



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS REALEZA

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

FERNANDO LUIS CEMENCI GNOATTO

**VARIABILIDADE INTEROBSERVADOR E ENTRE CICLOS CARDÍACOS NA
AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA DE CÃES**

REALEZA

2021

FERNANDO LUIS CEMENCI GNOATTO

**VARIABILIDADE INTEROBSERVADOR E ENTRE CICLOS CARDÍACOS NA
AVALIAÇÃO ELETROCARDIOGRÁFICA DE CÃES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Tatiana Champion

REALEZA

2021

RESUMO

O eletrocardiograma representa o registro gráfico das fases do ciclo cardíaco, indicando a despolarização e repolarização do miocárdio e é utilizado sobretudo, para o diagnóstico de arritmias ou distúrbios de condução. No entanto, a confiabilidade dos resultados pode ser influenciada pelo grau de experiência dos avaliadores. Devido à possibilidade de variação de resultados de um mesmo exame eletrocardiográfico entre os ciclos cardíacos e entre analisadores de diferentes níveis de experiência, o estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade interobservador e entre ciclos cardíacos durante a avaliação de exames eletrocardiográficos de cães. A pesquisa foi conduzida de forma retrospectiva na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza – PR. Para a análise eletrocardiográfica foram selecionados aleatoriamente exames de 50 cães, gravados em arquivos computadorizados durante o período de setembro de 2018 a dezembro de 2019, independente da raça, sexo, idade e peso. Os registros foram realizados por eletrocardiógrafo computadorizado multicanal, representando as derivações bipolares e unipolares aumentadas, foram avaliados frequência, em batimentos por minuto, e ritmo cardíacos, mensurações de ondas, em milissegundos e milivolts, e dos eixos atriais e ventriculares médios. Os dados foram analisados por teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo os dados paramétricos analisados por análise de variância seguido por Teste de Tukey e os dados não paramétricos pelo Teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo Teste de Dunn. Como última etapa os dados foram submetidos ao Teste de Coeficiente de Concordância de Kappa. Foram investigadas duas hipóteses, de haver diferença entre a mensuração de um ou a média de três ciclos cardíacos e de haver diferença entre níveis diferentes de graus de experiência na avaliação eletrocardiográfica. Evidenciou-se variabilidade na interpretação de ritmos cardíacos com discordância por parte de ambos avaliadores de nível baixo e intermediário, diferença da frequência cardíaca máxima por parte do avaliador de baixo nível de experiência que subestimou os valores, obtendo mediana de 105, enquanto o de alto nível obteve mediana de 122 ($p=0,0100$). Ainda, evidenciou-se superestimação da duração da onda P pelos avaliadores de nível baixo e intermediário, que encontraram medianas de 52 e 51 respectivamente, enquanto o de alto nível obteve mediana de 48 ($p=0,0064$). Em relação a diferentes ciclos cardíacos, não houve diferenças entre a análise de apenas um ciclo em relação a três ciclos ou a média de três ciclos, portanto, a avaliação de um ciclo cardíaco pode representar a média dos ciclos cardíacos no registro eletrocardiográfico de cães. Por meio deste estudo foi possível evidenciar a variabilidade na interpretação entre avaliadores com diferentes níveis de experiência, principalmente em relação a duração da onda P, em que os avaliadores superestimaram os valores e em relação aos graus de concordância que não representaram os níveis de experiência dos avaliadores na análise de todas as variáveis, ressaltando a importância do treinamento e rotina de exames eletrocardiográficos para evitar interpretações e análises equivocadas.

Palavras-chave: ciclos cardíacos, eletrocardiograma, nível de experiência, ritmos cardíacos

ABSTRACT

The electrocardiogram represents the graphic record of the phases of the cardiac cycle, indicating the depolarization and repolarization of the myocardium and is mainly used for the diagnosis of arrhythmias or conduction disorders. However, the reliability of the results can be influenced by the level of experience of the evaluators. Due to the possibility of variation in the results of the same electrocardiographic exam between cardiac cycles and between analyzers with different levels of experience, the study aimed to evaluate the interobserver and between cardiac cycles variability during the evaluation of electrocardiographic exams in dogs. The research was conducted retrospectively at the University Hospital Veterinary Unit Superintendence of the Federal University of Fronteira Sul, Campus Realeza – PR. For the electrocardiographic analysis, exams of 50 dogs were randomly selected, recorded in computerized files during the period from September 2018 to December 2019, regardless of breed, sex, age and weight. Recordings were performed by a multichannel computerized electrocardiograph, representing increased bipolar and unipolar leads, frequency, in beats per minute, and heart rate, wave measurements, in milliseconds and millivolts, and mean atrial and ventricular axes, were evaluated. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, with parametric data analyzed by analysis of variance followed by Tukey's test and non-parametric data by the Kruskal-Wallis test, followed by the Dunn's test. As a last step, the data were submitted to the Kappa Coefficient of Concordance Test. Two hypotheses were investigated, namely that there is a difference between the measurement of one or the average of three cardiac cycles and that there is a difference between different levels of degrees of experience in the electrocardiographic assessment. Variability was evidenced in the interpretation of heart rhythms with disagreement by both low and intermediate level raters, difference in the maximum heart rate by the low level of experience rater who underestimated the values, obtaining a median of 105, while the high one level obtained a median of 122 ($p=0.0100$). Furthermore, there was an overestimation of the P wave duration by the low and intermediate level evaluators, who found medians of 52 and 51 respectively, while the high level had a median of 48 ($p=0.0064$). Regarding different cardiac cycles, there were no differences between the analysis of just one cycle in relation to three cycles or the average of three cycles, therefore, the assessment of a cardiac cycle can represent the mean of cardiac cycles in the electrocardiographic record of dogs. Through this study, it was possible to evidence the variability in the interpretation between evaluators with different levels of experience, especially in relation to the duration of the P wave, in which the evaluators overestimated the values and in relation to the degrees of agreement that did not represent the experience levels of the evaluators in the analysis of all variables, emphasizing the importance of training and routine electrocardiographic tests to avoid misinterpretation and analysis.

Keywords: cardiac cycles, electrocardiogram, experience level, heart rates

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4 CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

A eletrocardiografia é uma ferramenta de diagnóstico que realiza o registro de potenciais elétricos produzidos pelo coração durante seu funcionamento, indicando a despolarização e repolarização do miocárdio. Devido a suas propriedades, o exame é capaz de detectar alterações no fluxo dos impulsos elétricos, alterações da origem dos impulsos e da frequência dos mesmos (VAILATI *et al.*, 2009; SILVEIRA, GHELLER, MEIRELLES, 2018; PORSANI *et al.*, 2020).

O eletrocardiograma se tornou um dos exames mais utilizados na rotina clínica veterinária devido a sua capacidade de diagnosticar arritmias e bloqueios de condução miocárdica, bem como auxiliar no diagnóstico de distúrbios de oxigenação do miocárdio, desequilíbrios eletrolíticos, efusão pleural e sobrecarga de câmaras cardíacas. Desta forma, o exame é utilizado como parte de consultas de rotina, principalmente em pacientes idosos e em avaliações pré-operatórias (VAILATI *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2016; SILVEIRA, GHELLER, MEIRELLES, 2018; PORSANI *et al.*, 2020).

O registro eletrocardiográfico possui características específicas de duração, amplitude e deflexão de suas ondas, podendo ocorrer variações específicas em relação ao porte do animal e sobretudo, à espécie. Com base nos valores considerados padrões, alterações encontradas no exame eletrocardiográfico podem diagnosticar ou sugerir bloqueios de condução, arritmias e sobrecargas atrioventriculares (MACÊDO *et al.*, 2019; BOMBARDELLI *et al.*, 2021).

No entanto, a confiabilidade dos resultados pode ser influenciada pela variabilidade entre os observadores, principalmente em relação às diferentes interpretações que podem ser realizadas no mesmo traçado. A avaliação de variáveis pode se tornar difícil principalmente quando a examinação está fortemente ligada a características qualitativas (LEROY *et al.*, 2013; PORSANI *et al.*, 2020).

Diversas características do exame eletrocardiográfico são consideravelmente dependentes do nível de experiência do observador, sendo que a habilidade de diagnosticar enfermidades cardíacas está fortemente associada com o nível de treinamento do avaliador. A partir disso, avaliadores não treinados normalmente deixam de diagnosticar enfermidades que são rapidamente observadas por avaliadores treinados (LEROY *et al.*, 2013; HANSSON *et al.*, 2005).

Como apresentado por Porsani (2020) a variabilidade interobservador pode ocorrer, principalmente referente à identificação, mensuração e interpretação eletrocardiográfica, além disso a variação da mensuração em exames pode ocorrer independente da experiência dos avaliadores, mas em relação ao próprio avaliador. Ademais, a variação entre observadores pode

ocorrer entre indivíduos com o mesmo nível de experiência, em que estudos demonstram 4% de variabilidade de interpretação do eletrocardiograma entre cardiologistas da área humana e 9% entre médicos profissionais especializados em esportes (HANSSON *et al.*, 2005; BERTE *et al.*, 2015).

Devido à relevância e aplicabilidade do exame eletrocardiográfico na prática clínica em cães, levantaram-se as hipóteses de haver diferenças entre a mensuração de apenas um ciclo, de três ciclos ou a média de três ciclos cardíacos, a fim de determinar se há necessidade de mensurar mais de um ciclo rotineiramente. Também aventou-se a possibilidade de haver diferenças entre o nível de experiência do analisador, avaliando-se a variabilidade entre três distintos níveis de experiência na análise eletrocardiográfica. Portanto, o estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade interobservador e entre ciclos cardíacos durante a avaliação eletrocardiográfica de cães.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida de forma retrospectiva na Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária (SUHVU) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Realeza – PR. Para a avaliação eletrocardiográfica foram selecionados aleatoriamente exames gravados em arquivos computadorizados de 50 pacientes da espécie canina, independente da raça, sexo, idade ou peso, os quais foram atendidos na rotina do Serviço de Cardiologia Veterinária da SUHVU – UFFS, durante o período de setembro de 2018 a dezembro de 2019.

Inicialmente foi realizada a coleta dos dados básicos do animal, como raça, sexo, idade e peso proveniente dos registros de atendimento do serviço de cardiologia da SUHVU. O registro dos traçados eletrocardiográficos foi realizado nas derivações bipolares (I, II e III) e derivações unipolares aumentadas (aVR, aVL e aVF) em registro multicanal, por meio do método computadorizado (ECGPC TEB[®]), em que a calibração utilizada foi de 1 cm/mV com registro em velocidade de 50 mm/s, com gravações armazenadas durante aproximadamente cinco minutos.

Os exames foram avaliados por três observadores com diferentes níveis de experiência na interpretação de traçados eletrocardiográficos, sendo classificados em: avaliador com nível baixo de experiência (aluno de graduação do último ano de Medicina Veterinária), avaliador com nível intermediário de experiência (profissional Médico Veterinário, com especialização, cursando pós-graduação na área, com experiência de 1,6 anos) e avaliador com nível alto de experiência (profissional Médico Veterinário, docente, com pós-graduação e experiência de 20 anos na área). Os avaliadores realizaram as interpretações e análises dos traçados eletrocardiográficos de forma individual, em momentos distintos.

Todas as análises foram realizadas na derivação bipolar II, incluindo frequência e ritmo cardíaco e mensuração das durações, em milissegundos, da onda P, complexo QRS, intervalo PR e intervalo QT, amplitudes, em milivolts, das ondas P, R e T, ademais foi observado a polaridade da onda T (positiva, negativa ou bifásica) e a amplitude do segmento ST em três ciclos cardíacos sequenciais. Para obtenção dos eixos elétricos atriais e ventriculares médios no plano frontal foram mensurados os valores de amplitude de ondas P e complexo QRS nas derivações I e III, com posterior cálculo através do método gráfico, que consiste na mensuração da deflexão das ondas nas derivações I e III, seguido da comparação com o sistema hexaxial e determinado a direção dos eixos, como apresentado por Santilli *et al* (2018).

Para interpretação do traçado eletrocardiográfico, os resultados obtidos por meio das avaliações foram compilados em planilhas e comparados com valores de normalidade encontrados na literatura, para avaliação da duração da onda P e do complexo QRS foram utilizados parâmetros apresentados por Wolf, Camacho e Souza (2000). Para as demais durações, amplitudes de ondas e graus de eixo elétrico, foram utilizados parâmetros apresentados por Santilli *et al* (2018).

As variáveis qualitativas (sexo, raça, polaridade da onda T e interpretações eletrocardiográficas) foram descritas em porcentagem (total de ocorrência). As variáveis quantitativas foram analisadas por teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os dados paramétricos foram descritos em média \pm desvios-padrão e os dados não paramétricos em mediana seguido pelos intervalos interquartis (25%-75%). As variáveis paramétricas foram avaliadas por análise de variância seguido por Teste de Tukey e as não paramétricas, pelo Teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo Teste de Dunn, considerando-se o nível de significância de 0,05.

Como última etapa os dados foram submetidos ao Teste de Coeficiente de Concordância de Kappa de Cohen em busca de obter a concordância entre os avaliadores de nível baixo e intermediário em relação ao de nível alto. Para os valores do coeficiente de concordância de Kappa (κ), os níveis de concordância foram interpretados como $\kappa < 0$ não existe concordância, κ de 0-0,20 representa concordância mínima, κ de 0,21-0,40 concordância razoável, κ de 0,41-0,60 concordância moderada, κ de 0,61-0,80 concordância substancial e κ de 0,81-1,0 concordância perfeita (Landis e Koch, 1977). As análises estatísticas foram realizadas no software Graphpad Prism 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se a análise de três ciclos realizadas por três observadores foram totalizadas 450 interpretações, referentes a duração da onda P, complexo QRS, intervalo PR, intervalo QT, amplitude das ondas P, R e T e eixos elétricos atriais e ventriculares médios. Enquanto variáveis como ritmo cardíaco frequência cardíaca e polaridade da onda T foram avaliadas apenas uma vez por exame. O exame eletrocardiográfico é uma ferramenta não invasiva muito utilizada na rotina clínica veterinária devido sua capacidade de auxílio no diagnóstico de afecções cardíacas, contudo alguns fatores como diferentes equipamentos podem gerar variações nos traçados eletrocardiográficos e conseqüentemente influenciar a interpretação dos mesmos (FIGUEIREDO *et al.*, 2016; PORSANI *et al.*, 2020; SILVEIRA, GHELLER, MEIRELLES, 2018; VAILATI *et al.*, 2009).

Devido a isso, no presente estudo, todos os exames avaliados foram realizados com o mesmo equipamento. Apesar dos exames serem realizados pelo mesmo equipamento, a avaliação deve ser realizada com cautela quando envolvendo a eletrocardiografia computadorizada, na qual a duração da onda P e complexo QRS apresentam-se fora do padrão preconizado para o método convencional (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000).

Dos 50 exames eletrocardiográficos avaliados do banco de registros de atendimentos do serviço de cardiologia da SUHVU-UFFS, 12 compreendiam cães da raça Poodle, 11 SRD, oito Pinscher, quatro Shih Tzu, três Yorkshire Terrier, dois Border Collie, três Dachshund, dois Boxer, um Lhasa Apso, um Pug, um Cocker Spaniel, um Bulldog Francês e um Golden Retriever.

Em relação ao sexo dos animais 62% (31) dos exames avaliados eram fêmeas, enquanto 38% (29) eram machos. A idade dos pacientes utilizados no estudo foi $8 \pm 4,3$ anos, com peso mediano de 6 (4,5-9,6) quilogramas.

Na Tabela 1 estão apresentados os ritmos cardíacos encontrados durante a análise dos exames eletrocardiográficos, acompanhado de suas frequências absolutas e relativas. Do total de 150 análises realizadas pelos três observadores, 68% (101) tiveram concordância no ritmo de base do registro eletrocardiográfico entre os três observadores. Desta forma, 32% (49) dos ritmos cardíacos sofreram discordância entre os avaliadores. Os ritmos cardíacos diferiram tanto do observador com menor grau de experiência quanto do observador com nível intermediário de experiência. Observou-se que 51% (25) da discordância ocorreu pelo avaliador de nível baixo, enquanto 49% (24) ocorreu pelo avaliador de nível intermediário, em relação

aos dados obtidos pelo avaliador de nível alto. Grande parte da discordância ocorreu devido à falta de experiência em detectar características eletrocardiográficas que ocorreram durante toda a gravação, como bloqueios atrioventriculares, marca-passo migratório, complexos ventriculares prematuros e *sinus arrest*.

Tabela 1 - Frequências absolutas e relativas dos ritmos cardíacos encontrados na análise eletrocardiográfica de 50 pacientes

Ritmos Cardíacos	Frequência Absoluta (50)	Frequência Relativa (%)
Arritmia sinusal com marca-passo migratório	12	24
Arritmia sinusal	10	20
Arritmia sinusal com marca-passo migratório e sinus arrest	8	16
Ritmo sinusal	7	14
Taquicardia sinusal	3	6
Arritmia sinusal com bloqueio atrioventricular de primeiro grau	2	4
Arritmia sinusal com complexos ventriculares prematuros	2	4
Arritmia sinusal com complexos atriais prematuros	1	2
Ritmo sinusal com taquicardia supraventricular paroxística	1	2
Arritmia sinusal com sinus arrest e complexos ventriculares prematuros	1	2
Arritmia sinusal com marca-passo migratório complexos atriais prematuros isolados e em bigeminismo	1	2
Arritmia sinusal com bloqueio atrioventricular de grau dois Mobitz tipo II	1	2
Arritmia sinusal com extra-sístole ventricular e ritmo idioventricular acelerado	1	2

A Tabela 2 apresenta os valores médios e desvios-padrão ou mediana (intervalos interquartis) das variáveis eletrocardiográficas mensuradas por observadores de diferentes níveis de experiência em cães.

Tabela 2 - Valores médios e desvios-padrão ou mediana (intervalos interquartis) das variáveis eletrocardiográficas mensuradas com observadores de diferentes níveis de experiência em cães

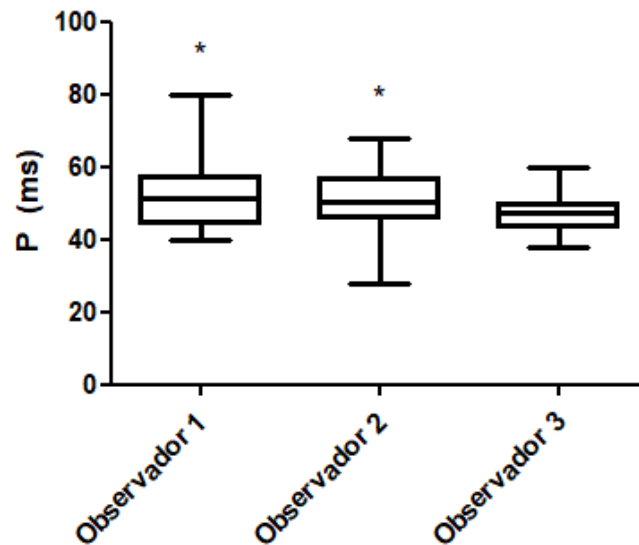
	Observador 1	Observador 2	Observador 3	p
FC Min	97 (83-107) ^a	86 (74-94) ^a	87 (78-110) ^a	0,1329
FC Max	105 (91-132) ^a	111 (99-144) ^{ab}	122 (108-152) ^b	0,0100
FC Med	151 (122-160) ^a	146 (128-169) ^a	150 (124-178) ^a	0,8476
P (ms)	52 (44-57) ^a	51 (46-57) ^a	48 (43-50) ^b	0,0064
PR (ms)	94 (77-105) ^a	86 (76-103) ^a	87 (76-100) ^a	0,7102
QRS (ms)	55 (48-60) ^a	57 (51-63) ^a	54 (48-60) ^a	0,3617
QT (ms)	198 ± 24 ^a	206 ± 22 ^a	203 ± 21 ^a	0,2676
P (mV)	0,28 ± 0,10 ^a	0,26 ± 0,11 ^a	0,29 ± 0,11 ^a	0,2599
Q (mV)	0,07 (0,00-0,14) ^a	0,09 (0,00-0,16) ^a	0,08 (0,00-0,14) ^a	0,7843
R (mV)	1,13 (0,82-1,41) ^a	1,15 (0,82-1,45) ^a	1,13 (0,87-1,47) ^a	0,9465
T (mV)	0,30 (0,20-0,47) ^a	0,35 (0,18-0,53) ^a	0,23 (0,16-0,37) ^a	0,3157
ST (mV)	0,04 (0,02-0,08) ^a	0,03 (0,00-0,08) ^a	0,05 (0,00-0,08) ^a	0,3766
° P	60 (49-72) ^a	62 (44-75) ^a	61 (49-72) ^a	0,9616
° QRS	70 (54-79) ^a	69 (53-78) ^a	70 (55-77) ^a	0,9667

FC: Frequência Cardíaca. Min: Mínima. Max: Máxima. Med: Média. Observador 1: Avaliador de nível baixo de experiência. Observador 2: Avaliador de nível intermediário de experiência. Observador 3: Avaliador de nível alto de experiência. Medianas na linha seguidas por diferentes letras minúsculas são estatisticamente diferentes pelo Teste

As frequências cardíacas mínimas e máximas foram calculadas nos cães que apresentavam arritmia sinusal, obtendo-se a frequência média posteriormente. Enquanto os cães que apresentavam ritmo regular, apenas a frequência média foi calculada. Não houve diferenças entre os observadores em relação às frequências mínimas ($p=0,1329$) e médias ($p=0,8476$). Entretanto, observou-se que frequência máxima do avaliador de baixo nível de experiência diferiu do valor obtido pelo avaliador de alto nível ($p=0,0100$). Este fato pode ter ocorrido pela inexperiência na escolha do trecho eletrocardiográfico com maior frequência cardíaca durante a arritmia sinusal.

Ainda na Tabela 2 é possível observar a ocorrência de diferença na mensuração da duração da onda P ($p=0,0064$), entre os avaliadores de nível baixo e intermediário em relação ao avaliador de nível alto. A diferença ocorreu, pois, tanto o avaliador de baixo nível de experiência quanto o avaliador de nível intermediário tendem a superestimar valores de duração da onda P (Figura 1), obtendo medianas de 52 e 51 milissegundos respectivamente, enquanto o avaliador com nível alto de experiência obteve mediana de 48 milissegundos. A mensuração errônea da duração da onda P poderia levar à interpretação equivocada de sobrecarga atrial esquerda pelos avaliadores inexperientes, uma vez que aumento de duração de onda P é sugestivo de sobrecarga atrial esquerda, entretanto a sensibilidade do exame eletrocardiográfico na detecção de sobrecargas atrioventriculares é limitada (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; SANTILLI *et al.*, 2018; BOMBARDELLI *et al.*, 2021).

Figura 1 – Boxplot indicando os valores máximos, mínimos, medianos e intervalos interquartis dos valores de duração de onda P, em milissegundos, obtidos no eletrocardiograma de 50 cães, por observadores de diferentes níveis de experiência



Observador 1: Avaliador de baixo nível de experiência. Observador 2: Avaliador de nível intermediário de experiência. Observador 3: Avaliador de nível alto de experiência. * indica $p < 0,05$ ao Teste de Kruskal-Wallis seguido por teste de Dunn

Essa grande diferença ocorre principalmente devido à falta de experiência de ambos os avaliadores quando comparada com o avaliador mais experiente, visto que o grau de experiência de avaliadores pode influenciar na mensuração em outros exames como ecocardiograma (LEROY *et al.*, 2013). A variabilidade na interpretação pode resultar na realização de exames complementares desnecessários, causando estresse ao animal e gastos econômicos elevados. (DORES *et al.*, 2017; PORSANI *et al.*, 2020). Já os demais valores de mensurações eletrocardiográficas analisadas, como complexo QRS, intervalo PR e QT e amplitude da onda P, R, Q e T, entre avaliadores não apresentaram diferença.

Na Tabela 3 é possível observar que, 64% (288/450) dos resultados obtidos, sobre a duração da onda P, estavam aumentados em relação comparação com os valores de normalidade para a espécie canina (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; SANTILLI *et al.*, 2018). Desses, 34,72% (100/288) foram registrados pelo avaliador de baixo nível de experiência, 36,8% (106/288) foram registrados pelo avaliador de nível intermediário, enquanto o avaliador de nível alto registrou apenas 28,47% (82/288) de valores de duração de onda P aumentados. A onda P em um exame eletrocardiográfico representa a despolarização dos átrios esquerdo e direito, os valores normais, para cães, da duração da onda não devem ser maiores do que $44,54 \pm 1,04$ milissegundos em cães até 9,9 quilogramas, $46,42 \pm 0,86$ em cães de 10 a

20 quilogramas e $48,50 \pm 1,70$ para cães de mais de 20 quilogramas. Por sua vez, a amplitude não deve ser maior do que 0.4 milivolts, visto que, aumentos da amplitude sugerem sobrecarga atrial direita (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; SANTILLI *et al.*, 2018).

Tabela 3 - Frequências absolutas e relativas das alterações eletrocardiográficas encontradas na análise de 450 registros de 50 pacientes e frequência de alterações encontradas por observadores com diferentes níveis de experiência (baixo, intermediário e alto) e descrição dos valores de referência de eletrocardiograma para espécie canina

Variáveis Eletrocardiográficas	Valores de Referência†	Frequência Absoluta (n=450)	Frequência Relativa (%)	Observador 1	Observador 2	Observador 3
P(ms)	< 44,54 ± 1,04*	288	64	34,7% (100)	36,8% (106)	28,4% (82)
	< 46,42 ± 0,86**					
	< 48,50 ± 1,70***					
PR(ms)	60-130	24	5,3	33,3% (8)	41,6% (10)	25% (6)
QRS(ms)	< 54,78 ± 1,61*	192	42,6	32,8% (63)	35,4% (68)	31,7% (61)
	< 59,70 ± 1,18**					
	< 63,30 ± 1,54***					
QT(ms)	150-240	18	4	33,3% (6)	50% (9)	16,6% (3)
P(mV)	< 0,4	60	13,3	31,6% (19)	25% (15)	43,3% (26)
R(mV)	0,5 - 3	48	10,6	31,2% (15)	37,5% (18)	31,2% (15)
Eixo P (°)	-18° até +90°	11	2,4	36,3% (4)	18,1% (2)	45,4% (5)
Eixo QRS (°)	+40° até +100°	66	14,6	37,8% (25)	34,8% (23)	27,2% (18)

Observador 1: Avaliador de nível baixo de experiência. Observador 2: Avaliador de nível intermediário de experiência. Observador 3: Avaliador de nível alto de experiência. * Até 9,9 kg; ** de 10 a 19,9 Kg; *** acima de 19,9 Kg. †: WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; SANTILLI *et al.*, 2018.

Para a duração do complexo QRS, 42,6% (192/450) apresentaram resultados aumentados em relação aos valores de normalidade, sendo que, 32,81% (63/192) foram registrados pelo avaliador de baixo nível de experiência, 35,41% (68/192) pelo avaliador de nível intermediário e 31,77% (61/192) pelo avaliador de nível alto. O complexo QRS representa a despolarização dos ventrículos esquerdo e direito, os valores de normalidade para a duração do complexo QRS, assim como da onda P, são dependentes do porte do cão no eletrocardiograma computadorizado (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000). Valores acima de $54,78 \pm 1,61$ milissegundos em cães de até 9,9 quilogramas, $59,70 \pm 1,18$ para cães de 10 a 20 quilogramas e $63,30 \pm 1,54$ para cães de mais de 20 quilogramas são sugestivos de sobrecarga ventricular esquerda. Para amplitude da onda R, os valores devem ser maiores do que 0,5 milivolts e menores que 2,5 mV em cães de porte pequeno a médio e 3,0 em cães de grande porte (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; SANTILLI *et al.*, 2018).

Ressalta-se que o método computadorizado pode promover valores de duração de onda P e complexo QRS maiores do que o método convencional e o equipamento de registro deve ser considerado para interpretação de valores de aumento de duração, a fim de evitar erros de interpretação eletrocardiográfica. Ainda, é possível evidenciar que a capacidade visual humana

possui mais acurácia ao detectar desníveis em computadores em relação ao método convencional, isso justifica os valores aumentados das mensurações de duração da onda P e complexo QRS (WOLF, R., CAMACHO, A.A., SOUZA, R.C.A., 2000; CAMACHO *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2013; PORSANI *et al.*, 2020). Entretanto, as mensurações devem ser realizadas com cautela e a experiência do observador auxilia na correta leitura do início e término do registro gráfico.

Como é possível observar na Tabela 4, em relação à duração de onda P, foi possível observar concordância razoável ($\kappa=0,278$) entre o avaliador de nível baixo e de nível alto e concordância foi moderada ($\kappa=0,488$) entre o avaliador de nível intermediário e de nível alto. A concordância entre avaliadores, sobre a duração do complexo QRS, de nível baixo e de nível alto foi moderada ($\kappa=0,431$) e a concordância entre os avaliadores de nível intermediário e nível alto foi razoável ($\kappa=0,382$). Diferente do observado na duração da onda P, a concordância entre avaliadores foi maior em relação ao de avaliador de baixo nível, que entra em contraste com resultados obtidos por Sokolove (2000) em que indivíduos com menos experiência alcançam um menor valor de concordância na avaliação eletrocardiográfica de diagnóstico de infarto agudo do miocárdio.

Tabela 4 – Valores de Kappa e graus de concordância dos resultados das variáveis eletrocardiográficas obtidas entre avaliadores de nível baixo e intermediário de experiência em relação aos resultados obtidos pelo avaliador de nível alto de experiência

Variáveis Eletrocardiográficas	Observador 1		Observador 2	
	Kappa	Concordância	Kappa	Concordância
P(ms)	0,278	Razoável	0,488	Moderada
PR(ms)	0,431	Moderada	0,382	Razoável
QRS(ms)	0,790	Substancial	0,790	Substancial
QT(ms)	0,658	Substancial	0,370	Razoável
P(mV)	0,852	Perfeita	0,766	Substancial
R(mV)	0,779	Substancial	0,898	Perfeita
Eixo QRS (°)	0,623	Substancial	0,811	Perfeita

Observador 1: Avaliador de nível baixo de experiência. Observador 2: Avaliador de nível intermediário de experiência. Coeficiente de concordância de Kappa (κ), $\kappa < 0$ não existe concordância, 0-0,20 concordância mínima, 0,21-0,40 concordância razoável, 0,41-0,60 concordância moderada, 0,61-0,80 concordância substancial e 0,81-1,0 concordância perfeita (Landis e Koch, 1977).

Dessa forma a representação de 64% das mensurações da duração da onda P sugestivas de sobrecarga atrial e 42,6% das mensurações da duração do complexo QRS sugestivos de sobrecarga ventricular esquerda devem ser interpretados com cautela (BOMBARDELLI *et al.*, 2021). Essas alterações em pequenos animais podem ser evidenciadas com o aumento da idade, principalmente alterações relacionadas a onda P, visto que com o avançar da idade ocorrem processos de apoptose com deposição de tecido fibroso no tecido cardíaco e um consequente

aumento da quantidade de tecido conjuntivo no interstício do coração, sendo processos relacionados com o envelhecimento. Além da possibilidade de envolvimento de cardiopatias comuns, como doença valvar degenerativa, que cursa com remodelamento atrial e ventricular (WOLF R., CAMACHO A.A., SOUZA R.C.A., 2000; BENEDICTO, BOMBONATO, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2013; BOMBARDELLI *et al.*, 2021).

Em relação a duração do intervalo PR, 5,3% (24/450) dos resultados estavam fora dos valores de normalidade para a espécie canina. De acordo com as análises realizadas pelos observadores, 87,5% (21/24) encontravam-se acima e 12,5% (3/24) estavam abaixo do intervalo de normalidade de 60 a 130 milissegundos. Dentre os registros, 33,3% (8) foram mensurados pelo avaliador de baixo nível, 41,6% (10) pelo avaliador de nível intermediário e 25% (6) pelo avaliador de nível alto. A concordância entre avaliadores foi a mesma tanto para o avaliador de baixo nível, quanto para o de nível intermediário, ambos alcançaram concordância substancial ($\kappa=0,790$). A correta mensuração do intervalo PR deve ser levada em consideração pois redução de sua duração podem ser sugestivas alterações cardíacas como pré-excitação ventricular e aumento de sua duração podem sugerir atrasos ou ainda bloqueios na condução atrioventricular (SANTILLI *et al.*, 2018). Ressalta-se que a experiência do observador pode levar à escolha de registros de potenciais com maiores ou menores intervalos PR ao longo da gravação eletrocardiográfica, cujas alterações podem ser paroxísticas e não serem observadas pelos observadores com menores níveis de experiência na leitura de traçados eletrocardiográficos.

Dos dados obtidos abordando a duração do intervalo QT, apenas 4% (18/450) dos resultados estavam fora dos valores de normalidade, sendo que 33,3% (6/18) foram mensurados pelo avaliador de baixo nível de experiência, no qual seu grau de concordância foi substancial ($\kappa=0,658$), 50% (9/18) pelo avaliador de nível intermediário, com grau de concordância razoável ($\kappa=0,370$) e 16,6% (3/18) pelo avaliador de nível alto. Desta forma, a escolha e marcação do intervalo que representa o início da repolarização e o final da despolarização do miocárdio devem ser realizadas com cautela em analisadores com baixos níveis de experiência. Alterações de intervalos QT podem sugerir distúrbios eletrolíticos e segundo Martin (2007), os prolongamentos do intervalo QT podem ser sugestivos de hipocalcemia, hipocalemia e hipotermia, enquanto encurtamento pode indicar hipercalcemia e hipercalemia.

Para a amplitude das ondas P e R, respectivamente 13,3% (60/450) e 10,6% (48/450) dos resultados estavam em fora dos valores de normalidade para a espécie canina, segunda análise dos registros realizada pelos observadores. A frequência de alterações encontradas entre

observadores também pode ser observada na Tabela 1. A respeito da amplitude da onda P, a concordância obtida pelo avaliador de baixo nível foi perfeita ($\kappa=0,852$), enquanto a do avaliador de nível intermediário foi substancial ($\kappa=0,766$). Em oposição a onda R, o avaliador de baixo nível teve concordância substancial ($\kappa=0,779$) e o avaliador intermediário concordância perfeita ($\kappa=0,898$). Justifica-se as diferenças em amplitudes de onda P, sobretudo em pacientes com marca-passo migratório, onde a maior amplitude foi considerada pelo observador com maior nível de experiência.

Quanto à polaridade da onda T, 12% (19/150) discordaram com os resultados obtidos pelo avaliador com nível alto de experiência. Dos resultados em discordância 47,3% (9/19) foram registrados pelo avaliador de baixo nível de experiência e 52,7% (10/19) pelo avaliador de nível intermediário de experiência. A concordância obtida pelo avaliador de baixo nível foi perfeita ($\kappa=0,825$) e pelo de nível intermediário foi substancial ($\kappa=0,615$). Alterações da onda T são consideradas não específicas e normalmente são difíceis de interpretar, deve ser levado em consideração a escolha de uma seção do traçado em que a presença de artefatos e desníveis é mínima em busca de uma correta identificação da polaridade da onda (SANTILLI *et al.*, 2018). Ressalta-se que a presença de artefatos e linha de base não retilínea pode levar à interpretação equivocada de onda bifásica por observadores com menor nível de experiência.

Ainda que a despolarização no miocárdio ocorra em todas as direções, vetores de despolarização são criados e mensurados em graus com o intuito de se identificar a direção que a despolarização está ocorrendo em diferentes momentos do ciclo cardíaco (MARTIN, 2007). Sobre os graus de eixo elétrico atrial médio e ventricular médio, respectivamente, 2,4% (11/450) e 14,6% (66/450) dos resultados estavam em desacordo com os valores de normalidade para a espécie canina. No que se refere ao eixo elétrico ventricular médio o avaliador de nível baixo de experiência atingiu um grau de concordância substancial ($\kappa=0,623$), enquanto o de nível intermediário obteve concordância perfeita ($\kappa=0,811$), sugerindo mínimas alterações da transmissão elétrica do miocárdio (MARTIN, 2007). De maneira geral, as durações de ondas e de intervalos tiveram menores coeficientes de concordância, enquanto as amplitudes das ondas e eixo elétrico ventricular apresentaram coeficientes maiores representando maior concordância entre os dados obtidos pelos avaliadores.

A Tabela 5 representa os valores médios e desvios-padrão ou mediana (intervalos interquartis) das variáveis eletrocardiográficas mensuradas em três ciclos cardíacos e a média de três ciclos cardíacos em cães. O estudo evidenciou ausência de diferenças na avaliação eletrocardiográfica entre três ciclos cardíacos. Os dados sugerem não ser necessário a realização

da avaliação de mais de um ciclo cardíaco durante o exame eletrocardiográfico, em razão de um ciclo cardíaco representar a média dos ciclos encontrados no exame. No entanto deve-se ter atenção na busca de alterações que podem ocorrer durante o exame eletrocardiográfico alterando a correta mensuração das ondas. Apesar da ausência de diferença entre a análise de um ou mais ciclos cardíacos, sugere-se mensuração em mais de um ciclo apenas para confirmar valores que diferem da normalidade, a fim de certificar a interpretação no laudo eletrocardiográfico, com objetivo de certificar os resultados (HAMLIN; KIJTAWORN RAT; KEENE, 2004).

Tabela 5 - Valores médios e desvios-padrão ou mediana (intervalos interquartis) das variáveis eletrocardiográficas mensuradas em três ciclos cardíacos e a média de três ciclos cardíacos em cães

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Média de três ciclos	p
P (ms)	48 (43-53) ^a	50 (43-53) ^a	50 (43-54) ^a	49 (44-54) ^a	0,8092
PR (ms)	90 (77-103) ^a	89 (75-103) ^a	88 (76-103) ^a	88 (77-103) ^a	0,9770
QRS (ms)	53 (50-60) ^a	55 (50-62) ^a	53 (50-63) ^a	55 (49-60) ^a	0,9690
QT (ms)	202 ± 23 ^a	202 ± 23 ^a	202 ± 22 ^a	202 ± 22 ^a	0,9981
P (mV)	0,27 (0,20-0,34) ^a	0,27 (0,20-0,34) ^a	0,26 (0,20-0,34) ^a	0,27 (0,20-0,34) ^a	0,9999
Q (mV)	0,08 (0,00-0,14) ^a	0,07 (0,00-0,14) ^a	0,08 (0,00-0,15) ^a	0,08 (0,00-0,14) ^a	0,9988
R (mV)	1,2 (0,8-1,5) ^a	1,1 (0,8-1,4) ^a	1,1 (0,8-1,4) ^a	1,1 (0,8-1,4) ^a	0,9967
T (mV)	0,29 (0,19-0,46) ^a	0,27 (0,18-0,45) ^a	0,28 (0,19-0,43) ^a	0,28 (0,18-0,46) ^a	0,9711
ST (mV)	0,03 (0,00-0,09) ^a	0,04 (0,00-0,09) ^a	0,04 (0,00-0,08) ^a	0,04 (0,00-0,08) ^a	0,9577
Eixo P (°)	60 (49-74) ^a	60 (46-74) ^a	60 (49-71) ^a	61 (48-72) ^a	0,9937
Eixo QRS (°)	70 (53-79) ^a	69 (53-78) ^a	70 (53-78) ^a	70 (54-78) ^a	0,9990

Medianas na linha seguidas por diferentes letras minúsculas são estatisticamente diferentes pelo Teste de Kruskal-Wallis

Como limitações do estudo, o número amostral baixo limita inferir sobre alterações de condutas na análise eletrocardiográfica na rotina da clínica cardiológica de cães, apesar da relevância das informações. A leitura dos traçados eletrocardiográficos foi realizada por diferentes avaliadores em momentos distintos, a fim de evitar viés e interpretações tendenciosas. No entanto, a escolha de diferentes ciclos cardíacos reflete parcialmente a concordância ou mensurações equivocadas, uma vez que é possível haver variações em um mesmo registro gráfico.

4 CONCLUSÃO

Por meio do estudo foi possível evidenciar variabilidade na interpretação eletrocardiográfica entre observadores de diferentes níveis de experiência. A leitura e interpretação eletrocardiográfica realizadas por ambos os observadores com menor nível de experiência demonstraram concordâncias variadas com o profissional mais experiente. Equívocos de interpretação de ritmos cardíacos e duração de onda P superestimadas pelos avaliadores de nível baixo e intermediário podem acarretar em erros na interpretação e laudos eletrocardiográficos. O nível de experiência também refletiu na escolha do trecho para evidenciar a frequência cardíaca máxima apenas pelo observador com menor nível. Apesar de não apresentar diferença na mensuração das demais ondas os graus de concordância foram variados para os avaliadores com menos experiência. As concordâncias do observador com baixo nível de experiência e do profissional com 1,5 anos de experiência não refletiram concordâncias gradualmente proporcionais aos níveis de experiência em todos os parâmetros avaliados. Em relação à necessidade de análise de diferentes ciclos cardíacos, a variabilidade na interpretação não apresentou diferenças, sendo possível inferir que a avaliação de um ciclo cardíaco pode representar a média dos ciclos cardíacos no registro eletrocardiográfico de cães. Portanto, a análise dos traçados eletrocardiográficos deve ser realizada criteriosamente, principalmente quando realizada por indivíduos com pouca experiência.

REFERÊNCIAS

- BENEDICTO, H. G.; BOMBONATO, P. P. Quantificação de tecido conjuntivo do músculo cardíaco de cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 40, n. 2, 2003. DOI <https://doi.org/10.1590/S1413-95962003000200004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjvras/a/dCJ5tSTmJTsPYZ59xKB4LBN/?lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- BERTE, B. *et al.* Variability in interpretation of the electrocardiogram in young athletes: an unrecognized obstacle for electrocardiogram-based screening protocols. **European Society Of Cardiology**, Belgium, v. 17, n. 9, p. 1435–1440, 2015. DOI <https://doi.org/10.1093/europace/euu385>. Disponível em: <https://academic.oup.com/europace/article/17/9/1435/627383>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- BOMBARDELLI, M. M. L. T. *et al.* Diagnostic Accuracy of the Electrocardiogram for Detection of Atrial and Ventricular Overloads in Dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, Realeza, v. 49, n. 1803, 2021. DOI 10.22456/1679-9216.105274. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/105274>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- CAMACHO, A.A. *et al.* Comparison between conventional and computerized electrocardiography in cats. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 62, n. 3, p. 765-769, 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-09352010000300038>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/xZQcmYvFLRNsxJ6Sp83tYZx/?lang=en>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- CASTRO, M. G. de *et al.* Estudo retrospectivo ecodopplercardiográfico das principais cardiopatias diagnosticadas em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 61, n. 5, p. 1238-1241, 2009. DOI 10.1590/S0102-09352009000500032. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250044274_Estudo_retrospectivo_ecodopplercardiografico_das_principais_cardiopatias_diagnosticadas_em_caes. Acesso em: 11 ago. 2021.
- DORES, H. *et al.* Variabilidade na interpretação do eletrocardiograma do atleta: mais uma limitação na avaliação pré-competitiva. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, Portugal, v. 36, n. 6, p. 443-449, 2017. DOI <https://doi.org/10.1016/j.repc.2016.07.013>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0870255117300987>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- FIGUEIREDO, V. C. *et al.* Importância da eletrocardiografia como um exame pré-cirúrgico em cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Lavras, v. 36, n. 11, p. 1091-1094, 2016. DOI 10.1590/S0100-736X2016001100006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/86WSVbzQqv8xNnNb9sLmfYR/?lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- HAMLIN, R. L.; KIJTAWORNAT, A.; KEENE, B. W. How many cardiac cycles must be measured to permit accurate RR, QT, and QTc estimates in conscious dogs?. **Journal of Pharmacological and Toxicological Methods**, [s. l.], v. 50, p. 103 - 108, 2004. DOI <https://doi.org/10.1016/j.vascn.2004.03.013>. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/15385084>. Acesso em: 2 set. 2021.

HANSSON, K. *et al.* Interobserver variability of vertebral heart size measurements in dogs with normal and enlarged hearts. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, [s. l.], v. 46, n. 5, p. 122-130, 2005. DOI 10.1111/j.1740-8261.2005.00024.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15869155/>. Acesso em: 11 ago. 2021.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. An Application of Hierarchical Kappa-type Statistics in the Assessment of Majority Agreement among Multiple Observers. **International Biometric Society**, v. 33, p. 363-374, 1977. DOI <https://doi.org/10.2307/2529786>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2529786>. Acesso em: 11 ago. 2021.

LEROY, C. *et al.* Normal Canine Prostate Gland: Repeatability, Reproducibility, Observer-Dependent Variability of Ultrasonographic Measurements of the Prostate in Healthy Intact Beagles. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, [s. l.], v. 42, p. 355- 361, 2013. DOI C. Leroy. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ahel.12022?casa_token=kfWebUbfKx8AAA%3ANx38h1APLwRUpdA4w1HUL0MACs5Ysq6Re42FJkiH4d3uTCWTiKxK-y920PiOhluNXckuacmkqBwD-ma. Acesso em: 2 set. 2021.

MACÊDO, H. J.R. *et al.* Principais alterações no eletrocardiograma em cães. **Ciência Animal**, Caucaia, v. 29, n. 3, p. 38-49, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/vti-25877>. Acesso em: 11 ago. 2021.

MARTIN, M.. Changes in the P–QRS–T morphology. *In*: MARTIN, Mike. **Small Animal ECGs: An introductory guide**. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. cap. 7, p. 48-59. ISBN 978-1-4051-4160-4.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* Eletrocardiografia computadorizada em cães: estudo comparativo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, ano 7, v. 33, 2013. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000700018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/YVR83ykG8KTdjgp7d74Bdnr/?lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.

PORSANI, M. Y. H. *et al.* Variabilidade interobservador entre três métodos de eletrocardiografia (convencional, digital e digital impresso) em gatos saudáveis. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 48, n. 1761, 2020. DOI 10.22456/1679-9216.97775. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/48/048.htm>. Acesso em: 11 ago. 2021.

SANTILLI, R. *et al.* Chamber enlargement. *In*: SANTILLI, Roberto *et al.* **Electrocardiography of the dog and cat: DIAGNOSIS OF ARRHYTHMIAS**. 2. ed. Milano: Edra, 2018. cap. 5, p. 101-111. ISBN 978-88-214-4784-6.

SILVEIRA, S. D.; GHELLER, B. G.; MEIRELLES, A. C. F. Preoperative electrocardiographic study of dogs at the veterinary hospital of pontifícia universidade católica do paraná. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 19, p. 1-12, 2018. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v19e-49000>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/Sh68SrJhKCQ3TXY35VPsL6F/?lang=en>. Acesso em: 11 ago. 2021.

SOKOLOVE, P. E. *et al.* Interobserver Agreement in the Electrocardiographic Diagnosis of Acute Myocardial Infarction in Patients With Left Bundle Branch Block. **ANNALS OF EMERGENCY MEDICINE**, [s. l.], v. 36, n. 6, 2000. DOI 10.1067/mem.2000.112077. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11097696/>. Acesso em: 11 ago. 2021.

VAILATI, M. C. F. *et al.* Características eletrocardiográficas de cães da raça boxer. **Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], v. 16, n. 4, p. 698-707, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/140493>. Acesso em: 11 ago. 2021.

WOLF, R.; CAMACHO, A.A.; SOUZA, R.C.A. Eletrocardiografia computadorizada em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais, v. 52, n. 6, 2000. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-09352000000600010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/TpHHXsmLTBkFkqfbcDgBH/?lang=pt>. Acesso em: 11 ago. 2021.