana, privilegiada por conta da presença dos vários vasos colaterais existentes, não costumam apresentar o infarto do miocárdio clinicamente assim como os pacientes humanos, mas ainda manifestam no ECG sinais compatíveis com distúrbios de repolarização ventricular, que podem sinalizar o estado de oxigenação do músculo cardíaco como também os seus níveis séricos de eletrólitos (Tilley e Burtnick, 2004).

Na medicina veterinária, no eletrocardiograma de cães, um supra ou infradesnível do segmento ST acima de 0,20 mV nas derivações de membros e 0,25 mV nas precordiais e o aumento de amplitude da onda T são considerados sugestivos de hipóxia do miocárdio ou distúrbios hidroeletrólíticos, especialmente do potássio (Santilli et al., 2018).

Diante desses achados, investigação complementar deve ser conduzida através de exames adicionais, como hemogasometria ou dosagem sérica de eletrólitos, visto que a hipercalemia é uma condição grave e usualmente fatal, capaz de resultar em bradiarritmias e bloqueios cardíacos, além de descompensação cardiovascular no transoperatório. Ressalta-se que, nos pacientes caninos, as principais enfermidades associadas são a injúria renal aguda e o hipoadrenocorticism (EMANUELLI et al., 2007; PALUMBO et al., 2011).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. LOCAL DE ESTUDO E ANIMAIS

Foram avaliados os exames eletrocardiográficos realizados no período de julho de 2020 até janeiro de 2021 de cães encaminhados ao setor de cirurgia do Hospital Veterinário Francisco Edilberto Uchôa Lopes da Universidade Estadual do Maranhão. Para análise dos dados os animais foram separados de acordo com o sexo, idade e peso, formando 8 grupos a saber:

G1 Animais machos (M)	Menores de 8 anos de idade (<8)	Peso menor que 19 kg (<19)
G2 Animais machos (M)	Menores de 8 anos de idade (<8)	Peso maior que 19 kg (>19)
G3 Animais machos (M)	Maiores de 8 anos de idade (>8)	Peso menor que 19 kg (<19)
G4 Animais machos (M)	Maiores de 8 anos de idade (>8)	Peso maior que 19 kg (>19)
G5 Animais fêmeas (F)	Menores de 8 anos de idade (<8)	Peso menor que 19 kg (<19)
G6 Animais fêmeas (F)	Menores de 8 anos de idade (<8)	Peso maior que 19 kg (>19)
G7 Animais fêmeas (F)	Maiores de 8 anos de idade (>8)	Peso menor que 19 kg (<19)
G8 Animais fêmeas (F)	Maiores de 8 anos de idade (>8)	Peso maior que 19 kg (>19)

A separação dos grupos obedeceu a critérios estabelecidos por Camacho et al. (2010) e Wolf et al. (2000) e Pires et al. (2020)

#### 3.2. AQUISIÇÃO DOS EXAMES ELETROCARDIOGRÁFICOS

O eletrocardiograma foi realizado com o equipamento padronizado para sensibilidade de 1cm para cada milivolt (mV) e registro na velocidade de 50mm/s, nas derivações bipolares e unipolares aumentadas de membros, com o animal posicionado em decúbito lateral direito, utilizando-se o eletrocardiógrafo modelo

DELTA LIFE, com capacidade para registro pelo método computadorizado. Foram registrados: frequência e ritmo cardíacos; duração (em milissegundos-ms) da onda P, do complexo QRS e dos intervalos PR e QT; amplitudes (mV) das ondas P, R e T; polaridade da onda T; nivelamento do segmento ST e eixo elétrico médio (CARVALHO et al., 2009).

### 3.3. ANÁLISE DE DADOS

Os dados paramétricos foram arranjados em esquema fatorial 2x2x3 (sexo: macho e fêmea; idade: até 8 anos e acima de 8 anos; e peso: até 19kg e acima de 19kg) e submetidos a análise de variância. Após atendimento das pressuposições de normalidade dos erros (cramer-von mises) e heterocedasticidade, com as médias submetidas aos testes de Tukey. Em todos os testes o nível de significância estipulado será de 5%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis referentes a amplitude da onda R e a duração do complexo QRS não apresentam diferença significativa ( $p>0,05$ ) (tab.1) entre os grupos analisados. Quanto a duração da onda P, parâmetro que sugere sobrecarga elétrica atrial esquerda, foram observadas diferenças ( $p<0,05$ ) entre os animais dos grupos G3, G5 e G7 quando comparados ao G8 (tab.1). Observando os grupos o fator determinante para as diferenças foi o peso dos animais, já que todos os animais dos grupos (3, 5 e 7) tinham peso menor que os animais do G8, independente do sexo ou idade.

**Tabela 1.** Valores médios e desvios-padrões das variáveis eletrocardiográficas computadorizadas em milissegundos: duração da onda p (Ps), intervalos PR e QT e complexo QRS e em milivolts: amplitude da onda R e da onda p (PmV) em cães de diferentes raças de acordo com sexo (macho [M] e fêmea [F]), idade (animais até 8 anos [ $<8$ ] e acima de 8 anos [ $>8$ ]) e peso (até 19kg [ $<19$ ] e acima de 19kg [ $>19$ kg]).

	SEXO	IDADE	PESO	VARIÁVEIS					
				Ps	PmV	PR	R	QRS	QT
<b>GRUPOS</b>	G1 M	<8	<19	48,9 <sup>ab</sup> ±8,2	0,26 <sup>ab</sup> ±0,1	93,9 <sup>c</sup> ±18,4	1,12 <sup>a</sup> ±0,55	58,5 <sup>a</sup> ±8	177,8 <sup>ab</sup> ±36
	G2 M	<8	>19	48,5 <sup>ab</sup> ±6,8	0,2 <sup>a</sup> ±0,1	108,5 <sup>ab</sup> ±18,17	1,1 <sup>a</sup> ±0,38	60,9 <sup>a</sup> ±6,4	185,4 <sup>ab</sup> ±16,4
	G3 M	>8	<19	47,6 <sup>a</sup> ±6,9	0,26 <sup>ab</sup> ±0,08	97,7 <sup>bc</sup> ±14,9	1,22 <sup>a</sup> ±0,46	60 <sup>a</sup> ±7,1	178,11 <sup>ab</sup> ±16
	G4 M	>8	>19	52,8 <sup>ab</sup> ±4,3	0,24 <sup>ab</sup> ±0,06	112 <sup>a</sup> ±9,3	0,94 <sup>a</sup> ±0,44	60,6 <sup>a</sup> ±6,2	196,5 <sup>a</sup> ±12,9
	G5 F	<8	<19	48,14 <sup>a</sup> ±7,8	0,26 <sup>ab</sup> ±0,08	93,3 <sup>c</sup> ±18,3	1,07 <sup>a</sup> ±0,5	59,5 <sup>a</sup> ±12,1	175,9 <sup>ab</sup> ±18,7
	G6 F	<8	>19	49,9 <sup>ab</sup> ±7,9	0,23 <sup>ab</sup> ±0,05	107,4 <sup>abc</sup> ±11,2	0,83 <sup>a</sup> ±0,4	55,8 <sup>a</sup> ±9,5	184,4 <sup>ab</sup> ±25,6
	G7 F	>8	<19	48,34 <sup>a</sup> ±7,8	0,29 <sup>b</sup> ±0,08	96,3 <sup>bc</sup> ±16,9	1,14 <sup>a</sup> ±0,46	58,5 <sup>a</sup> ±6,9	168,4 <sup>b</sup> ±29,9
	G8 F	>8	>19	57,7 <sup>b</sup> ±8,6	0,26 <sup>ab</sup> ±0,09	112,7 <sup>a</sup> ±17,5	0,98 <sup>a</sup> ±0,6	61,2 <sup>a</sup> ±10,9	189,7 <sup>a</sup> ±18,4
<b>Valor de p</b>				<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,003</b>

\*Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a  $p>0,05$ . Variáveis com normalidade dos erros (Cramer-Von mises:  $w=1,20$ ;  $p=0,25$ ) e homogeneidade das variâncias (BF para: QRS –  $f=0,49/p=0,84$ ; R –  $f=0,89/p=0,51$ ; QT –  $f=1,90/p=0,07$ ; Ps –  $f=0,47/p=0,85$ ; PmV –  $f=0,9/p=0,5$ ; PR –  $f=0,85/p=0,55$ ).

Para o parâmetro amplitude da onda P (PmV) as diferenças ( $p < 0,05$ ) foram observadas entre os animais dos grupos G2 e G7, revelando que todas as variáveis (sexo, idade e peso) utilizadas para separação dos grupos foram importantes. Para as variáveis duração do intervalo PR e QT as diferenças foram observadas, principalmente, entre os diversos grupos e o grupo dos animais fêmeas, maiores de 8 anos e com peso maior que 19 kg (G8).

Diferenças nas variáveis do eletrocardiograma entre animais de diferentes pesos e diferentes categorias de idade já foram relatadas (OLIVEIRA et al., 2013). Estas variações observadas são sugestivas de alterações de sobrecargas atrial e ventriculares (TILLEY 1992). Como observamos neste estudo a frequência de ocorrência de tais alterações foi relativamente alta, ratificando que os achados aqui possam ser atribuídos a patologias cardíacas. Outra razão hipoteticamente relacionada ao nosso estudo foi citada por Oliveira et al. (2013). Como os grupos, do nosso estudo, foram compostos predominantemente por animais sem raça definida, é possível que a variação corpórea destes grupos tenha causado a variância observada nas variáveis analisadas.

Para Benedicto & Bombonato, 2003; Fang et al. (2007) com o avançar da idade, pode haver apoptose e deposição de tecido fibroso no tecido cardíaco, bem como aumento progressivo na quantidade de tecido conjuntivo no interstício do coração, sendo ambos os processos relacionados ao envelhecimento, como consequência, podem ocorrer um retardo do tempo de condução que leva a medidas de duração mais prolongadas.

Alterações relacionadas pela idade também foram citadas por Spiljak et al. (2012). Para os autores também foi observada uma tendência de alteração nas variáveis de condução com o avançar da idade, podendo esta alteração estar relacionada ao processo de envelhecimento cardíaco. O processo de envelhecimento, além do mencionado aumento da proporção de tecido conjuntivo cardíaco, implica também a diminuição de água corpórea, o que pode ocasionar a redução da detecção do sinal elétrico nos membros (MATSUDO et al. 2000). Pellegrino et al. (2010) também associaram alterações nas variáveis do ECG a idade e o peso, entretanto a amostra avaliada por eles foi caracterizada por animais com até 3 anos de idade, e os autores atribuíram tal fato ao desenvolvimento corpóreo dos animais e consequente aumento fisiológico do coração.

No presente estudo, foram avaliados 323 cães, sendo 210 fêmeas e 113 machos. Do total de fêmeas, 163 (64,6%) apresentaram alterações no eletrocardiograma, quanto aos machos, 89 (35,3%) apresentaram. Já no estudo de Carvalho et al. (2009), os machos encontravam-se em maioria, representando 52,7% dos animais. Segundo Ferasin (2013), os machos são mais propensos a desenvolverem doenças cardíacas, no entanto, este fato não foi evidenciado no estudo.

Segundo a raça, foram avaliados 103 SRD (31,8%); 84 Poodles (26%); 30 Shihzus (9,2%); 26 Pinschers (8%); 16 Yorkshires (4,9%); 8 Pitbulls (2,4%); 7 Pastores Alemães (2,16%); 7 Labradores (2,16%) e outras raças que totalizaram 42 (13%). Quanto as alterações, os cães SRD apresentaram maior frequência nesse estudo (32,1%), seguidos da raça Poodle (26,9%), Shihzu (9,5%) e Yorkshire (6,34%).

Dos 323 cães avaliados, 252 (78%) apresentaram alterações, indicando uma alta frequência, que também foi encontrada por Rabelo (2004) e Figueiredo (2016). Quanto a idade, 136 animais têm até 8 anos (54%) e 116 (46%) acima de 8 anos, o que reforça a importância de realizar um eletrocardiograma pré-operatório em cães jovens, diferente do que foi indicado por Futema (2002). Foram identificadas alterações que podem sugerir aumento de AE, AD, aumento de VD, VE, BAV de 2º grau, bloqueio do fascículo anterior esquerdo, hipóxia do miocárdio ou desequilíbrio hidroeletrólítico. Em menor frequência foi verificado BAV de 1º grau, complexo atrial prematuro, complexo ventricular prematuro, bloqueio do ramo esquerdo, supressão da onda R e bloqueio do ramo direito.

Tabela 2. Valores percentuais (%) e numéricos (n) das alterações eletrocardiográficas verificadas no pré-operatório de cães atendidos no HVU- UEMA.\*

<b>ALTERAÇÕES</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sobrecarga atrial esquerda	130	41,1%
BAV de 2º grau	38	11,9%
Isquemia do miocárdio	32	10%
Sobrecarga ventricular esquerda	24	7,5%
Bloqueio do fascículo anterior esquerdo	22	6,9%
BAV de 1º grau	17	5,3%
Complexo atrial prematuro	13	4,1%
Sobrecarga atrial direita	12	3,7%
Sobrecarga ventricular direita	11	3,4%
Complexo ventricular prematuro	8	2,5%
Bloqueio de ramo esquerdo	4	1,2%
Supressão da onda R	4	1,2
Bloqueio de ramo direito	2	0,6%
<b>TOTAL</b>	<b>317</b>	<b>100%</b>

\* Alguns animais apresentavam mais de uma alteração.

#### 4.1 AUMENTO DE CÂMARAS CARDÍACAS

Nos exames eletrocardiográficos foram encontradas alterações sugestivas de aumento das câmaras cardíacas. O aumento da onda P, sugerindo aumento do AE,

foi encontrado em 130 animais (41,1%), dos 323 avaliados no estudo, discordando de Carvalho et al (2009), que encontrou em apenas 6,2% dos animais. Em relação ao sexo, as fêmeas foram mais acometidas (61,6%) do que os machos (38,4%). A maior ocorrência foi observada nos animais com menos de 8 anos (61,6%), o que corrobora com Silva (2016) que encontrou a maior prevalência na faixa etária de 3 a 6 anos. No entanto, não corrobora com a literatura, que relata ser mais frequente em cães idosos. Essa anormalidade pode ser esperada em cães com endocardiose da valva mitral, a cardiopatia mais comum na rotina cardiológica de cães, que leva ao espessamento das valvas progredindo com insuficiência cardíaca congestiva (PERIN, et al., 2007; WARE, 2011). Apenas 3,7% dos animais apresentaram aumento na amplitude de P, sugerindo aumento no AD.

O aumento ventricular esquerdo foi observado em 24 animais (7,5%). Destes, a faixa de idade mais acometida foi aqueles com mais de 8 anos (79,1%), resultado semelhante ao encontrado por Guerreiro (2019), que identificou em 19 cães (50%) entre 7 a 11 anos. O aumento do ventrículo direito foi observado em 11 animais (3,4%), sendo em maior número naqueles com mais de 8 anos (63,6%). A doença valvar mitral é uma das causas de aumento de ventrículo esquerdo e ocorre devido a regurgitação do fluxo da valva (PERIN, 2007). Vale ressaltar que a confirmação dessas alterações morfológicas deve ser realizada através de estudo radiográfico do tórax e ecocardiograma (MIKAWA, 2020).

#### 4.2. BLOQUEIO ATRIOVENTRICULAR

Nos eletrocardiogramas analisados, foi observado BAV de 2º grau em 38 animais (11,9%), sendo a segunda alteração mais frequente. Destes, 22 (57,8%) possuem menos que 8 anos de idade, não corroborando com Barbosa (2017), pois afirma que os BAV são mais comuns em animais acima de 10 anos. Carvalho et al (2009) encontraram resultados semelhantes, em que 38,7% eram animais adultos até 8 anos. Quanto ao sexo, as fêmeas representam 63,1% (24) em comparação aos machos 36,9% (14). Esse distúrbio tem repercussão importante na escolha do fármaco anestésico, pois agentes como a dexmedetomidina interferem na condução atrioventricular (BARBOSA, 2007), acentuando a alteração em animais em que já a possuem.

#### 4.3. HIPÓXIA DO MIOCÁRDIO

Foi identificado 32 animais (10%) com hipóxia do miocárdio e/ou distúrbios hidroeletrólíticos. A faixa etária mais acometida são os cães com mais de 8 anos (56,2%). Resultado semelhante ao estudo de Guerreiro (2019). Como o músculo cardíaco é sensível às concentrações de oxigênio, a hipóxia pode levar a consequências permanentes no miocárdio, como alteração da repolarização, e posteriormente arritmias malignas (SANTILLI e PEREGO, 2014)

#### 4.4. RITMO CARDÍACO

O ritmo cardíaco com maior ocorrência foi arritmia sinusal com 53,5%. Nos demais cães observou-se ritmo sinusal (27,8%), taquicardia (15,7%) e bradicardia (2,4%). A arritmia sinusal é um ritmo encontrado em cães, que é considerado fisiológico pela influência respiratória. Ele corresponde às variações do tônus vagal devido ao ciclo respiratório, apresentando períodos alternados de FC mais rápida e mais lenta. Durante a inspiração ocorre aumento da frequência e na expiração, ocorre diminuição da FC. (GOODWIN, 2002; MARTIN, 2010). Dentre os 173 animais com arritmia sinusal, as fêmeas somam 65,8% enquanto que os machos somente 34,2%. Não houve associação da idade com a presença desse ritmo. Guerreiro (2009) em sua pesquisa encontrou taquicardia em 17,7% dos animais, valor semelhante ao nosso estudo, pois essa alteração é muito comum. A taquicardia pode ter origem de fatores como estresse, exercício, mas também em condições patológicas como insuficiência cardíaca, choque, hipóxia e hipotensão. Além disso, a taquicardia crônica pode induzir a dilatação cardíaca progressiva (FERASIN, 2013)

## **5. CONCLUSÃO**

Este trabalho permitiu verificar que alterações eletrocardiográficas são frequentes na avaliação pré-operatória de caninos atendidos no HVU-UEMA. Nesse estudo, a ocorrência maior foi em fêmeas e nos animais com idade até 8 anos, demonstrando ser importante realizar o ECG mesmo em cães jovens. A alteração mais frequente foi o aumento da onda P, sugerindo aumento do átrio esquerdo. Em relação a esse parâmetro, houve diferença estatística sendo o peso fator determinante.

Dessa forma, o eletrocardiograma mostrou ser um método de grande importância no pré-operatório para identificação dessas anormalidades, pois auxilia na decisão do protocolo anestésico que ofereça menor risco, devido a possibilidade de alguns fármacos acentuarem essas alterações.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABBOTT, J.A. **Feline hypertrophic cardiomyopathy: an update**. Veterinary Clinics of North American, v.40, n.4, p.168-700, 2010.
- BARBOSA, V.F. NUNES, N., CONCEIÇÃO, E. D. V., NISHIMORI, C. T., PAULA, D. P., FERRO, P. C., & CARARETO, R. **Efeito da dexmedetomidina sobre a arritmia cardíaca induzida pela adrenalina em cães anestesiados pelo sevofluorano**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 59, n. 6, p. 1439-1444, Dec. 2007.
- BENEDICTO H.G.; BOMBONATO, P.P. Quantificação de tecido conjuntivo do músculo cardíaco de cães. Braz. Vet. Res. Anim. Sci. 40:108-116. 2003
- CAMACHO, A. A., Paulino Jr, D., Pascon, J. P. E., Teixeira, A. A. **Comparison between conventional and computerized electrocardiography in cats**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 62, n. 3, p. 765-769, 2010.
- CONGDON, J. M. **Cardiovascular disease**. Canine and Feline Anesthesia and Co-Existing Disease. 1. ed. Ames. cap. 1, p. 1-54, 2015.
- CÔTÉ, E.; Ettinger, S. J. **Electrocardiography and cardiac arrhythmias**. Textbook of veterinary internal medicine. 6 a ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 1040-76. 2005
- EMANUELLI, M. P., Lopes, S. T. D. A., Schmidt, C., Maciel, R. M., & Godoy, C. L. B. D. **Hipoadrenocorticism primário em um cão**. Ciência Rural, v. 37, n. 5, p. 1484-1487, 2007.
- Ettinger, S. J; Bobinnec G. L; Côte, E. **Electrocardiography**. Textbook of veterinary internal medicine. 5th ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 1040-76. 2000
- FANG, M.C.; CHEN J.; RICH, M.W. **Atrial fibrillation in the elderly**. Am. J. Med. 120:481-487. 2007
- FANTONI, D. T.; **Anestesia em cardiopata**. Anestesia em Cães e gatos. 2. ed. São Paulo: Roca. cap. 32, p. 464-494, 2016.
- FANTONI, D. T.; MASTROCINQUE, S. **Fisiopatologia e controle da dor aguda**. Anestesia em Cães e gatos. 2. ed. São Paulo: Roca. cap. 35, p. 521-544, 2016.
- FERASIN, L. **Risk Factors for Coughing in Dogs with Naturally Acquired Myxomatous Mitral Valve Disease**. Journal of Veterinary Internal Medicine, v,27. n.2, p.286-292, 2013.

FERREIRA, W. L., de Souza, R. C. A., & Camacho, A. A. **A Eletrocardiografia na medicina veterinária**. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 1, n. 1, p. 54-57, 1998.

FILIPPI, L. H. **Teoria do dipolo**. O eletrocardiograma na medicina veterinária. 1a ed. São Paulo: Roca. Cap. 2, 19-27, 2011.

GOODWIN, J. K. **Eletrocardiografia**. In: Manual de Cardiologia para Cães e Gatos. 3ª ed. São Paulo: Editora ROCA, 2002.

GUERREIRO, A. C., & SILVA JUNIOR, R. F. D. M. **Levantamento das alterações eletrocardiográficas em cães no Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira em 2018**. 2019.

JERICÓ, M. M.; NETO, J. P.; KOGIKA, M. M. **Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, p. 2394, 2015.

KITTLESON, M. D. **Diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias (disrhythmias)**. Small animal cardiovascular medicine. St. Louis: Mosby; 449-94, 1998.

LIMA, A. M., FERREIRA, L.T., SILVA, S. C., JORGE, S. F., RAMOS M. T., PASCON J. P. E., MOREIRA, R. M., ABIDU-FIGUEIREDO, M.; **Avaliação eletrocardiográfica em cães da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro**; Revista Brasileira de Medicina Veterinária, p. 61-66, 2016.

LIMA, M. B.; **Eletrocardiografia em equinos do regimento de polícia montada do estado do espírito santo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 2011.

MARTIN, M. **Eletrocardiografia mais avançada**. ECG de pequenos animais. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter. Cap. 3, p. 57-72, 2010.

MATSUDO, S.M., MATSUDO, V. K. R. NETO, T.L.B. **Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física**. Revista Bras. Ciência. Mov. 8:21-32. 2000.

MIKAWA, S., Nagakawa, M., Ogi, H., Akabane, R., Koyama, Y., Sakatani, A., ... & Takemura, N. **Uso do tamanho do átrio esquerdo vertebral no estadiamento de cães com valvopatia mixomatosa**. Journal of Veterinary Cardiology, v. 30, p. 92-99, 2020.

NOGUEIRA, S. S. da S.; FARIA, E. G.; SOUSA, M. G. **Avaliação do Eletrocardiograma em Cães e Gatos Neonatos**. Revista Científica de Medicina Veterinária – Pequenos Animais de Estimação, v. 8, n. 24, 2010.

PADDLEFORD, R. R. **Manual de Anestesia em Pequenos Animais**. Roca, São Paulo, p.15-88. 2001.

PALUMBO, M. I. P.; DE ARAÚJO MACHADO, L. H.; ROMÃO, F. G. **Manejo da insuficiência renal aguda em cães e gatos**. Arquivos de ciencias veterinarias e zoologia da UNIPAR, v. 14, n. 1, 2011.

PELLEGRINO A., Yamaki F.L., Pereira R.C., Oliveira V.M. & Larsson M.H.M.A. 2010. Padronização de parâmetros eletrocardiográficos de cães da raça Golden Retriever clinicamente sadios. Pesq. Vet. Bras. 30:1083-1088. 2010

PELLEGRINO, A., Daniel, A. G., Pessoa, R., Guerra, J. M., Lucca, G. G. D., Goissis, M. D., ... & Larsson, M. H. **Sensibilidade e especificidade do exame eletrocardiográfico na detecção de sobrecargas atriais e/ou ventriculares em gatos da raça Persa com cardiomiopatia hipertrófica**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 3, p. 187-196, 2016.

PERIN, C., Bariani, M. H. Franco, D. F. **Endocardiose da valva mitral em cães**. Rev. científica eletrônica Med. Veterinária. Janeiro, 8, 1-6. 2007.

PERIN, Carla; BARIANI, M. H.; FRANCO, D. F. Endocardiose da valva mitral em cães. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária. Janeiro de, 2007.**

RABELO, C. R. **A importância da avaliação eletrocardiográfica como exame pré-operatório em cães**. Anclivepa-MG, Belo Horizonte. 2004

REIS, A. C., dos Santos, E. A., Santos, P. O. P. R., e Aptekmann, K. P. **Guia prático de ecocardiografia em cães**. Tópicos especiais em ciência animal v, p. 173, 2016.

RIBEIRO, S. M., Morceli, J., Gonçalves, R. S., Franco, R. J. D. S., Habermann, F., Meira, D. A., & Matsubara, B. B. **Acurácia da radiografia de tórax associada a eletrocardiograma no diagnóstico de hipertrofia em hipertensos**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 99, n. 3, p. 825-833, 2012

ROCHA, R.C; SOUZA, C.M; ROLAN, R.T; ZEBIANI, G.S. **Sopro intermitente em cão**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.8, n.17, p.2-22, 2014.

- ROGERS, M. C.; TINKER, J. H.; COVINA, B. G.; et al. **Princípios e Prática de Anestesiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 54-62, 1993.
- SANTILLI, R. A.; PEREGO, M. **Elettrocardiografia del cane e del gatto**. 2014
- SANTOS, E. A. dos. **Arritmias no uso da dexmedetomidina em cães**. 2019.
- SARAIVA, J. C. dos R. **Arritmias Cardíacas: Estudo Epidemiológico em Cães e Análise Laboratorial do Alfa-Terpineol como Opção Terapêutica**. Journal of Veterinary Internal Medicine, v. 10, p. 88-93, 1996.
- SPILJAK. P. M., DOMANJKO PETRIČ A., OLSEN L.H., Stepančič A., SCHLEGEL T.T., FALK T., RASMUSSEN C.E. & STARC V. **Advanced electrocardiographic parameters change with severity of mitral regurgitation in Cavalier King Charles Spaniels in sinus rhythm**. J. Vet. Intern. Med. 26(1):93-100. 2012.
- TILLEY, L. P. **Essentials of canine and feline electrocardiography**. 3 a ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1992.
- Tilley, L.P. **Essentials of canine and feline electrocardiography: interpretation and treatment**. 3<sup>rd</sup> ed. Lea and Febiger, Philadelphia, p. 470, 1992.
- TILLEY. L. P.; BURTNICK. N. L.; **ECG: Manual de eletrocardiografia para o praticante em pequenos animais**. Tenton New Media. 2014.
- WARE, W. A. **Cardiovascular disease in small animal medicine**. 1st ed. London: Manson Publishing Ltd.; 2007.
- WARE, W. A. **Doenças do sistema cardiovascular**. Medicina interna de pequenos animais. 4 a ed. São Paulo: Elsevier; 1- 174. 2010.
- WOLF, R., Camacho, A. A. & Souza, R. C. A. **Eletrocardiografia computadorizada em cães**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 52:610-615. 2000.
- WRIGHT, K. N. **Interventional catheterization for tachyarrhythmias**. The Veterinary Clinics of North American. Small Animal Practice. v. 34, n. 5, p. 1171-1185, 2004.