



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CAMPUS DE PATOS – PB**

**ELETRCARDIOGRAFIA E ECODOPPLERCARDIOGRAFIA: ANÁLISE DE  
VIABILIDADE, PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA E DOS PARÂMETROS  
REFERENCIAIS EM CAPRINOS**

**RODRIGO DE SOUZA MENDES**

**PATOS – PB**

**ABRIL – 2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CAMPUS DE PATOS – PB**

**ELETROCARDIOGRAFIA E ECODOPPLERCARDIOGRAFIA: ANÁLISE DE  
VIABILIDADE E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA E DOS PARÂMETROS  
REFERENCIAIS EM CAPRINOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor.

**RODRIGO DE SOUZA MENDES**

**Orientador:** Prof. Dr. Almir Pereira de Souza

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Felisbina Luisa Pereira Guedes Queiroga

**PATOS – PB**

**ABRIL – 2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

M538e      Mendes, Rodrigo de Souza.  
              Eletrocardiografia e Ecodopplercardiografia: Análise de viabilidade, padronização da técnica e dos parâmetros referenciais em caprinos / Rodrigo de Souza Mendes. – Patos, 2015.  
              82 f. : il. color.

              Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2015.

              “Orientação: Prof. Dr. Almir Pereira de Souza”  
              “Coorientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Felisbina Luisa Pereira Guedes Queiroga”

              Referências.

              1. Cardiologia Veterinária. 2. Clínica de pequenos ruminantes.  
              3. Caprinos. I. Título.

CDU 614.9

**RODRIGO DE SOUZA MENDES**

**ELETRCARDIOGRAFIA E ECODOPPLERCARDIOGRAFIA:  
ANÁLISE DE VIABILIDADE E PADRONIZAÇÃO DA TÉCNICA E DOS  
PARÂMETROS REFERENCIAIS EM CAPRINOS**

Tese aprovada pela Comissão Examinadora em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2015.

Comissão examinadora:

**Prof. Dr. Almir Pereira de Souza**  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária – CSTR/UFCG

**Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto**  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária – CSTR/UFCG – Patos/PB

**Prof. Dr. Gildenor Xavier Medeiros**  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária – CSTR/UFCG – Patos/PB

**Prof. Dr. Suedney de Lima Silva**  
Centro de Ciências Agrárias – CCA/UFPB – Areia/PB

**Prof. Dr. Fabiano Séllos Costa**  
Universidade Federal Rural do Pernambuco – UFRPE – Recife/PE

*Aos meus pais, Ernani e Maria de Lourdes, por serem protagonistas incondicionais  
para realização deste sonho.*

*Ao meu irmão, Rafael, pelo carinho e amizade de sempre.*

*Ao meu filho de criação, "ATHOS MENDES", exemplo de dedicação e lealdade  
fidelidade nos bons e maus momentos dessa minha trajetória. Deixou-nos muita  
saudades...*

*Ao professor Almir Pereira de Souza, profissional brilhante, alegre e determinado.  
Um exemplo a seguir nessa nova jornada docente.*

*"A Anacleir Oliveira, por todo apoio e dedicação, sempre me erguendo com seu carinho  
e compreensão, mostrando-me o caminho a seguir e me exaltando forças para lutar nos  
momentos mais difíceis nesta reta final do doutorado e no princípio desta nova  
carreira... Como é bom amar você!!"*

**Dedico**

“A prudência e a paciência nunca devem sucumbir-se a exaustão e as dificuldades... Nossas lutas diárias, por vezes não enxergadas, devem render-se ao vislumbre da conquista, da perseverança e principalmente do triunfo da humildade, esta consolidada sobre bases sinceras de amizade e do amor aos olhos que veem e vibram com a nossa ascensão”

Rodrigo Mendes

“Somos o que fazemos, mas somos principalmente, o que fazemos para mudar o que somos.”

Eduardo Galeano

## Agradeço

*À Universidade Federal de Campina Grande, pela acolhida e serviços de excelência acadêmica partilhada em todos esses anos de estudo.*

*Ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, sob a representação do Prof. Dr. Sérgio Santos de Azevedo, pelo suporte operacional prestado no desenvolvimento de pesquisas na vigência do Doutorado.*

*A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa.*

*Aos meus parceiros de luta, Vanessa Santana, Atticus Tanikawa, Olívia Borges, Alricélia Camboim, Suelton Lacerda, Aline Melo, Ulisses Perigo e Ermano Lucena por todo apoio e comprometimento prestados fundamentais na concretização deste trabalho... de coração... muito OBRIGADO!!!*

*À Profa. Dra. Felisbina Luisa Pereira Guedes Queiroga, que mesmo a distância exerceu uma importante contribuição na confecção dos artigos.*

*Profa. Rosangela Maria por toda sua amizade e alegria que nos contagia e nos traduz a paz.*

*Aos membros da banca Prof. Dr. Pedro Isidro da Nóbrega Neto, Prof. Dr. Gildenor Xavier Medeiros, Prof. Dr. Suedney de Lima Silva e Prof. Dr. Fabiano Séllos Costa por aceitarem participar da apreciação e avaliação desta pesquisa. Obrigado.*

*A todos que me ajudaram... meus sinceros agradecimentos.*

## RESUMO

SOUZA MENDES, RODRIGO. **Eletrocardiografia e Ecodopplercardiografia: Análise de viabilidade, padronização da técnica e dos parâmetros referenciais em caprinos.** [Electrocardiography and Doppler Echocardiography: Feasibility analysis, standardization of the technique and the reference parameters in goats]. 2015. 83 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2015.

Os caprinos, como qualquer outro animal doméstico, está sujeito a disfunções cardiovasculares, sejam de ordem primária ou secundária. Contudo, o desconhecimento de indicadores de comprometimento deste sistema nesta espécie, limitam terapias e até intervenções mais específicas, como consequência a sobreposição dos sinais clínicos das alterações cardiovasculares. Portanto, a adoção de técnicas diagnósticas complementares como a eletrocardiografia e ecocardiografia, embora pouco aplicados na clínica de pequenos ruminantes, são imprescindíveis como métodos de diagnóstico na elucidação de doenças envolvendo o coração, até de enfermidades que levam a repercussão cardiovascular em seu curso. Entretanto, tal aplicabilidade só será possível mediante ensaios experimentais com animais hígidos, o que permitirão estabelecer parâmetros de normalidade a serem tomados como referenciais, reiterando a importância destas modalidades de diagnóstico para a espécie, bem como na inclusão deste como modelo experimental no segmento científico cardiovascular. Desta forma objetivou-se com este estudo oferecer dados consistentes que venham a contribuir para o desenvolvimento da Cardiologia de Pequenos Ruminantes, com a padronização de ferramentas diagnósticas como a eletrocardiografia e ecodopplercardiografia para espécie caprina, e obter valores referenciais que venham a contribuir na elucidação diagnóstica de doenças, bem como no auxílio a estudos que adotem a espécie caprina como modelo experimental em estudos cardiovasculares. No capítulo I, em análise de fatores que influenciam sobre o eixo elétrico médio e do sistema de derivações em caprinos, concluiu-se que apenas o posicionamento corporal exerce influência sobre a orientação o eixo elétrico médio do sistema de derivações hexaxial em caprinos adultos, sendo nesta modalidade de registro o posicionamento “Quadrupedal” que menos determina influência sobre vetor médio de despolarização ventricular, podendo ser adotado para padronização dos demais parâmetros eletrocardiográficos. No capítulo II verificou-se que o sistema de registro eletrocardiográfico de derivações do plano frontal



(Sistema Hexaxial), trata-se de uma modalidade que determina variabilidade morfológica dos parâmetros, principalmente do complexo QRS e da onda TmV, o que comprometem sua padronização diante da inconsistência dos dados estudados, não permitindo a sua adoção como referencial. E finalmente no capítulo III, no que se refere aos parâmetros ecodopplercardiográficos, sua padronização na espécie caprina, deve sempre considerar particularidades relacionadas ao padrão racial, faixa etária e peso corporal, como observado em outras espécies. Estudos de repetibilidade e reprodutibilidade, bem como pesquisas que adotem índices referenciais de comparação baseados em variáveis individuais, principalmente dos parâmetros de dimensões cardíacas em modo unidimensional, são essenciais para o estabelecimento de padrões de normalidade confiáveis e conseqüentemente de avaliação de possíveis patologias cardíacas em caprinos.

**Palavras-chave:** Eixo elétrico Médio, parâmetros eletrocardiográficos, dimensões cardíacas, padronização, pequenos ruminantes, caprinos

## ABSTRACT

### **Electrocardiography and Doppler Echocardiography: Feasibility analysis, standardization of the technique and the reference parameters in goats.**

[Eletrocardiografia e Ecodopplercardiografia: Análise de viabilidade, padronização da técnica e dos parâmetros referenciais em caprinos]. 2015. 83 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2015.

Goats, like any other domestic animal, may present either primary or secondary cardiovascular disorders (CVD). However, the lack of knowledge about the indicators of a compromised system in this species causes an overlapping of clinical signs of cardiovascular changes and limits the therapies and more specific interventions. Therefore, although seldom applied in the clinic for small ruminants, complementary diagnostic techniques such as electrocardiography and echocardiography are essential as diagnostic methods to elucidate heart diseases and even those that lead to cardiovascular repercussions on its course. However, these diagnostic techniques require experimental studies in healthy animals to establish reference parameters, to reiterate their importance for the species, so it can be included as an experimental model in the cardiovascular scientific segment. Thus, the objective of this study was to provide consistent data that will contribute to the development of Cardiology of Small Ruminants with standardization of diagnostic tools such as electrocardiography and echocardiography in goats, as well as to determine reference values that may contribute to heart disease diagnosis and cardiovascular studies that adopt goats as an experimental model. Chapter I consists of an analysis of the factors that influence the mean electrical axis and the lead system in goats. It was concluded that only body position influences the direction of the mean electrical axis of the hexaxial lead system in adult goats. Whereas the "Quadrupedal" stance affected the least the mean vector of ventricular depolarization and could be adopted to standardize the other electrocardiographic parameters. Chapter II describes that the electrocardiographic recording system of the frontal plane leads (Hexaxial System) causes great morphological variability of parameters, especially the QRS complex and TMV wave, thus compromising their standardization due to the inconsistency of the data, and not allowing its adoption as a reference. Finally, Chapter III states that the standardization of Doppler echocardiographic parameters, in goats, should always consider breed, age and body weight, as observed in other species.

Repeatability and reproducibility studies, and research to adopt comparison reference indices based on individual variables, especially the M-mode cardiac parameters, are essential to establish reliable normal standards and therefore to evaluate possible heart disease in goats.

**Keywords:** Electrical axis East, electrocardiographic parameters, cardiac dimensions, standardization, small ruminants, goats

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS E QUADROS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>Xi</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIACÕES.....</b>	<b>Xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>3. CAPÍTULO 1 - Influência da raça e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos.....</b>	<b>22</b>
3.1. Resumo.....	23
3.2. Abstract.....	24
3.3. Introdução.....	25
3.4. Material e Métodos.....	25
3.5. Resultados e Discussão.....	26
3.6. Conclusão.....	28
3.7. Referências.....	28
<b>CAPÍTULO 2 - Estudo de viabilidade e caracterização eletrocardiográfica do sistema de derivações do plano frontal em caprinos adultos.....</b>	<b>32</b>
4.1. Resumo.....	33
4.2. Abstract.....	34
4.3. Introdução.....	34
4.4. Material e Métodos.....	35
4.5. Resultados e discussão.....	36
4.6. Conclusão.....	38
4.7. Referências.....	38
<b>5. CAPÍTULO 3 - Estudo ecodopplercardiográfico em caprinos da raça Moxotó.....</b>	<b>45</b>
5.1. Abstract.....	46
5.2. Resumo.....	47
5.2. Introdução.....	48
5.3. Material e Métodos.....	49
5.4. Resultados.....	50
5.5. Discussão e conclusões.....	51
5.6. Referências.....	54
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>64</b>

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

### **CAPITULO 1 - Influência da raça e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos.**

<b>Tabela 1.</b>	Medianas e intervalos interquartis do eixo elétrico médio (°) de caprinos das raças Moxotó, Boer, parda alpina e sem definição racial (SRD), nos posicionamentos Decúbito lateral direito (DLD), Decúbito lateral esquerdo (DLE) e quadrupedal (QD).....	<b>30</b>
------------------	--	-----------

### **CAPÍTULO 2. Estudo de viabilidade e caracterização eletrocardiográfica do sistema de derivações do plano frontal em caprinos adultos.**

<b>Tabela 1.</b>	Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo da amplitude da Onda P (mV) nas diferentes derivações e suas morfologias do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>41</b>
<b>Tabela 2.</b>	Polaridade da Onda P nas diferentes derivações - valores absolutos (N) e relativos (%) - do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>41</b>
<b>Tabela 3.</b>	Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo da amplitude (mV) do complexo QRS do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>42</b>
<b>Tabela 4.</b>	Morfologia do complexo QRS nas diferentes derivações - valores absolutos (N) e relativos (%) - do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos	<b>42</b>
<b>Tabela 5.</b>	Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo da amplitude da Onda T (mV) nas diferentes derivações e suas morfologias do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>43</b>
<b>Tabela 6.</b>	Polaridade da Onda T nas diferentes derivações - valores absolutos (N) e relativos (%) - do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>43</b>
<b>Tabela 7.</b>	Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo da duração (segundos) dos componentes do eletrocardiograma de 100 caprinos Adultos.....	<b>44</b>

### **CAPÍTULO 3. Estudo ecodopplercardiográfico em caprinos da raça Moxotó.**

- Quadro 1.** Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo das medidas ecocardiográficas em Modo M e Bidimensional de caprinos adultos por categoria de peso corporal..... **57**
- Quadro 2.** Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo das relações e funções ventriculares ecocardiográficas obtidas pelo Modo M, Bidimensional e Doppler de caprinos adultos por categoria de peso corporal..... **58**
- Quadro 3.** Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo dos fluxos transmitral, aórtico e pulmonar pelo método Doppler pulsátil de caprinos adultos por categoria de peso corporal..... **59**

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO 1 - Influência da raça e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos

- Figura 1.** Representação do eixo cardíaco no plano frontal de caprinos das raças Boer, Parda Alpina, Moxotó e SRD, em percentual por intervalo de variação expressas em graus ( $^{\circ}$ ) nas disposições corporais (DLD, DLE e ESTAÇÃO). Área identificada (cinza): maior frequência de eixo registrada..... **30**
- Figura 2.** Representação em *Box-Plot* da frequência de eixo elétrico médio em caprinos da raça Boer, Parda Alpina, Moxotó e SRD, por disposição corporal em decúbito lateral esquerdo (DLE), decúbito lateral direito (DLD) e em estação (ESTAÇÃO)..... **31**

### CAPÍTULO 2. Avaliação e caracterização eletrocardiográfica do sistema de derivações do plano frontal em caprinos adultos

- Figura 1.** Representação do eixo cardíaco no plano frontal de 100 caprinos adultos, em percentual por intervalo de variação expressas em graus ( $^{\circ}$ ) na disposição corporal quadrupedal. Área identificada (cinza): maior frequência de eixo registrada..... **44**

### CAPÍTULO 3. Estudo ecodopplercardiográfico em caprinos da raça Moxotó

- Figura 1.** Cortes ecocardiográficos em modo bidimensional de exemplares de caprinos da raça Moxotó, machos e fêmeas - **Janela paraesternal direita:** Eixo logitudinal: **A (G1)** - quatro câmaras; **B (G2)** – cinco câmaras; Eixo transversal: **C** – Musculos papilares; **D (G1)** – Mitral; **E (G4)** – Atrio esquerdo/Aorta; **Janela Paraesternal esquerda:** Eixo logitudinal: **F** – Pulmonar; Eixo logitudinal: **G (G4)** - Apical; **H (G4)** – cinco câmaras..... **60**
- Figura 2.** Cortes ecocardiográficos em modo unidimensional e Doppler de exemplares de caprinos da raça Moxotó, machos e fêmeas - **Janela paraesternal direita:** Eixo transversal: **A (G1)** – Nível – cordas

tendíneas (Modo M); **B (G2)** – SSPE; Modo Doppler: **C (G3)** -  
Fluxo Pulmonar; **Janela Paraesternal esquerda**: Eixo logitudinal:  
Modo Doppler: **D (G3)** – Fluxo aórtico e VTI; **E (G4)** - Fluxo  
Transmitral; **F** – TRIV..... **61**



## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIACÕES

<b>Complexo QRS -</b>	<b>Despolarização ventricular</b>
<b>ECG -</b>	<b>Eletrocardiografia</b>
<b>EEM -</b>	<b>Eixo elétrico médio</b>
<b>Onda P -</b>	<b>Despolarização atrial</b>
<b>Onda T -</b>	<b>Repolarização ventricular</b>
<b>Complexo QRS -</b>	<b>Despolarização ventricular</b>
<b>Intervalo PR -</b>	<b>Duração de despolarização atrial até ativação do nodo atrioventricular</b>
<b>Intervalo QT -</b>	<b>Duração de despolarização e repolarização ventricular</b>
<b>SRD -</b>	<b>Sem raça definida</b>
<b>NUPEÁRIDO -</b>	<b>Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Trópico Semi-Árido</b>
<b>DLE -</b>	<b>Decúbito lateral esquerdo</b>
<b>DLR -</b>	<b>Decúbito lateral direito</b>
<b>ESTAÇÃO -</b>	<b>Posicionamento corporal quadrupedal</b>
<b>DI -</b>	<b>Derivação bipolar do plano frontal</b>
<b>DII -</b>	<b>Derivação bipolar do plano frontal</b>
<b>DIII -</b>	<b>Derivação bipolar do plano frontal</b>
<b>aVF -</b>	<b>Derivação unipolar estendida do plano frontal</b>
<b>aVR -</b>	<b>Derivação unipolar estendida do plano frontal</b>
<b>aVL -</b>	<b>Derivação unipolar estendida do plano frontal</b>
<b>FC -</b>	<b>Frequência cardíaca</b>
<b>Bpm -</b>	<b>Batimento por minuto</b>
<b>SSPE -</b>	<b>Separação septal do ponto E</b>
<b>DC -</b>	<b>Débito cardíaco</b>
<b>TRIV -</b>	<b>Tempo de relaxamento isovolumétrico ventricular</b>
<b>Em -</b>	<b>Fase de enchimento rápido ventricular – Fluxo transmitral</b>
<b>Am -</b>	<b>Fase de contração – Fluxo transmitral</b>
<b>V. Ao</b>	<b>Velocidade de fluxo Doppler aórtico</b>

<b>A.Pul</b>	<b>Velocidade de fluxo Doppler pulmonar</b>
<b>VTI. Ao -</b>	<b>Velocidade em tempo integral do fluxo aórtico</b>
<b>VTI. Pul -</b>	<b>Velocidade em tempo integral do pulmonar</b>
<b>Modo M -</b>	<b>Modo Unidimensional</b>
<b>FS -</b>	<b>Fração de encurtamento</b>
<b>EF -</b>	<b>Fração de ejeção</b>
<b>IVSd -</b>	<b>Septo interventricular em sístole</b>
<b>IVSs -</b>	<b>Septo interventricular em sístole</b>
<b>LVIDd -</b>	<b>Diâmetro do VE em diástole</b>
<b>LVIDs -</b>	<b>Diâmetro do VE em sístole</b>
<b>LVPWd -</b>	<b>Diâmetro do VE em diástole</b>
<b>LVPWs -</b>	<b>Diâmetro do VE em sístole</b>
<b>R. Ao -</b>	<b>Raiz da artéria aorta</b>
<b>R. Pul -</b>	<b>Raiz da artéria pulmonar</b>
<b>Ae -</b>	<b>Átrio esquerdo</b>
<b>EDV -</b>	<b>Volume diastólico final</b>
<b>ESV -</b>	<b>Volume sistólico final</b>
<b>SV -</b>	<b>Volume sistólico</b>
<b>TA -</b>	<b>Tempo de aceleração fluxo</b>
<b>TE -</b>	<b>Tempo de ejeção de fluxo</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de anormalidades cardíacas em pequenos ruminantes é pouco frequente na rotina ambulatorial nestas espécies. Contudo tal condição pode ser decorrência de uma resistência intrínseca destas espécies a doenças cardíacas, reduzida predisposição genética ou porque estes animais são raramente apresentados para avaliação médica detalhada mediante exames complementares como eletrocardiograma, ecocardiograma e/ou dosagem de biomarcadores de lesão cardíaca (HALLOWEL et al. 2012). Descrições acerca comprometimento cardíaco como miocardite devido a infecções bacterianas (por exemplo, *Clostridium* spp. e *Mycobacterium* spp.), viral (febre aftosa), parasitárias (toxoplasmose ou sarcosporidiose) ou causas tóxicas (monensina, gossipol, *Cassia occidentalis*, *Phalaris* spp, *Nerium Oleander* ), bem como doenças extracardíacas com repercussão cardíaca podem ser vistos em pequenos ruminantes (HALLOWEL et al., 2012; REEF & MCGUIRK, 2002). Casos que descrevem anormalidades cardíacas de ordem congênita em caprinos e ovinos foram relatados como: defeitos do septo ventricular, anomalia de Ebstein (GARDNER et al., 1992), tetralogia de Fallot (DENNIS & LEIPOLD, 1968), persistência de ducto arterioso (SHIVAPRAKESH & GOPALAKRISNA RAO, 1997) e outras anormalidades cardíacas congênitas mais raras (HARTLEY & KATER, 1964; DENNIS & LEIPOLD, 1968) que foram todos identificados no exame post -mortem.

Exames complementares que podem ser adotados como meios de diagnóstico como eletrocardiografia e ecocardiografia, são técnicas utilizadas com frequência na avaliação clínica em pequenos animais e de equinos, contudo apresentam algumas limitações de aplicabilidade em pequenos ruminantes, dada a ausência de valores de normalidade consistentes a serem tomada como referencial (HALLOWEL et al., 2012).

O eletrocardiograma constitui um método pouco oneroso, não-invasivo e de fácil realização no campo (FREGIN, 1982; ROBERTSON, 1990), importante para o diagnóstico e avaliação das doenças do coração ou mesmo das disfunções cardíacas secundárias a distúrbios sistêmicos (WHITE & RHODE, 1974). Em caninos, felinos e equinos, as técnicas e parâmetros eletrocardiográficos estão totalmente padronizadas, o que permite a comparação dos registros obtidos com valores referenciais (HAMLIN et al., 1984). Ao contrário dessas espécies, poucas são as informações disponíveis para considerar esse exame totalmente confiável para diagnóstico de doenças cardíacas em pequenos ruminantes (MENDES NETO, 2004), onde poucos estudos descrevem

processos eletrocardíaco e variabilidade em intervalos e amplitudes em caprinos sob condições experimentais (SZABUNIEWICZ & CLARK, 1967; ITABISASHI, 1977; HAMLIN et al., 1984), sendo esparsas as informações sobre a amplitude e duração das ondas P, QRS, T e do eixo elétrico médio cardíaco na espécie. UPADHYAY & SUD (1977) descreveram elevada variabilidade em ondas e formas do ECG em caprinos, no entanto sem uma padronização consistente. Além disso, o coração dos caprinos apresenta variações em tamanho e forma de acordo com a raça, e sugere que essa variação possa refletir no ECG (DYCE et al., 1987), principalmente na análise do eixo elétrico médio do QRS no plano frontal (EEM), que constitui um aspecto importante na análise do ECG, que representa a orientação média de todos os dipolos ocorridos na despolarização ventricular nas seis derivações do plano frontal do sistema hexaxial (FILIPPI, 2011), fundamental na definição diagnóstica dos distúrbios de condução e aumentos de câmaras cardíacas.

A ecocardiografia nestas espécies, que também se trata de um método não invasivo de avaliação cardíaca, não há estudos que relatam o conjunto completo das dimensões cardíacas, funções, relações e velocidades de fluxo, bem como, estudos de padronização técnica e de confiabilidade dos parâmetros ecocardiográficos em caprinos e ovinos (BUCZINSKI et al. 2010). Trabalhos têm abordado dimensões cardíacas e índices ecocardiográficos em cordeiros (MOSES & ROSS, 1987), outros investigaram vários aspectos da função cardíaca como modelos experimentais de implantes valvulares para aplicação em humanos (DANCEA et al., 2000; VEILLE et al, 1988). Dois estudos foram conduzidos com caprinos com objetivo de se obter valores de referência no modo bidimensional e modo M, bem como da função cardíaca de cabras durante a prenhez, lactação e período seco através da ecocardiografia (OLSON et al, 2001; LEROUX et al., 2012), contudo sem bases referenciais de determinação. No entanto, a interpretação de qualquer mudança ecocardiográfica mediante anormalidades cardíacas é limitado diante do desconhecimento das dimensões cardíacas e da confiabilidade das medidas normais.

Desta forma objetivou-se com este estudo oferecer dados consistentes que venham a contribuir para o desenvolvimento da padronização de ferramentas diagnósticas como a eletrocardiografia e ecodopplercardiografia para espécie caprina, e obter valores referenciais que venham a contribuir na elucidação diagnóstica de doenças, bem como no auxílio a estudos que adotem a espécie caprina como modelo experimental em estudos cardiovasculares.

## 2. REFERÊNCIAS

BUCZINSKI S.; FRANCOZ, D.; FECTEAU,G.; DIFRUSCIA, R. A study of heart diseases without clinical signs of heart failure in 47 cattle. *Canadian Veterinary Journal*; v.51, n.1, p.1239–1246, 2010.

DANCEA A, FOURON J.C, MIRO J, SKOLL A, LESSARD M. Correlation between electrocardiographic and ultrasonographic time-interval measurements in fetal lamb heart. *Pediatr Res* 2000, 47(3):324–328.

DENNIS S.M, LEIPOLD H.W. Congenital cardiac defects in lambs. *Am J Vet Res* 1968, 29(12):2337–2340.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Text book of veterinary anatomy. pp. 629, Saunders,Philadelphia, 1987.

FILIPPI, L.H. O Eletrocardiograma na Medicina Veterinária. São Paulo: Roca, 242p. 2011.

FREGIN, G.F. The equine electrocardiogram with standardized body and limb positions. *Cornell Veterinarian*, v.72, p.304-324, 1982.

GARDNER S.Y, REF V.B, PALMER J.E, REIMER J.M, SWEENEY R.W. Echocardiographic diagnosis of an anomaly of the tricuspid valve in a male pygmy goat. *J Am Vet Med Assoc* 1992, 200(4):521–523.

HALLOWELL, G.D, POTTER, T.J., BOWEN, I.M. Reliability of quantitative echocardiography in adult sheep and goats. *BMC Veterinary Research* 2012, 8:181.

HAMLIN, R.L.; GLOWER, D.D.; JRPIMMEL, R.L. Genesis of QRS in the ruminant: Graphic stimulation. *American Journal Veterinary Research*, Schaumburg, 45, 938-941, 1984.

HARTLEY W.J, KATER J.C. Perinatal disease conditions of sheep in New Zealand. *N Z Vet J* 1964, 12:49–57.

ITABISASHI T. Electrocardiographic observation on goats with urea poisoning and consideration on the main cause of death. Natural Institute Animal Health, Tokyo. 17, 151-162, 1977.

LEROUX A.A, MOONEN ML, FARNIR F, SANDERSEN C.F, DELEUZE S, SALCICCIA A, AMORY H. Two-dimensional and M-mode echocardiographic reference values in healthy adult Saanen goats. Vet Rec 2012, 170(6):154.

MENDES NETO, D. Semiologia do sistema circulatório de eqüinos e ruminantes. In \_\_\_\_ Feitosa, F.L. Semiologia veterinária – A arte do diagnóstico. São Paulo, Roca, p. 234-281, 2004.

MOSES B.L, ROSS J.N Jr. M-mode echocardiographic values in sheep. Am J Vet Res 1987, 48(9):1313–1318.

OLSSON K, HANSSON A, HYDBRING E, VON WALTER L.W, HAGGSTROM J. A serial study of heart function during pregnancy, lactation and the dry period in dairy goats using echocardiography. Exp Physiol 2001, 86(1):93–99.

REEF V.B, MCGUIRK S.M. Diseases of the Cardiovascular System. In Large Animal Internal Medicine. 3rd edition. Edited by BP S. St Louis: Mosby; 2002:447–468.

ROBERTSON, S.A. Practical use of ECG in the horse. In Practice, v.12, p.59-67, 1990.

SHIVAPRAKESH B.V, GOPALAKRISHNA RAO, D. Local anaesthetic toxicity in a sheep with patent ductus arteriosus. Indian Vet J 1997, 74:901–902.

SZABUNIEWICZ, M.; CLARK, D.R. Analysis of the electrocardiograms of 100 normal goats. American Journal Veterinary Research, Schaumburg. 28, 511-516, 1967.

UPADHYAY, R.C.; SUD, S.C.; Electrocardiogram of the goat. Indian Journal Experimental Biology, Kumarganj Faizabad , n.15, 359-362,1977.

VEILLE J.C, SIVAKOFF M, NEMETH M. Accuracy of echocardiography measurements in the fetal lamb. *Am J Obstet Gynecol* 1988, 158(5):1225–1232.

WHITE II, N.A.; RHODE, E.A. Correlation of electrocardiographic findings to clinical disease in the horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.164, p.46-56, 1974.

### **3. CAPITULO I**

## **INFLUÊNCIA DA RAÇA E DO POSICIONAMENTO CORPORAL SOBRE O EIXO ELÉTRICO MÉDIO CARDÍACO EM CAPRINOS**

“Influence of breed and body positioning on the mean cardiac electrical axis in goats”

Trabalho submetido à Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia – UFMG – ISSN:0102-0935, Qualis A2. Manuscrito em inglês.



## Communication

[Comunicação]

### Influência da raça e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos

R.S. Mendes<sup>1\*</sup>, T.A. Gurjão<sup>2</sup>, E.L. Oliveira<sup>2</sup>, A.P. Souza<sup>3</sup>, F.L. Queiroga<sup>4</sup>, R.M.N. Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Patos, PB

<sup>2</sup>Aluno de graduação – CSTR – UFCG – Patos, PB, Brasil

<sup>3</sup>Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária – CSTR – UFCG – Patos, PB, Brasil

<sup>4</sup>Department of Veterinary Sciences - University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

#### 3.1. RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência do padrão racial e da disposição corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco de caprinos adultos, propondo uma padronização referencial desta variável para a espécie. Para tanto, foram utilizados 100 caprinos adultos distribuídos em quatro categorias por padrão racial (n=25), em: Moxotó, Boer, Parda Alpina e sem definição racial (SRD), machos e fêmeas, hígdos, pertencentes ao Hospital Veterinário, ao Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Trópico Semiárido (NUPEÁRIDO) e, a propriedades privadas da região. O registro eletrocardiográfico foi realizado para cada posicionamento corporal adotado (decúbito lateral esquerdo, decúbito lateral direito e quadrupedal), totalizando três registros por animal. O eixo elétrico médio (EEM) foi determinado a partir da amplitude líquida e da polaridade do complexo QRS nas derivações DI e DIII, cruzadas em tabelas em eixo cartesiano, obtendo-se o ângulo médio representativo do vetor resultante de despolarização ventricular. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância para “K” amostras independentes e pareadas paramétricas ou não paramétricas ( $P > 0,05$ ) e análise descritiva (frequência absoluta e relativa). O emprego da técnica de registro eletrocardiográfico (sistema hexaxial) em caprinos mostrou-se ser de simples execução e de baixo custo de aplicabilidade no âmbito clínico e científico. Mediante os resultados obtidos, observou-se que embora o EEM em caprinos possua um caráter variável, houve uma predominância entre intervalos de ângulos positivos (+30 : +180°),

---

\* Autor para correspondência (*corresponding author*)  
E-mail: rodrigo.souza.mendes@gmail.com

reiterando a importância de outros estudos nesta espécie, que considerem fatores que possam interferir em sua determinação. Desta forma, conclui-se que apenas a disposição corporal exerce influência sobre a orientação o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos adultos pelo sistema de derivações hexaxial, sendo nesta modalidade de registro o posicionamento “Quadrupedal” que menos determina influência sobre vetor médio de despolarização ventricular. e pode ser adotado para padronização dos demais parâmetros eletrocardiográficos.

Palavras chave: eletrocardiografia, padronização, eixo elétrico, caprinos.

### **3.2. ABSTRACT**

This research evaluates how breed and body positioning influences the mean electrical axis of adult goats heart and proposes a reference standardization of this variable for the species. For this purpose, 100 healthy adult goats, male and female, were distributed in four categories according to their breeds (n = 25): Moxotó, Boer, Alpine Brown and non-defined breed (NDB). Part of these goats belonged to the Veterinary Hospital, Research Center for the Development of Semi-Arid Tropics (NUPEÁRIDO) and part to farmers of the region. The electrocardiogram was performed for each body position studied (left and right lateral decubitus, and standing), totaling three records per animal. The mean electrical axis (MEA) was determined from the net amplitude and polarity of the QRS complex in leads DI and DIII, and then crossed on Cartesian axis tables to obtain the representative average angle of the resultant vector of ventricular depolarization. The results were subjected to analysis of variance for "K" independent and parametric or non-parametric ( $P > 0.05$ ) paired samples and descriptive analysis (absolute and relative frequency). The electrocardiogram (hexaxial system) in goats was low cost and simple to implement at clinical and scientific level. The results showed that although the MEA in goats varied, there was a predominance of positive angles between intervals (+30: + 180°), reiterating that further studies on this species are needed to determine possible interfering factors. Thus, it is concluded that only the body disposition influences the orientation cardiac mean electrical axis in adult goats by the hexaxial lead system and in this recording mode positioning "standing" that leads less influence on mean vector of ventricular depolarization and can be adopted to standardize the other electrocardiographic parameters.

Keywords: electrocardiography, standardization, electrical axis, goats.

### **3.3. INTRODUÇÃO**

O exame eletrocardiográfico constitui um método pouco oneroso, não-invasivo e de fácil realização no campo, importante para o diagnóstico e avaliação das doenças do coração ou mesmo das disfunções cardíacas secundárias a distúrbios sistêmicos (Robertson, 1990). Em algumas espécies, como a canina, felina e equina, as técnicas e parâmetros eletrocardiográficos estão totalmente padronizadas, o que permite a comparação dos registros obtidos com valores referenciais (Hamlin *et al.*, 1984). Ao contrário dessas espécies, poucas são as informações disponíveis para considerar esse exame totalmente confiável para diagnóstico de doenças cardíacas em pequenos ruminantes (Mendes Neto, 2004). Poucos estudos descrevem a dinâmica eletro-cardíaca e variabilidade em intervalos e amplitudes em caprinos sob condições experimentais (Szabuniewicz e Clark, 1967; Hamlin *et al.*, 1984), sendo esparsas as informações sobre a amplitude e duração das ondas P, QRS, T na espécie, principalmente do eixo elétrico do QRS no plano frontal, que constitui um aspecto importante na análise do ECG, no qual representa a orientação média de todos os dipolos, ocorridos na despolarização ventricular nas seis derivações do plano frontal do sistema hexaxial (Tilley, 1992). Desta forma, diante da inconsistência da padronização e da escassez de estudos que evidenciem fatores que possam determinar variações sobre os parâmetros eletrocardiográficos na espécie caprina, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a influência do padrão racial e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco em caprinos adultos, propondo uma padronização referencial desta variável para a espécie.

### **3.4. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (HV/UFCG), bem como no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Trópico Semi-Árido (NUPEÁRIDO) da UFCG e propriedades rurais privadas da região. Foram utilizados 100 caprinos adultos (acima de um ano), hígdos, machos e fêmeas, everminados e com jejum prévio de 12 horas. Os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais com o igual numero de animais (n=25), tendo como critério de delineamento o padrão racial, divididos em: Moxotó, Boer, Parda Alpina e sem definição racial, com peso corporal  $37,0 \text{ kg} \pm 3,6$ ,  $34,6\text{kg} \pm 1,12$ ,  $38,4\text{kg} \pm 2,3$  e  $36,8 \text{ kg} \pm 3,4$ , respectivamente, sem diferença estatística. O registro eletrocardiográfico foi obtido com o emprego do eletrocardiógrafo computadorizado (TEB – mod. ECGPC veterinário software versão 2.27). Com os animais sendo

mantidos, em mesa devidamente isolada, nos posicionamentos decúbito lateral direito (DLD), decúbito lateral esquerdo (DLE) e quadrupedal, totalizando três registros por animal, onde os eletrodos foram fixados na pele, previamente umedecida com álcool etílico 70%, na região da articulação úmero-rádio-ulnar e na região da articulação fêmuro-patelar-tibial, adaptado de Tilley (1992) para determinação das derivações bipolares (DI, DII e DIII) e unipolares (aVR, aVL e aVF) para caninos e felinos. O eixo elétrico médio do plano frontal (EEM) foi determinado a partir da diferença de amplitude das variáveis RmV, SmV e QmV nas derivações DI e DIII, onde foi possível se obter uma amplitude líquida positiva ou negativa por derivação. Logo após o registro dos valores das amplitudes em “mV” e de polaridade das derivações DI e DIII, o vetor resultante que representa o EEM, foi obtido pelo cruzamento dos valores dispostas em tabelas específicas (Tilley, 1992). Como medida empírica da conformação torácica, registrou-se a circunferência torácica utilizando-se fita métrica disposta a partir da intersecção imaginária na altura da décima terceira vértebra torácica, últimas costelas e a região esternal, em centímetros (cm). Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância para “K” amostras independentes e pareadas paramétricas ou não paramétricas ( $P > 0,05$ ) e análise descritiva (frequência absoluta e relativa).

### **3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste estudo, pôde-se observar que o emprego da técnica de registro eletrocardiográfico do sistema de derivações do plano frontal (sistema hexaxial) em caprinos nos diferentes posicionamentos corporais avaliados, mostrou-se ser de simples execução e de baixo custo com aplicabilidade no âmbito clínico e científico.

Como apresentado na Tab. 1, o modelo estatístico aplicado não determinou diferença entre os eixos médios obtidos, ao compararem-se os registros por disposição corporal entre raças. Em contrapartida, sob análise por padrão racial, nas raças Moxotó e Boer, o posicionamento “quadrupedal” revelou valores de EEM significativamente superiores aos obtidos nos demais decúbitos (DLD e DLE).

Avaliando-se isoladamente os EEM's obtidos dos animais de cada padrão racial em seus respectivos posicionamentos corporais, embora predominem em intervalos de ângulos positivos, entre os graus de  $30^\circ$  a  $+180^\circ$ , com cerca de 80% dos registros (Fig. 1), foram observados vetores médios negativos, bem como variação individual dentre os posicionamentos corporais empregados em todos os grupos raciais, sendo a raça Moxotó, o padrão racial que mais conduziu tal variação, onde apenas 36% dos animais apresentaram concordância entre os EEM's, ou seja, que o eixo médio permaneceu no

mesmo intervalo de ângulos do plano frontal do sistema hexaxial nos três posicionamentos avaliados. Desta forma, é possível afirmar que tal discordância foi determinada pelos diferentes posicionamentos corporais empregados, bem como, pelas características particulares de conformação torácica das raças. Condição reforçada pela dispersão do vetor médio de despolarização ventricular observada com as medidas de circunferência vigentes na raça, como observada de forma mais pronunciada na raça Moxotó ( $73,7 \pm 6,5\text{cm}$ ) que apresentou diferença estatística de circunferência torácica, com valores inferiores aos animais das raças Boer –  $83,1 \pm 7,7\text{cm}$ , Parda Alpina –  $84,7 \pm 6,6\text{cm}$  e SRD –  $81,6 \pm 9,3\text{cm}$ . Esses achados reforçam a influência do decúbito sobre o acomodamento cardíaco na cavidade torácica com repercussão sobre o vetor médio de despolarização ventricular na espécie caprina.

No que se refere aos índices da frequência de registros do EEM por disposição corporal (Fig. 2), pôde-se observar que o posicionamento que menos produziu variação foi o em “QUADRUPEDAL”, com 92% dos EEM's enquadrados dentre os intervalos de ângulos de maior frequência ( $0^\circ$  a  $+180^\circ$ ), como descrito na Fig.1, considerando as quatro raças avaliadas. Estudos eletrocardiográficos conduzidos com caprinos adultos da raça Jamunapari em posição quadrupedal, embora com reduzido número de animais, obteve eixo elétrico médio de  $+37,34^\circ \pm 4,05^\circ$ , comuns ao deste estudo, com uma variação de  $+7,5^\circ$  a  $+58,5^\circ$  (Mohan *et al.*, 2005). Ahmed e Sanyal (2008) em estudo dos parâmetros eletrocardiográficos de caprinos Black Bengal e ovinos Garol adultos observaram variação acentuada na orientação do EEM nestas espécies ( $-166^\circ$  a  $+168^\circ$ ) no posicionamento quadrupedal. Condição semelhante foi obtida por Montes *et al.* (1994) em caprinos jovens e Pogliani *et al.* (2013) em 19 cabras da raça Saanen em decúbito lateral direito, onde o EEM variou de  $-187^\circ$  a  $+158^\circ$  e  $-180^\circ$  a  $+180^\circ$ , respectivamente. Contudo, nesses os estudos, não foi informado a frequência dos eixos obtidos por intervalo de ângulos. Smith e Sherman (2009) e Szabuniewicz e Clark (1967) afirmaram que os diferentes posicionamentos corporais não exercem influência sobre os parâmetros eletrocardiográficos em caprinos, sem referenciar os valores de eixos obtidos, contrastando dos resultados obtidos nesta pesquisa. Essa divergência pode estar relacionada à conformação torácica e/ou a particularidades intrínsecas do tecido de condução nas diferentes raças empregadas em ambos os estudos, sendo as deste estudo mais sujeitas à influência da variação do posicionamento.

Nesse contexto, é possível afirmar que embora o EEM em caprinos possua um caráter variável, predominaram dentro de intervalos de ângulos positivos ( $+30^\circ$  a  $+180^\circ$ ),

principalmente na disposição quadrupedal, reiterando a importância de outros estudos nesta espécie, evidenciando fatores que possam interferir em sua determinação a exemplo de raças, disposição corporal, categorização da faixa etária e o sistema de disposição dos eletrodos, como critérios ou particularidades a serem considerados e minimizem tal dispersão e conseqüentemente a padronização desta variável de forma consistente, a serem tomadas como requisito auxiliar no diagnóstico de desordens que afetem a atividade elétrica do coração.

### **3.6. CONCLUSÃO**

Desta forma, conclui-se que apenas o posicionamento corporal exerce influência sobre a orientação o eixo elétrico médio do sistema de derivações hexaxial em caprinos adultos, sendo nesta modalidade de registro o posicionamento “Quadrupedal” que menos determina influência sobre vetor médio de despolarização ventricular podendo ser adotado para padronização dos demais parâmetros eletrocardiográficos.

### **3.7. REFERÊNCIAS**

AHMED, J.A.; SANYAL, S. Eletrocardiographic Syudies in Garol Sheep and Black Bengal Goats. *Res. J. Cardiol.*, v.1, p.1-8, 2008.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. (Ed). Text book of veterinary anatomy. Philadelphia: Saunders, 1987. 629p.

FREGIN, G.F. The equine electrocardiogram with standardized body and limb positions. *Cornell Vet.*, v.72, p.304-324, 1982.

HAMLIN, R.L.; GLOWER, D.D.; JRPIMMEL, R.L. Genesis of QRS in the ruminant: Graphic stimulation. *Am. J. Vet. Res.*, v.45, p.938-941, 1984.

MENDES NETO, D. Semiologia do sistema circulatório de eqüinos e ruminantes. In: FEITOSA, F.L. (Ed). Semiologia veterinária – A arte do diagnóstico. São Paulo: ROCA, 2004. p.234-281.

MOHAN, N.H, NIYOGI D., SINGH H.N. Analysis of normal electrocardiograms of Jamunapari goats. *J. Vet. Sci.*, v.6, p.295-298, 2005.

MONTES, A.M.; BERNAL, L.J.; BAYON, A. et al. A study of ECG in goats. In: Proceedings on the 18<sup>th</sup> World Buiatrics Congress: 26<sup>th</sup> Congress of the Italian Association of Buiatrics. Bologna, 1994. p.1021-1024.

POGLIANI, F.C.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; MONTEIRO, B.M. et al. The normal electrocardiogram in the clinically healthy Saanen goats. *Braz. J. Vet. Res.*, v.33, p.1478-1482, 2013.

ROBERTSON, S.A. Practical use of ECG in the horse. *In Pract.*, v.12, p.59-67, 1990.

SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. (Ed). Goat Medicine. Iowa: WHILEY-BLACKWELL, 2009. p.231-143.

SZABUNIEWICZ, M.; CLARK, D.R. Analysis of the electrocardiograms of 100 normal goats. *Am. J. Vet. Res.*,v.28, p.511-516, 1967.

TILLEY, P. L (Ed). Essentials of Canine and Feline Electrocardiography. New York: LIPPINCOTT WILLIAMS AND WILKINS, 1992. 470p.

Tabela 1. Medianas e intervalos interquartis do eixo elétrico médio (°) de caprinos das raças Moxotó, Boer, parda alpina e sem definição racial (SRD), nos posicionamentos Decúbito lateral direito (DLD), Decúbito lateral esquerdo (DLE) e quadrupedal (QD).

Padrão Racial	Disposição corporal		
	DLD	DLE	QD
	(Mediana± ITQ)	(Mediana± ITQ)	(Mediana± ITQ)
<b>Boer</b>	120 <sup>a</sup> ±82,7	90 <sup>a</sup> ±74,8	140 <sup>b</sup> ±40,8
<b>Moxotó</b>	77 <sup>a</sup> ±82,3	61 <sup>a</sup> ±87,8	141 <sup>b</sup> ±75,2
<b>P.Alpina</b>	90 <sup>a</sup> ±73,2	90 <sup>a</sup> ±109,7	143 <sup>a</sup> ±75,2
<b>SRD</b>	116 <sup>a</sup> ±78,4	119 <sup>a</sup> ±79,7	132 <sup>a</sup> ±73,4

\*letras sobrescritas diferentes, na mesma linha, indicam diferenças estatísticas entre os posicionamentos por padrão racial.

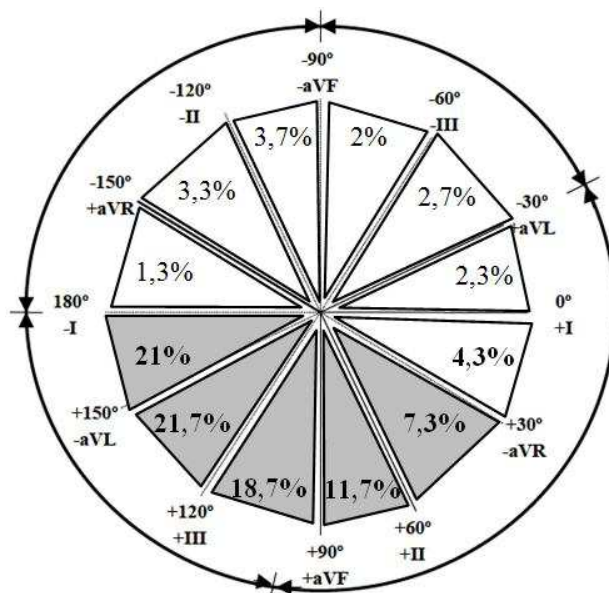


Figura 1. Representação do eixo cardíaco no plano frontal de caprinos das raças Boer, Parda Alpina, Moxotó e Sem definição racial, em percentual por intervalo de variação expressas em graus (°) nas disposições corporais (DLD, DLE e QUADRUPEDAL). Área identificada (cinza): maior frequência de eixo registrada.



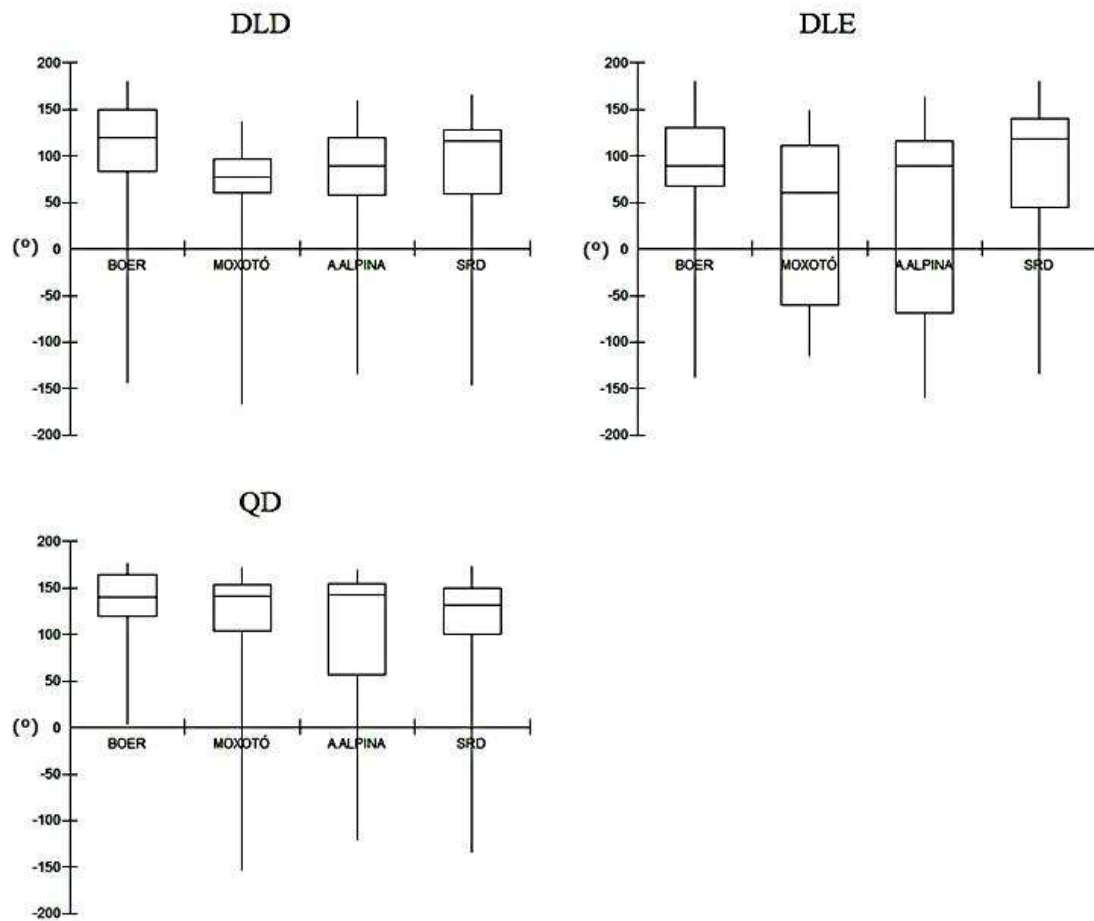


Figura 2. Representação em *Box-Plot* da frequência de eixo elétrico médio em caprinos da raça Boer, Parda Alpina, Moxotó e SRD, por disposição corporal em decúbito lateral esquerdo (DLE), decúbito lateral direito (DLD) e quadrupedal (QD).

**4. CAPITULO II**  
**ESTUDO DE VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO**  
**ELETROCARDIOGRÁFICA DO SISTEMA DE DERIVAÇÕES DO PLANO**  
**FRONTAL EM CAPRINOS ADULTOS**  
“Feasibility study and characterization electrocardiographic of the limb leads system  
(hexaxial) goats in adults”

Trabalho submetido à Revista Ciência Rural – UFSM – ISSN: 0103-8478, Qualis B1. Manuscrito em inglês.

## Estudo de viabilidade e caracterização eletrocardiográfica do sistema de derivações do plano frontal em caprinos adultos

Rodrigo de Souza Mendes<sup>1</sup> Ermano Lucena de Oliveira<sup>1</sup> Felisbina Luisa Pereira Guedes Queiroga<sup>2</sup> Rosangela Maria Nunes da Silva<sup>1</sup> Almir Pereira de Souza<sup>1</sup>

### 4.1. RESUMO

Objetivou-se com este estudo apresentar as características eletrocardiográficas do sistema de derivação hexaxial do plano frontal em caprinos adultos de diferentes raças. Foram utilizados 100 caprinos adultos hípidos, sem pré-requisitos ao padrão racial. As derivações de membros bipolares (DI, DII e DIII) e unipolares (aVR, aVL e aVF) foram registradas com os animais no posicionamento quadrupedal. As variáveis avaliadas foram: frequência cardíaca (FC), ritmo cardíaco, morfologia e duração da onda P, complexo QRS e onda T, tempo de duração dos intervalos P-R e Q-T, nivelamento do segmento ST e eixo elétrico médio do plano frontal (EEM). A frequência cardíaca (FC) foi de  $99,9 \pm 28,02$ . Arritmia sinusal foi observada em 43% dos animais estudados. Nas ondas PmV e TmV foram registrados padrões morfológicos simples (“+” e “-”) e bifásico (“+/-” e “-/+”) e, no complexo QRSmV os padrões qRs, Qrs, QR, Qr, QS, R, RS, Rs, rS, qR. Os valores de amplitudes foram comuns aos descritos em literatura, por outro lado, as durações de ondas e intervalos apresentaram divergências. Mediante dados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que o sistema eletrocardiográfico de derivações do plano frontal (Sistema Hexaxial), trata-se de uma modalidade de registro com requisitos que comprometem a padronização dos parâmetros diante da variabilidade expressa sobre os parâmetros estudados, não permitindo a sua adoção como referencial dada sua limitação de aplicabilidade clínica e experimental, ficando a cargo de outros sistemas de derivação a padronização das variáveis eletrocardiográficas em caprinos.

**Palavras-chave:** eletrocardiograma, sistema de derivações, padrão morfológico, padronização, caprinos

---

<sup>1\*</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), 58708110, Patos, PB, Brasil. E-mail: [rodrigo.souza.mendes@gmail.com](mailto:rodrigo.souza.mendes@gmail.com). Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Department of Veterinary Sciences, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal.

## 4.2. ABSTRACT

This study presents the electrocardiographic parameters of the hexaxial leads system of the frontal plane in adult goats of different breeds. A total of 100 healthy adult goats of random breeds were used. The leads of bipolar (DI, DII and DIII) and unipolar (aVR, aVL and aVF) limbs were recorded with animals in quadrupedal position. The variables evaluated were: average heart rate (HR), cardiac rhythm, P wave morphology and duration, QRS complex and T wave, P-R and Q-T duration intervals, ST segment levelling and medium electric axis (MEA) of the frontal plane. The average heart rate (HR) was  $99.9 \pm 28.02$ . Sinus arrhythmia was observed in 43% of the animals. In the PmV and TMV waves, simple ("+" and "-") and biphasic ("+/-" and "-/+") morphological patterns were recorded and, in the complex QRSmV, the patterns, qRs, Qrs, QR, Qr, QS, R, RS, Rs, rS, qR were observed. The amplitude values were those commonly described in the literature, on the other hand, the wave durations and intervals were different. The data obtained in this study showed that the electrocardiographic system of the frontal plane leads (Hexaxial System) requires a recording mode that compromises the standardization of parameters given the large variability found. Therefore, this technique should not be adopted as reference due to its limitations of experimental and clinical applicability; some other leads system should be used as reference for standardization of electrocardiographic variables in goats.

**Keywords:** electrocardiogram, leads system, morphology, standardization, goats

## 4.3. INTRODUÇÃO

O eletrocardiograma constitui um método pouco oneroso, não-invasivo e de fácil realização no campo (ROBERTSON, 1990), importante para o diagnóstico e avaliação das doenças do coração ou mesmo das disfunções cardíacas secundárias a distúrbios sistêmicos (WHITE & RHODE, 1974). É uma importante ferramenta de avaliação do sistema cardiovascular não apenas em âmbito clínico, como também em estudos sobre identificação e tratamento de doenças cardíacas em diferentes espécies de animais domésticos, dentre estes, as espécies caprina e ovina, onde poucos são os estudos descritos utilizando esta espécie como modelo experimental em pesquisas sobre a atividade elétrica cardíaca e padronização dos parâmetros eletrocardiográficos (FAKOUR et al., 2013). Embora existam algumas pesquisas envolvendo ECG em caprinos normais de diferentes raças (JHA et al., 1961; AHMAD et al., 1965;

SZABUNIEWICZ & CLARK, 1967), poucas são as informações disponíveis de caráter consistente que permitam considerar este exame totalmente confiável para diagnóstico de doenças cardíacas em pequenos ruminantes (MENDES NETO, 2004). Ao contrário de outras espécies, as técnicas e parâmetros eletrocardiográficos não estão totalmente padronizados, o que não permite a comparação dos registros com valores referenciais (HAMLIN et al., 1984). Além disso, alguns fatores podem conduzir variações no ECG mediante o tamanho e conformação torácica e, particularidades intrínsecas do sistema de condução, refletindo diretamente sobre o registro da atividade elétrica cardíaca (ANDRASSY et al., 2005), e no sistema de derivações a ser empregado na espécie caprina.

Diante da necessidade de um sistema de derivações eletrocardiográficas que apresentem parâmetros com baixa variabilidade em amplitude, duração e morfologia, objetivou-se com este estudo determinar as características eletrocardiográficas do sistema de derivação hexaxial do plano frontal em caprinos adultos, bem como oferecer consistentes informações que possam viabilizá-lo ou não como modalidade a ser adotada para padronização referencial na espécie.

#### **4.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CEP/UFCG), sob o protocolo nº 187/2014. A pesquisa foi desenvolvida no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (HV/UFCG), no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Trópico Semiárido (NUPEÁRIDO) da UFCG e em propriedades rurais privadas da região. Foram utilizados 100 caprinos adultos, hípidos, machos e fêmeas, de diferentes raças, everminados, com jejum prévio de 12 horas e peso corporal de  $36,7\text{kg} \pm 1,5$ . O registro eletrocardiográfico foi obtido com o emprego do eletrocardiógrafo computadorizado (TEB – mod. ECGPC veterinário software versão 2.27), com os animais sendo mantidos no posicionamento quadrupedal, onde os eletrodos foram fixados na pele, previamente umedecida com álcool etílico 70%, na região da articulação úmero-rádio-ulnar (esquerda e direita) e na região da articulação fêmuro-patelar-tibial (esquerda e direita), conforme descrito por SZABUNIEWICZ & CLARK (1967) para determinação das derivações bipolares (DI, DII e DIII) e unipolares amplificadas (aVR, aVL e aVF). As variáveis avaliadas foram:

frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm), obtida pelo cálculo do intervalo RR do ECG, ritmo cardíaco, morfologia e duração da onda P (segundos), complexo QRS e onda T, tempo de duração (segundos) dos intervalos P-R e Q-T, nivelamento do segmento ST e eixo elétrico médio do plano frontal (EEM). O equipamento foi calibrado a uma velocidade de 50mm/s e sensibilidade “N”, sendo o registro do traçado executado após 10 minutos da contenção, com o objetivo de minimizar os efeitos do estresse sobre a FC e intervalos QT e PR. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância para “K” amostras independentes e pareadas paramétricas ou não paramétricas ( $P > 0,05$ ) e análise descritiva (frequência absoluta e relativa).

#### **4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste estudo, o sistema de derivações do plano frontal (hexaxial) mostrou-se ser uma técnica de fácil execução a campo e em regime clínico/hospitalar em caprinos. A frequência cardíaca (FC) foi de  $99,9 \pm 28,02$  e variou entre 52-176 bpm. A arritmia sinusal foi observada em 43% dos animais estudados, e trata-se de uma variação em ritmo relacionada ao tônus vagal respiratório comumente descrito em caprinos adultos (RADOSTISTS et al., 2007; SZABUNIEWICZ & CLARK, 1967). Registro semelhante foram observados em caprinos da raça Iranian Najdi (POURJAFAR et al., 2012), Angorá (ATMACA et al., 2014) e Saanen (POGLIANI et al., 2013).

No que se refere aos parâmetros eletrocardiográficos, a polaridade da variável PmV (despolarização atrial), embora a polaridade positiva ter predominado nas derivações DI, DII, DIII, aVL e aVF, e negativa em aVR, outras polaridades negativas/bifásicas e positivas/bifásicas foram registradas (Tabelas 1 e 2). Valores de amplitude e polaridade deste estudo foram similares aos obtidos por ATMACA et al. (2014), SZABUNIEWICZ & CLARK (1967), MOHAN et al. (2005) e AHMED & SANYAL et al. (2008).

O complexo QRS apresentou diferentes padrões morfológicos, monofásica (QS e R), difásica (qR, QR, Qr, RS, Rs e rS) e trifásica (qRs e Qrs), sendo a configuração QS a mais frequente nas derivações bipolares e unipolares estendidas dentre as raças estudadas (Tabela 3 e 4). As amplitudes de despolarização ventricular, representada pelo complexo QRS, além de variável (0,01 a 0,78mV), apresentaram valores predominantemente inferiores a outras espécies de menor porte (Tabela 4), como a canina (TILLEY, 1992). Padrão morfológico e de amplitude semelhante também foram

descritos por SZABUNIEWICZ & CLARK (1967), MOHAN et al. (2005), AHMED & SANYAL (2008), KANT et al. (2010), FAKOUR et al. (2013) e ATMACA et al. (2014). Segundo HAMLIN et al. (1984) a heterogeneidade morfológica do complexo QRS decorre da ativação ventricular miocárdica, onde as fibras de Purkinge em ruminantes são mais profundas quando comparadas aos carnívoros e primatas, resultando em uma propagação de despolarização em muitas direções do endocárdio para epicárdio. Particularidades topográficas do coração dentro do tórax e a posição do coração em relação aos membros, também podem determinar variações no QRS (BREAZILE, 1971).

Neste contexto, tais considerações podem explicar as variações observadas sobre a orientação vetorial de despolarização ventricular (EEM), que, embora tenha predominado entre  $0^\circ$  e  $+180^\circ$ , apresentou uma dispersão sobre intervalos negativos de 8% (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos em estudos com caprinos da raça Black Bengal ( $-166^\circ$  a  $+168^\circ$ ) (AHMED & SANYAL et al., 2008), Saanen ( $-180$  a  $+180$ ) (POGLIANI et al., 2013) e Angorá ( $-178$  a  $+170^\circ$ ) (ATMACA et al. 2014). Portanto, é possível afirmar que o EEM em caprinos trata-se de um parâmetro de valor clínico limitado para o monitoramento patológico cardiovascular.

Na repolarização ventricular (Onda TmV) observou-se os padrões simples (positivo e negativo) e bifásico. A orientação vetorial do TmV foi muito variável dentre as derivações, tanto em polaridade como em amplitude, e sem uma relação consistente com o complexo QRS. Apenas a derivação aVF apresentou uma predominância do padrão simples/positivo (Tabelas 5 e 6). Os valores de amplitude da onda TmV e de sua relação com o complexo QRS foram comuns aos reportados por POGLIANI et al. (2013) na derivação DII e, AHMED & SANYAL (2008) e ATMACA et al. (2014) em todas as derivações. Contudo, esses autores não registraram ondas TmV com morfologia bifásica, condição observada em todas as derivações neste estudo.

As durações em segundos (s) das ondas P, intervalo PR, complexo QRS e intervalo QT, estão apresentados na Tabela 7. A duração do P(s) foi similar aos reportados por FAKOUR et al. (2013) e MOHAN et al. (2005) e, média abaixo e acima aos descritos por AHMED & SANYAL (2008) e ATMACA et al. (2014), respectivamente. O intervalo PR conduziu semelhança aos valores apresentados por AHMED & SANYAL (2008), SZABUNIEWICZ & CLARK (1967) e FAKOUR et al. (2013). O QRS(s) apresentou média superiores aos observados por MOHAN et al. (2005), ATMACA et al. (2014) e SZABUNIEWICZ & CLARK (1967) e, comum ao

obtido por AHMED & SANYAL (2008), enquanto o intervalo QT mostrou médias predominantemente superiores aos descritos por ATMACA et al. (2014), AHMED & SANYAL (2008), SZABUNIEWICZ & CLARK (1967) e FAKOUR et al. (2013).

#### 4.6. CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de registro eletrocardiográfico de derivações do plano frontal (Sistema Hexaxial), trata-se de uma modalidade que determina variabilidade morfológica dos parâmetros, principalmente do complexo QRS e da onda TmV, o que comprometem sua padronização diante da inconsistência dos dados estudados, não permitindo a sua adoção como referencial.

#### 4.7. REFERÊNCIAS

AHMAD, A. et al. Some data on electrocardiography in the goat. **Southwest veterinary**, v.18, p.215-218, 1965. Disponível em: <<http://eurekamag.com/research/014/672/014672124.php>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

AHMED, J.A.; SANYAL S. Electrocardiographic studies in Garol sheep and Black Bengal goats. **Research Journal of Cardiology**, v.1, p.1-8, 2008. Disponível em: <<http://scialert.net/abstract/?doi=rjc.2008.1.8>>. Acesso em: 16 fev. 2015. doi: [10.3923/rjc.2008.1.8](https://doi.org/10.3923/rjc.2008.1.8).

ANDRASSY, G. et al. Heart rate correction of the QT interval during exercise. **Cardiologica Hungarica**, v.35, p.17-20, 2005. Disponível em: <[file:///C:/Users/WINDOWS%207/Downloads/CARDIOLOGICA H UNGARICA2004.pdf](file:///C:/Users/WINDOWS%207/Downloads/CARDIOLOGICA_H_UNGARICA2004.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2015.

ATMACA, N. et al. Some electrocardiographic values of Angora goats. **Ankara Üniv Vet Fak Derg**, v.61, p.15-19, 2014. Disponível em: <<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/11/1835/19287.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

BREAZILE, J.E. **Textbook of Veterinary Physiology**. Philadelphia: Lea and Febiger, 1971. 1v.



CEBRA, C.; CEBRA, M. Diseases of the Cardiovascular System. In: PUGH, D.G. **Sheep and Goat Medicine**. Philadelphia: WB Saunders, 2002. Cap.17, p.393–396.

FAKOUR, SH.L. et al. Electrocardiographic parameters of Markhoz goat using base apex lead and six standard limb leads. **Iranian Journal of Veterinary Research**, Shiraz, v.14, p.241-244, 2013. Disponível em: <[http://applications.emro.who.int/imemrf/IranJ\\_Vet\\_Res/Iran\\_J\\_Vet\\_Res\\_2013\\_14\\_3\\_241\\_244.pdf](http://applications.emro.who.int/imemrf/IranJ_Vet_Res/Iran_J_Vet_Res_2013_14_3_241_244.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2015.

HAMLIN, R.L. et al. Genesis of QRS in the ruminant: Graphic stimulation. **American Journal Veterinary Research**, Schaumburg, v.45, p.938-941, 1984.

JHA, S.K. et al. Some physiologic data on goat. **American Journal Veterinary Research**, v.22, p.912-914, 1961. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13790063>>. Acesso em: 16 fev. 2015.

KANT, V. et al. Alterations in electrocardiographic parameters after subacute exposure of fluoride and ameliorative action of aluminium sulphate in goats. **Biological Trace Element Research**. 134:188-194, 2010. Disponível em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12011-009-8460-4#page-1>. Acesso em: 16 fev. 2015. doi: 10.1007/s2011-009-8460-4.

MENDES NETO, D. Semiologia do sistema circulatório de equinos e ruminantes. In: FEITOSA, F.L. **Semiologia veterinária – A arte do diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. Cap. 6, p. 234-281.

MOHAN N.H. et al. Analysis of normal electrocardiograms of Jamunapari goats. **Journal of veterinary science**, v.6, p.295-298, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16293992>>. Acesso em: 16 fev. 2015. doi: 200512295.

POGLIANI, F.C. The normal electrocardiogram in the clinically healthy Saanen goats. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Seropédica, v.33, p.1478-

1482, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2013001200014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-736X2013001200014&script=sci_arttext)> . Acesso em: 16 fev. 2015.  
Acesso em: 16 fev. 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2013001200014>.

POURJAFAR, M. K. et al. Age-related cardiac arrhythmias in clinically healthy Iranian Najdi goats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v.15, p.37-43 2012.  
Disponível em: <http://tru.uni-sz.bg/bjvm/BJVM-March%202012%20p.37-43.pdf>.  
Acesso em: 16 fev. 2015

RADOSTITS, O.M. et al. Diseases of the cardiovascular system. In:\_\_\_\_\_.  
**Veterinary Medicine: A Text Book of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats**. 10.ed. New York: Elsevier, 2007.Cap.7, p.399-438.

ROBERTSON, S.A. Practical use of ECG in the horse. **In Practice**, v.12, p.59-67, 1990. Disponível em: <<http://inpractice.bmj.com/content/12/2/59.citation>>. Acesso em: 16 fev. 2015. doi: 10.1136/inpract.12.2.59.

SZABUNIEWICZ, M.; CLARK, D.R. Analysis of the electrocardiograms of 100 normal goats. **American Journal Veterinary Research**, Schaumburg, v.28, p.511-516, 1967.

TILLEY, P. L. **Essentials of Canine and Feline Electrocardiography**. New York: LIPPINCOTT WILLIAMS AND WILKINS, 1992. 1v.

WHITE II, N.A.; RHODE, E.A. Correlation of electrocardiographic findings to clinical disease in the horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.164, p.46-56, 1974. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4272368>>. Acesso em: 16 fev. 2015.







Tabela 7. Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo da duração (segundos) dos componentes do eletrocardiograma de 100 caprinos.

Parâmetro	DI	DII	DIII	aVR	aVL	aVF
Onda P	0,044 ± 0,01 (0,03-0,08)	0,044 ± 0,01 (0,03-0,09)	0,047 ± 0,04 (0,03-0,09)	0,045 ± 0,01 (0,03-0,08)	0,045 ± 0,01 (0,03-0,08)	0,044 ± 0,01 (0,03-0,08)
Intervalo P-R	0,101 ± 0,02 (0,04-0,15)	0,104 ± 0,02 (0,016-0,07)	0,104 ± 0,02 (0,07-0,14)	0,101 ± 0,02 (0,06-0,17)	0,110 ± 0,02 (0,07-0,17)	0,103 ± 0,02 (0,04-0,1)
Complexo QRS	0,054 ± 0,01 (0,07-0,1)	0,053 ± 0,01 (0,03-0,09)	0,055 ± 0,01 (0,03-0,09)	0,052 ± 0,01 (0,04-0,08)	0,054 ± 0,01 (0,04-0,1)	0,055 ± 0,01 (0,04-0,1)
Intervalo Q-T	0,312 ± 0,05 (0,21-0,41)	0,311 ± 0,05 (0,2-0,41)	0,309 ± 0,05 (0,2-0,41)	0,31 ± 0,04 (0,21-0,4)	0,308 ± 0,04 (0,21-0,4)	0,31 ± 0,05 (0,03-0,4)

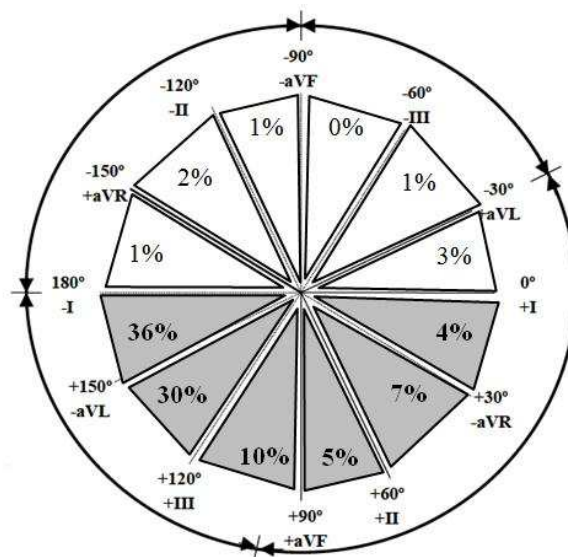


Figura 1. Representação do eixo cardíaco no plano frontal de 100 caprinos adultos, em percentual por intervalo de variação expressas em graus (°) na disposição corporal quadrupedal. Área identificada (cinza): maior frequência de eixo registrada.

**5. CAPITULO III**  
**ESTUDO ECODOPPLERCARDIOGRÁFICO EM CAPRINOS**  
**DA RAÇA MOXOTÓ**

*“Echodopplercardiographic study in goats Moxotó”*

Trabalho submetido à Revista Pesquisa  
Veterinária Brasileira – Seropédica/RJ  
– ISSN: 0100-736X, Qualis A2.  
Manuscrito em inglês.

## **Estudo ecodopplercardiográfico em caprinos da raça moxotó<sup>3</sup>**

Rodrigo S. Mendes<sup>4</sup>, Suelton L. Oliveira<sup>3</sup>, Aline V. Melo<sup>3</sup>, Ulisses P. Oliveira<sup>3</sup>, Almir P. Souza<sup>2</sup>

**5.1. ABSTRACT.-** Mendes R.S., Oliveira S.L., Melo A.V., Oliveira U.P., Souza A.P. 2013. [**Doppler echocardiography in goats Moxotó.**] Estudo ecodopplercardiográfico em caprinos da raça Moxotó. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, Av. Universitária s/n, Bairro Sta Cecília, Patos, PB 58708-110, Brazil. E-mail: [rodrigo.souza.mendes@gmail.com](mailto:rodrigo.souza.mendes@gmail.com)

This study/chapter describes the two-dimensional echocardiographic sections, M-mode cardiac dimensions, and Doppler flow indices in Moxotó goats. A total of 32 Moxotó goats were divided into four equal groups (n = 8) according to body weight class: G1 (5 - 10 kg), G2 (10 - 15kg), G3 (15 - 20kg) and G4 (>20kg). All animals underwent echocardiographic tests, two-dimensional and M-mode, and pulsed (PW), continuous (CW) and color flow (CF) Doppler. The spectral formation of echocardiographic images was satisfactory, although some adjustments were necessary to obtain adequate cuts/sections for goats above 20 kg. One-dimensional echocardiographic parameters (IVSD, IVSS, LVIDd, LVIDs, VPWd, LVPWs) and cardiac function index (EF and FS) showed a positive descriptive correlation with body weight in the categories studied. The septal separation of point E was constant among the weight categories investigated, ranging from 0.1 to 0.41cm. The Em/Am ratio was predominantly ">1", with Emax > Amax in all weight categories, and not affected by the heart rate among the studied weight classes. The IVRT was also uniform among the studied weight classes. The individual flow rates of the aortic valve were higher than the maximum flow rate of the pulmonary valve. The ejection times of the aortic and pulmonary flows were positively correlated with increasing body weight, something

---

<sup>3</sup>Recebido em .....

Aceito para publicação em .....

<sup>4</sup> Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Av. Universitária s/n, Bairro Sta Cecília, Patos, PB 58708-110, Brasil. \*Autor para correspondência: [rodrigo.souza.mendes@gmail.com](mailto:rodrigo.souza.mendes@gmail.com)



also observed on the VTI of flow spectra, given the direct relationship of this variable with the stroke volume inversely to FC. The acceleration time (AT) of pulmonary blood flow was greater than the aortic flow, and directly related to increasing body weight and inversely with heart rate. Thus, the standardization of Doppler echocardiographic variables in goats, should always consider breed, age and body weight as well as repeatability and reproducibility studies and adoption of individual reference elements for reliable development of normal values.

**INDEX TERMS:** Doppler echocardiography, body weight, heart function, heart size, goats.

**5.2. RESUMO.-** Objetivou-se com este estudo reportar descrições acerca dos cortes ecocardiográficos no modo bidimensional, das dimensões cardíacas pelo modo unidimensional e dos índices de fluxo Doppler em caprinos da raça Moxotó. Foram utilizados 32 caprinos da raça Moxotó, distribuídos em quatro grupos por categoria de peso corporal, de igual número (n=8), em: G1 (5 – 10kg), G2 (10 – 15kg), G3 (15 – 20kg) e G4 (>20kg). Todos foram submetidos a um registro ecocardiográfico pelos modos bidimensional, modo-M, Doppler pulsado (PW), contínuo (CW) e de fluxo de cores (CF). A formação espectral das imagens ecocardiográficas foi satisfatória, contudo algumas adaptações foram necessárias para obtenção adequada dos cortes nos caprinos acima de 20 kg. Os parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional (IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, VPWd, LVPWs) e índices de função cardíaca (EF e FS) apresentaram uma correlação descritiva positiva com peso corporal enquadradas nas categorias estudadas. A separação septal do ponto E, mostrou-se constante dentre as categorias de peso investigadas, variando entre 0,1 a 0,41cm em caprinos da raça Moxotó. A relação Em/Am foi predominantemente “ >1” em todos os caprinos estudados, com Emax > Amax em todas as categorias, não sendo sujeito a influência da frequência cardíaca dentre as categorias de peso estudados. O mesmo pode ser aplicado ao TRIV, que se mostrou uniforme dentre os intervalos de peso estudados. As velocidades de fluxo da valva aórtica individuais foram superiores a velocidade máxima do fluxo da valva pulmonar. Os tempos de ejeção dos fluxos aórtico e pulmonar apresentaram correlação positiva descritiva com o aumento do peso corporal. Condição também observada sobre o VTI dos espectros de fluxo, dada a relação direta desta variável com o volume sistólico inversamente à FC. O tempo de aceleração (TA) do

fluxo pulmonar foi superior ao fluxo aórtico, sendo esta relação direta com aumento do peso corporal por categoria estudada e inversamente à frequência cardíaca. Desta forma, a padronização das variáveis ecodopplercardiográficas na espécie caprina, deve sempre considerar particularidades relacionadas ao padrão racial, faixa etária e peso corporal, bem como estudos de repetibilidade e reprodutibilidade e adoção de elementos individuais referenciais para elaboração confiável de valores de normalidade.

INDEX TERMS: Ecodopplercardiografia, peso corporal, função cardíaca, dimensões cardíacas, caprinos.

### 5.3. INTRODUÇÃO

A ecocardiografia cardíaca trata-se de uma ferramenta de diagnóstico não invasivo importante para avaliar as características estruturais e funcionais do sistema cardiovascular em animais (Amory et al. 1991). Em caprinos e ovinos a ecocardiografia possui um caráter limitado dada a escassez de estudos que relatam o conjunto completo das dimensões cardíacas, funções, relações e velocidades de fluxo, bem como, estudos de padronização técnica e de confiabilidade dos parâmetros ecocardiográficos (Buczinski et al. 2010). Mediante essas limitações, em razão de não serem submetidos a uma avaliação médica detalhada através de exames complementares como eletrocardiograma, ecocardiograma e/ou dosagem de biomarcadores de lesão cardíaca, ocorre uma subnotificação de anormalidades cardíacas na rotina ambulatorial nessas espécies, por (Hallowell et al. 2012). Essas ferramentas são imprescindíveis no diagnóstico e direcionamento terapêutica de desordens cardíacas nessas espécies, como miocardite bacteriana (por exemplo, *Clostridium* spp. e *Mycobacterium* spp.), viral (febre aftosa), parasitárias (toxoplasmose ou sarcosporidiose) ou causas tóxicas (monensina, gossipol, *Cassia occidentalis*, *Phalaris* spp, *Nerium Oleander* ), bem como no auxílio diagnóstico de doenças extracardíacas com repercussão cardíaca em pequenos ruminantes (Hallowell et al. 2012; Reef e Mcguirk 2002). Algumas anormalidades cardíacas de ordem congênita em caprinos e ovinos foram descritas como: defeitos do septo ventricular, anomalia de Ebstein (Gardner et al. 1992), tetralogia de Fallot (Dennis e Leipold 1968), persistência de ducto arterioso (Shivaprakesh e Gopalakrisna Rao 1997) e outras anormalidades cardíacas congênitas mais raras (Hartley e Kater 1964, Dennis e Leipold 1968) que foram todos identificados no exame post -mortem.

Trabalhos têm abordado dimensões cardíacas e índices ecocardiográficos em cordeiros (Moses e Ross 1987), outros investigaram vários aspectos da função cardíaca como modelos experimentais de implantes valvulares para aplicação em humanos (Dancea et al. 2000, Veille et al. 1988). Dois estudos foram conduzidos com caprinos com objetivo de se obter valores de referência no modo bidimensional e modo M, bem como da função cardíaca de cabras durante a prenhez, lactação e período seco através da ecocardiografia (Olsson et al. 2001, Leroux et al. 2012), contudo sem bases referenciais de determinação. No entanto, a interpretação de qualquer mudança ecocardiográfica mediante anormalidades cardíacas é limitada diante do desconhecimento das dimensões cardíacas e da confiabilidade das medidas normais, sendo necessários estudos conduzidos por diferentes pesquisadores sobre as dimensões e da função cardiovascular, para que se obtenha confiabilidade das medições dos parâmetros ecocardiográficos em ovinos e caprinos (Hallowell et al. 2012). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi reportar descrições acerca dos cortes ecocardiográficos no modo bidimensional, das dimensões cardíacas pelo modo unidimensional e dos índices de fluxo Doppler em caprinos da raça Moxotó, bem como evidenciar particularidades da raça inerentes ao registro ecocardiográfico.

#### **5.4. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CEP/UFCG), sob o protocolo nº 187/2014.

Foram utilizados 32 caprinos da raça Moxotó, hípidos, com faixa etária média entre dois meses a dois anos, machos e fêmeas e com jejum prévio de pelo menos 12 horas. Os animais foram distribuídos em quatro grupos por categoria de peso corporal, de igual número (n=8), em: G1 (5 – 10kg), G2 (10 – 15kg), G3 (15 – 20kg) e G4 (>20kg). Todos foram submetidos a um registro ecocardiográfico pelos modos bidimensional, unidimensional e Doppler.

O estudo ecocardiográfico foi realizado com o aparelho Ultrassom CHISON Q6 Veterinário®, transdutores Phase array 3.0 MHz (Setorial) 2.0 a 4.4 e Phase array 6.0 Mhz 4.0MHz (Setorial) 4.0 a 8.0MHz, no setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande. Foram conduzidos os modos: bidimensional, modo-M, Doppler pulsado (PW), contínuo (CW) e de fluxo de cores (CF). Cada animal foi posicionado em decúbito lateral direito e esquerdo, com o

transdutor sobre o tórax, para obtenção das janelas para-esternal direita e esquerda cranial e caudal, segundo as considerações descritas por Hallowell et al. (2012).

Os parâmetros avaliados foram: Medidas ecocardiográficas -Diâmetro da raiz aórtica (mm), diâmetro da raiz pulmonar (mm), átrio esquerdo (mm), diâmetro sistólico e diastólico do ventrículo esquerdo (mm), espessura sistólica e diastólica do septo (mm) e espessura sistólica e diastólica da parede livre do ventrículo esquerdo (mm); Relações e funções ventriculares: Frequência cardíaca (BPM), relação átrio esquerdo/aorta, volume diastólico final, volume sistólico final, percentual de encurtamento da cavidade, fração de ejeção, separação septal do ponto E (SSPE), débito cardíaco (DC, L/min), volume de sistólico (ml), tempo de relaxamento isovolumétrico ventricular (TRIV). Na avaliação Doppler pulsátil e contínuo foi verificado: Velocidade de fluxos: Mitral (Em, Am) e relações, aórtico (V.Ao e VTI, cm/s e m), pulmonar (V.Ap e VTI, cm/s e m), tempo de aceleração aórtico e pulmonar (TA- Ao e Pul, ms) e tempo de ejeção (TE – Ao e Pul, ms).

Os registros ecocardiográficos foram realizados e analisados de acordo com os critérios da Sociedade Americana de Ecocardiografia e do Comitê de Ecocardiografia do Colégio Americano de Medicina Veterinária (Thomas et al. 1994, Boon 1998).

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância para “K” amostras independentes paramétricas ou não paramétricas e análise descritiva ( $P > 0,05$ ).

## 5.5. RESULTADOS

A formação espectral das imagens ecocardiográficas foi satisfatória em todos os caprinos examinados. Os cortes ecocardiográficos em modo bidimensional, modo M e Doppler de alguns exemplares estão apresentados na Figura 1 e 2.

Os valores médios das mensurações, assim como os limites superiores e inferiores dos parâmetros ecocardiográficos em modo M, bem como as dimensões do átrio esquerdo e das raízes aorta e pulmonar em caprinos da raça Moxotó, são apresentados na Tabela 1. O Grupo G1, apresentou valores estatisticamente inferiores às demais faixas de pesos estudados, em todas as variáveis analisadas.

No que se referem às relações e funções ventriculares (Tabela 2), a frequência cardíaca média registrada no grupo G1 diferiram estatisticamente acima do obtido nos caprinos do grupo G4. Em relação às variáveis de função ventricular, com exceção apenas do DC, onde o grupo G2 apresentou índice estatisticamente inferior aos valores

médios do grupo G4. O TRIV, a relação átrio esquerdo/raiz aórtica, as frações de encurtamento e ejeção e o SSPE, apresentaram valores similares dentre as categorias estudadas.

Os valores de velocidade máxima e integral de velocidade da artéria pulmonar aorta e do fluxo transmitral estão dispostos na Tabela 3. Os índices de fluxos individuais de velocidade máxima do fluxo da valva aórtica foram maiores que os valores de velocidade máxima do fluxo da valva pulmonar, em todos os animais, por categoria de peso. As médias de velocidade máxima e integral da artéria aorta e pulmonar foram estatisticamente inferiores no grupo G2 quando comparadas ao grupo G4.

Na avaliação qualitativa dos fluxos das valvas aórtica e pulmonar, observou-se fluxo negativo sem presença de regurgitação pulmonar ou fluxo turbilhonar, o que se constitui a ausência de alteração funcional das valvas (Figura 2c e 2d), em todos animais estudados. A valva aórtica apresentou aceleração mais rápida e desaceleração discretamente mais lenta, enquanto a valva pulmonar, ambas mais lentas e com intervalos tempo semelhantes.

Os tempos de ejeção (TE) e dos valores de integral de velocidade (VTI), descritivamente, apresentaram relação positiva com o aumento do peso corporal e negativa com a frequência cardíaca, observada dentre as categorias de peso corporal avaliado. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tempos de ejeção de fluxo da artéria pulmonar e aórtico. Os valores de velocidade integral diferiram estatisticamente entre os fluxos da pulmonar e aórtico nos grupos G2, G3 e G4, e no fluxo aórtico, grupo G1, diferiu do grupo G4 ( $p < 0,05$ ) (Tabela 3).

O tempo de aceleração (TA) do fluxo pulmonar foi estatisticamente superior ao fluxo aórtico (Tabela 3). O TA do fluxo aórtico apresentou relação direta com aumento do peso corporal por categoria estudada e inversamente à frequência cardíaca. O TA da pulmonar mostrou-se estável dentre as categorias estudadas.

## **5.6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES**

O exame ecocardiográfico mostrou-se ser de fácil execução e aplicável em âmbito clínico ambulatorial e a campo. Para tanto, a obtenção das projeções ecocardiográficas se fez necessário algumas adaptações de posicionamento do transdutor, daquelas descritas com referencial, nos cortes longitudinais paraesternal esquerdo e direito, principalmente nos animais do grupo G4 ( $> 20$  kg), sendo necessário

o avanço cranial do transdutor e uma regulação angular do feixe de som para cada animal, não sendo possível a extrapolação metodológica na formação das imagens ecocardiográficas, dentre animais da mesma espécie, dada as particularidades anatômicas e raciais.

A obtenção das janelas acústicas ecocardiográficas, baseando-se em referências técnicas de outros estudos, mostrou-se não ser aplicável, mediante a variabilidade determinada pelo padrão racial, peso, idade e conformação torácica individual. O posicionamento adequado do transdutor para o registro das imagens ecocardiográficas é dificultado pela relação peso corporal e peso do coração, relativamente mais baixa, quando comparadas a outras espécies como os cães (Moses & Ross 1987). Estudos apontam que na espécie caprina a hiperecogenicidade da superfície pleural interfere na formação das imagens do eixo curto do ventrículo esquerdo (Hallowell 2012) e da via de saída do ventrículo direito (Leroux et al. 2012), condição observada neste estudo nos caprinos do grupo G4.

Os parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional (IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, VPWd, LVPWs) e índices de função cardíaca (EF e FS) apresentaram uma correlação positiva com peso corporal enquadradas nas categorias estudadas, reforçando a hipótese que as dimensões cardíacas são diretamente proporcionais à massa corpórea, como observado em outras espécies animais, corroborando com os observados por Boon et al. (1983), Lombard (1984) e Morrison et al. (1992). Esses resultados são esperados, uma vez que as dimensões cardíacas devem ser proporcionais ao tamanho do animal e seus índices de funcionalidade seguem um padrão determinado pelas referidas dimensões em cada espécie animal, contudo são passíveis de variação dentro de em uma mesma raça. Variações em relação a dimensões cardíacas foram descritas por Leroux et al. (2012), Olsson et al. 2001 e Hollowell et al. (2012). Tais diferenças tanto podem ser decorrentes da correlação peso corpóreo/tamanho do coração, quanto da técnica e confiabilidade da medição, evidenciadas em estudos de repetibilidade em caprinos (Leroux et al. 2012). As mesmas considerações podem ser atribuídas às dimensões das raízes da aorta e pulmonar, e do átrio esquerdo obtidos neste estudo.

A separação septal do ponto E, mostrou-se constante dentre as categorias de peso investigadas, variando entre 0,1 a 0,41cm em caprinos da raça Moxotó. Condição já esperada dada a semelhança da fração de encurtamento registrada dentre os grupos estudados. A relação átrio esquerdo/aorta neste estudo apresentou índices discretamente superiores quando comparadas a padrões normais em outras espécies, como a canina e

felina (BOOM et al., 1983), onde nestas já remeteriam a um remodelamento atrial esquerdo.

A relação  $E_m/A_m$ , utilizado com indicador de função diastólica, foi “ $>1$ ” em todos os caprinos estudados, ou seja,  $E_{max} > A_{max}$  em todas as categorias, não sendo sujeito a influência da frequência cardíaca dentre as categorias de peso estudados, similares aos obtidos por Leroux et al. (2012). Ao contrário do que foi observado em estudo com ovinos (Kirberger & Berg 1993), que revelou relação de fluxos transmitral “ $< 1$ ”. Os mesmos autores reportaram que em caprinos e em ovinos as medidas da fase de enchimento rápido ( $E_m$ ) e contração atrial ( $A_m$ ), estão sujeitos à influência da frequência cardíaca acima de 120bpm, onde esta quanto maior, o pico da  $A_{max}$  fica mais próximo do pico  $E_{max}$ , podendo inverter-se ou até ocorrer fusão de ondas. O TRIV, que se trata de outro indicador da função diastólica, o peso corporal não exerceu influência sobre essa variável, mostrando-se uniforme e semelhante aos referenciais de outras espécies.

As velocidades de fluxo da valva aórtica individuais foram superiores a velocidade máxima do fluxo da valva pulmonar. Esse achado foi compatível com estudos caprinos (Leroux et al. 2012), com cães (Brown et al. 1991, Kirberger et al. 1992) e em humanos (Gardin et al. 1984). Essa diferença de velocidades entre o fluxo aórtico e pulmonar é uma condição esperada, que se deve ao fato que a resistência na circulação sistêmica é quatro a cinco vezes maior que resistência da circulação pulmonar como observado em outras espécies (Brown et al. 1991). O que também pode explicar a variação registrada sobre o tempo de aceleração entre os fluxos pulmonar e aórtico, onde este último apresentou índices de aceleração inferior ao da pulmonar. Contudo, não é possível afirmar que seu aumento gradativo, trata-se de uma relação direta com o aumento do peso corporal ou por uma diminuição da frequência cardíaca registrada, estabelecida por uma menor resistência de pós-carga. Em análise as velocidades, o fluxo aórtico foi semelhante aos obtidos por Olsson et al. (2001) em cabras em prenhes, lactação e seco, em contrapartida e inferiores aos obtidos por Leroux et al. (2012) em caprinos da raça Saanen com peso médio de  $65.1 \pm 8.3$  kg, neste último também em relação ao fluxo pulmonar.

Os tempos de ejeção dos fluxos aórtico e pulmonar apresentaram correlação positiva descritiva com o aumento do peso corporal, contudo, não é possível afirmar se essa concordância foi determinada apenas pelo incremento de peso, pois a redução FC cardíaca aumenta o espectro do fluxo, com proporção direta sobre o tempo de ejeção.

Achado também observada sobre o VTI dos espectros de fluxo, dada a relação direta desta variável com o volume sistólico inversamente à FC. Essas condições demonstram correlação positiva dessas variáveis, com as variações da FC e possivelmente do peso corporal. Segundo Petrus et al. (2010) em razão dessas variáveis apresentarem uma interação direta, ambas são muito importantes na avaliação da função sistólica ventricular de cães. Característica que pode ser extrapolada para espécie caprina mediante os resultados obtidos.

De modo geral, mediante os resultados obtidos, a padronização das variáveis ecodopplercardiográficas na espécie caprina, deve sempre considerar particularidades relacionadas ao padrão racial, faixa etária e peso corporal, como observado em outras espécies. Estudos de repetibilidade e reprodutibilidade, bem como pesquisas que adotem índices referenciais de comparação baseados em variáveis individuais, principalmente dos parâmetros de dimensões cardíacas em modo unidimensional, são essenciais para o estabelecimento de padrões de normalidade confiáveis e consequentemente de avaliação de possíveis patologias cardíacas em caprinos.

## **5.7. REFERÊNCIAS**

Amory H & Lekeux P. 1991. Effect of growth on functional and morphological echocardiographic variables in Friesian calves. *Vet. Rec.* 128(15):349-354.

Boon J.A. 1998. Evaluation of size, function, and hemodynamics, p.151- 260. In: Boon J.A. (Ed.), *Manual of Veterinary Echocardiography*. Williams and Wilkins, Baltimore.

Brown D.J., Knight, D.H. & King, R.R. 1991. Use of pulsed-wave Doppler echocardiography to determine aortic and pulmonary velocity and flow variables in clinically normal dogs. *Am. J. Vet. Res.* 52(4):543- 550.

Buczinski S., Pinard J., Ferrouillet C. & Veillette M. 2010. Echocardiographic findings in a goat with cor pulmonale secondary to chronic parasitic pneumonia. *J. Schw. Arch. Tierh.* 152(2):81-85.

Dancea A., Fouron J.C., Miro J., Skoll A. & Lessard M. 2000. Correlation between electrocardiographic and ultrasonographic time-interval measurements in fetal lamb heart. *Pediatr. Res.* 47(3):324–328.



Dennis S.M & Leipold H.W. 1968. Congenital cardiac defects in lambs. *Am. J. Vet. Res.* 29(12):2337–2340.

Gardin J.M., Burn C.S., Childs W.J. & Henry W.L. 1984. Evaluation of blood flow velocity in the ascending aorta and main pulmonary artery of normal subjects by Doppler echocardiography. *Am. Heart J.* 107(2):310-319.

Gardner S.Y., Ref V.B., Palmer J.E., Reimer J.M. & Sweeney R.W. 1992. 1992. Echocardiographic diagnosis of an anomaly of the tricuspid valve in a male pygmy goat. *J. Am. Vet. Med Assoc.* 200(4):521–523.

Hallowell G.D., Potter T.J. & Bowen I.M. 2012. Reliability of quantitative echocardiography in adult sheep and goats. *BMC Veter. Res.* 8(181):1-11.

Hartley W.J. & Kater J.C. 1964. Perinatal disease conditions of sheep in New Zealand. *N. Z. Vet. J.* 12:49–57.

Kirberger R.M. & Berg J.S.V.D. 1993. Pulsed wave Doppler echocardiographic evaluation of intracardiac blood flow in normal sheep. *Res. Vet. Sci.* 55(2):189–194.

Kirberger R.M., Van Der Berg P.B. & Grimbeek R.J. 1992. Doppler echocardiography in the normal dog: part II. Factors influencing blood flow velocities and a comparison between left and right heart blood flow. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 33(6):380-386.

Leroux A.A., Moonen M.L., Farnir F, Sandersen C.F, Deleuze S, Salciccia A. & Amory H. 2012. Two-dimensional and M-mode echocardiographic reference values in healthy adult Saanen goats. *Vet. Rec.* 170(6):154.

Lombard C.W. 1984. Normal values of the canine M-mode echocardiogram. *Am. J. Vet. Res.* 45(10):2015-2018.

Morrison S.A., Moise N.S., Scarlett J., Mohammed H. & Yeager A.E. 1992. Effect of breed and body weight on echocardiography values in four breeds of dogs of differing somatotype. *J Vet. Int. Med.* 6(4):220-224.

Moses B.L. & Ross J.N.Jr. 1987. M-mode echocardiographic values in sheep. *Am. J. Vet. Res.* 48(9):1313–1318.

Olsson K., Hansson A., Hydbring E., Von Walter L.W. & Haggstrom J. 2001. A serial study of heart function during pregnancy, lactation and the dry period in dairy goats using echocardiography. *Exp. Physiol.* 86(1):93–99.

Petrus L.C., Oliveira V.M.C., Pereira G.G. & Larsson M.H.M.A. 2010. Avaliação dos fluxos das valvas aórtica e pulmonar com ecocardiografia Doppler pulsátil em cães clinicamente sadios. *Pesq. Vet. Bras.* 30(7):586-592.

Reef V.B. & Mcguirk S.M. 2002. Diseases of the Cardiovascular System, p.447–468. In: Smith B.P. (3 Ed) *Large Animal Internal Medicine*. BP S. St Louis, Mosby.

Shivaprakesh B.V. & Gopalakrishna Rao D. 1997. Local anaesthetic toxicity in a sheep with patent ductus arteriosus. *Indian. Vet. J.* 74:901–902.

Thomas W.P., Gaber C.E., Jacobs G.J., Kaplan P.M., Lombard C.W., Moise N.S. & Moses BL. 1993. Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. *J. Vet. Int. Med.* 7(4):247-252.

Veille J.C., Sivakoff M. & Nemeth M. 1988. Accuracy of echocardiography measurements in the fetal lamb. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 158(5):1225–1232.

**Quadro 1. Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo das medidas ecocardiográficas em Modo M e Bidimensional de caprinos adultos por categoria de peso corporal (G1 –G4)**

Variáveis	Peso Corporal			
	G1	G2	G3	G4
IVSd	5,8±0,4 <sup>a</sup> (5,2-6,3)	6,45±1,04 <sup>ab</sup> (5,2-8,5)	7,6±1,0 <sup>b</sup> (5,9-8,9)	8±0,6 <sup>b</sup> (7-8,5)
IVSs	7,9±0,89 <sup>a</sup> (6,3-8,9)	8,6±0,89 <sup>ab</sup> (7,1-10)	11,4±1,43 <sup>b</sup> (9,6-12,9)	10,3±0,96 <sup>b</sup> 9,1-11,6
LVIDd	21,1±1,68 <sup>a</sup> (18,5-23,3)	26±2,5 <sup>ab</sup> (22,2-29,2)	26,4±2,79 <sup>b</sup> (21,5-30,1)	29,9±3,63 <sup>b</sup> (21,8-34)
LVIDs	14,4±1,59 <sup>a</sup> (11,5-17)	17,5±1,69 <sup>b</sup> (15,2-20)	17,9±1,57 <sup>b</sup> (15,9-20)	19±2,96 <sup>b</sup> (25,2-14,7)
LVPWd	5,55±0,7 <sup>a</sup> (4,4-6,7)	7,2±1,4 <sup>ab</sup> (5,6-9,6)	7,8±0,7 <sup>b</sup> (9,2-11,6)	7,5±0,4 <sup>b</sup> (9,2-14,1)
LVPWs	7,9±0,36 <sup>a</sup> (7,4-8,5)	9,2±1,0 <sup>a</sup> (7,6-10)	10,3±0,7 <sup>b</sup> (9,2-11,6)	12,4±1,4 <sup>b</sup> (9,2-14,1)
R.Ao	10,5±0,79 <sup>a</sup> (9-11,5)	13,1±1,47 <sup>bd</sup> (11,7-15,8)	13,4±1,16 <sup>c</sup> (11,4-14,9)	17,6±1,03 <sup>d</sup> (16,4-19,4)
R.Pul	10,2±1,19 <sup>a</sup> (8,66-12,2)	11,4±1,13 <sup>a</sup> (10,1-13,4)	11,1±0,97 <sup>a</sup> (10,3-12,6)	14,1±1,12 <sup>b</sup> (12,4-15,6)
Ae	16,3±1,78 <sup>a</sup> (13,8 - 18,3)	19,4±2,94 <sup>ab</sup> (16,2-23,2)	21,7±2,34 <sup>b</sup> (19,4-25,4)	25,3±1,07 <sup>b</sup> (23,4-26,2)

\***IVSd**: Septo interventricular em sístole (mm); **IVSs**: Septo interventricular em sístole (mm); **LVIDd**: Diâmetro do VE em diástole (mm); **LVIDs**: Diâmetro do VE em sístole (mm); **LVPWd**: Parede livre do VE em diástole (mm); **LVPWs**: Parede livre do VE em sístole (mm); **R.Ao**: Diâmetro da raiz aórtica (mm); **R.Pul**: Diâmetro da raiz pulmonar (mm); **Ae**: Átrio esquerdo (mm);

**Quadro 2. Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo das relações e funções ventriculares ecocardiográficas obtidas pelo Modo M, Bidimensional e Doppler de caprinos adultos por categoria de peso corporal (G1 –G4)**

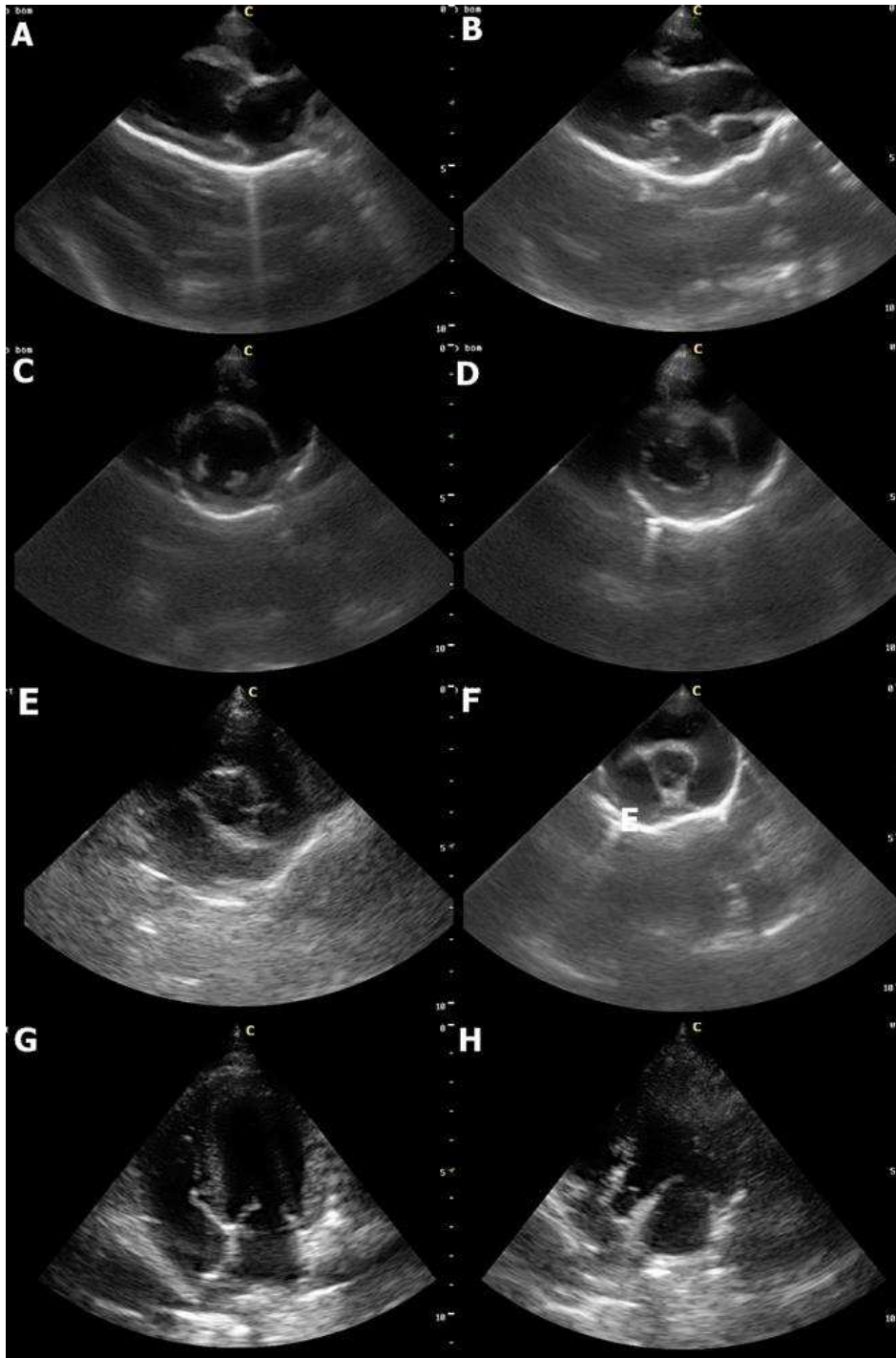
Parâmetros	Peso corporal			
	G1	G2	G3	G4
FC	141±15,5 <sup>a</sup> (120-160)	115±20,7 <sup>ab</sup> (80-140)	115±9,26 <sup>ab</sup> (100-120)	93,8±11,9 <sup>b</sup> (80-110)
SSPE	0,25±0,1 (0,1-0,41)	0,33±0,06 (0,22-0,39)	0,3±0,04 (0,26-0,37)	0,31±0,03 (0,26-0,35)
TRIV	0,046±0,007 (0,035-0,055)	0,049±0,006 (0,035-0,055)	0,052±0,003 (0,05-0,055)	0,049±0,004 (0,04-0,055)
FS	35,63±3,9 (30-42)	30,88±6,9 (25-45)	34,5±5,5 (28-46)	35,6±5,2 (30-46)
EF	72,75±6,4 (63-80)	65,88±8,3 (58-83)	71±8,1 (59-85)	69,75±7,7 (59-84)
DC	1,6±0,3 <sup>a</sup> (1,3 - 2,2)	1,38±0,38 <sup>a</sup> (0,9-1,98)	1,5±0,1 <sup>ab</sup> (1,34-1,91)	2,0±0,34 <sup>a</sup> (1,5-2,6)
Ae/R.Ao	1,55±0,11 (1,3-1,7)	1,5±0,23 (1,2-1,8)	1,6±0,2 (1,3-2,1)	1,4±0,07 (1,3-1,5)

\***FC (bpm)**: Frequência cardíaca; **SSPE (cm)**: Separação septal do ponto E; **TRIV(seg)**: Tempo de relaxamento isovolumétrico ventricular; **FS (%)**: Fração de encurtamento; **EF (%)**: Fração de ejeção; **DC (l/min)**: Débito cardíaco; **Ae/R.Ao**: Relação entre as dimensões do átrio esquerdo e a raiz da aorta;

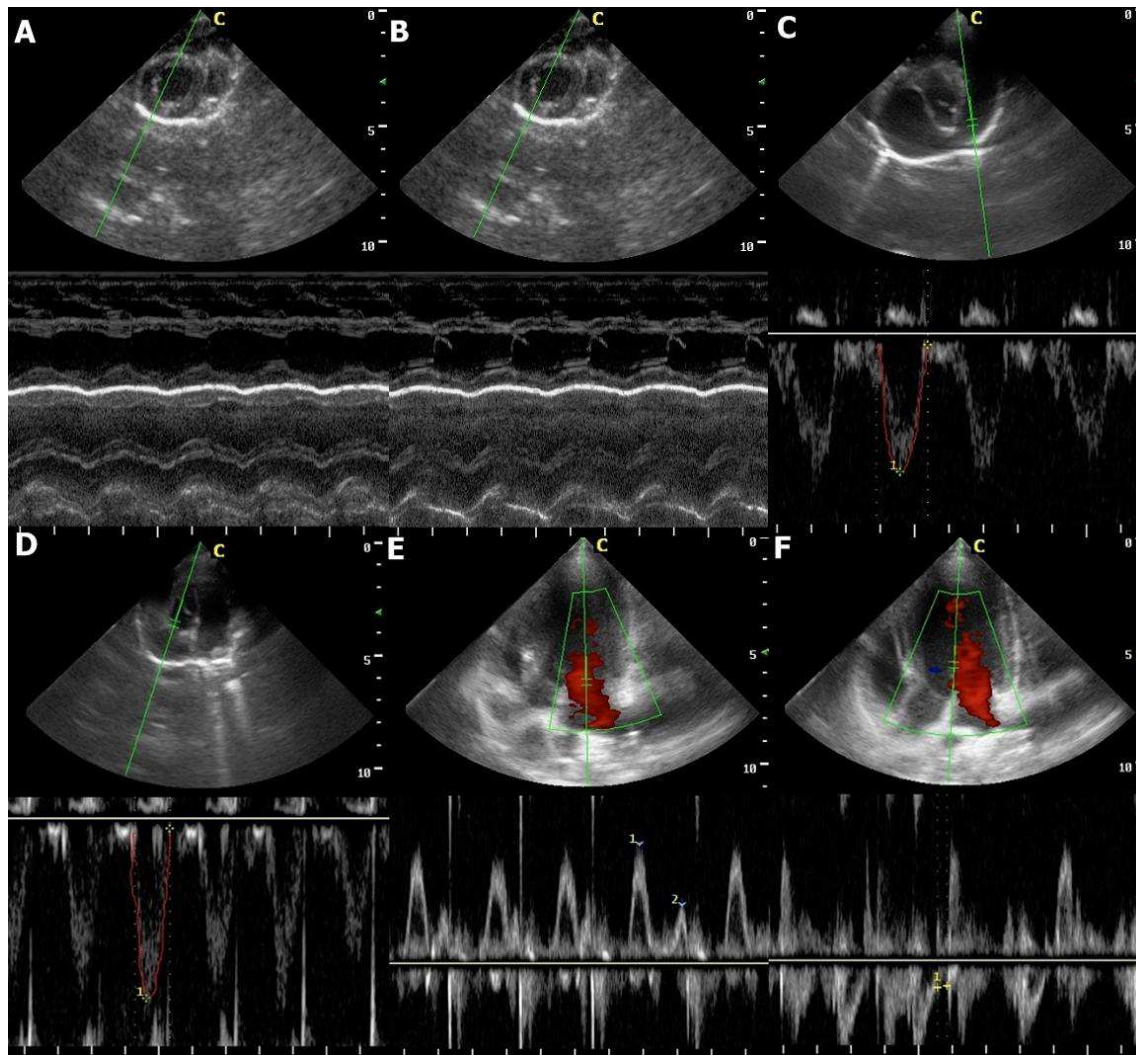
**Quadro 3. Médias, desvios-padrão e valores mínimo e máximo dos fluxos transmitral, aórtico e pulmonar pelo método Doppler pulsátil de caprinos adultos por categoria de peso corporal (G1-G4)**

Parâmetros*	Peso Corporal			
	G1	G2	G3	G4
Em	55,54±5,3 (46,23-61,35)	57,63±1,7 (55,2-60,5)	62,09±5,2 (53,8-70,6)	62,94±8,78 (52,06-78,9)
Am	38,8±4,1 (32,2-46,4)	39,4±0,3 (39,1-39,8)	45,2±8,11 (55,5-31,16)	55,01±9,6 (39,7-70,0)
Em/Am	1,47±0,18 (1,2-1,8)	1,46±0,04 (1,4-1,5)	1,4±0,4 (1,0-2,1)	1,21±0,11 1,03-1,34
V.Ao	69,6±6,5 <sup>a</sup> (61,7-81,8)	77,5±2,4 <sup>A</sup> (75,7-81,6)	76,3±13,16 <sup>A</sup> (59,9-103)	93,23±11,7 <sup>A</sup> (79,6-112)
VTI. Ao	13,8±1,7 <sup>a</sup> (12,18-17,9)	18,8±0,8 <sup>aA</sup> (17,71-20,01)	17,06±1,8 <sup>aA</sup> (14,6-19,7)	21,2±1,9 <sup>bA</sup> (19,1-24,6)
TA – Ao	31±10,15 <sup>a</sup> (15-43)	39,5±9,8 <sup>A</sup> (22-51)	47±9,05 <sup>A</sup> (48-52)	47±9,9 <sup>a</sup> (30-61)
TE – Ao	176±29,9 (131-229)	201±16 (186-224)	198±14,3 (184-221)	212±18,8 (184-234)
V. Pul	57,7±8,62 <sup>B</sup> (50,1-77,8)	59,9±7,7 <sup>B</sup> (51,5-69,3)	62,9±5,5 <sup>B</sup> (56-71,1)	79,7±6,1 <sup>B</sup> (67,8-89,2)
VTI. Pul	11,5±2,52 (9,6-17,5)	10,4±0,74 <sup>B</sup> (9,69-11,9)	12,1±1,09 <sup>B</sup> (10,9-14,3)	15,1±1,05 <sup>B</sup> (13,6 – 16,7)
TA – Pul	74±24,4 <sup>B</sup> (46-112)	73±10,3 <sup>B</sup> (45-88)	75±11,6 <sup>B</sup> (61-90)	74±14,5 <sup>B</sup> (61-97)
TE – Pul	185±42,3 (141-253)	186±26 (169-226)	209±16,8 (187-220)	218±8,6 (204-227)

\***Em**: fase de enchimento rápido ventricular; **Am**: Contração atrial; **V.Ao**: Velocidade do fluxo Doppler da artéria aórtica; **VTI. Ao**: Velocidade em tempo integral da artéria aorta; **V.Pul**: Velocidade do fluxo Doppler da artéria pulmonar; **VTI. Pul**: Velocidade em tempo integral da artéria pulmonar; **TA-Ao**: Tempo de aceleração do fluxo aórtico; **TE-Ao**: Tempo de ejeção do fluxo aórtico; **TA-Pul**: Tempo de aceleração do fluxo pulmonar; **TE-Pul**: Tempo de ejeção do fluxo da pulmonar;



**Figura 1** - Cortes ecocardiográficos em modo bidimensional de exemplares de caprinos da raça Moxotó, machos e fêmeas - **Janela paraesternal direita:** Eixo longitudinal: **A (G1)** - quatro câmaras; **B (G2)** – cinco câmaras; Eixo transversal: **C** – Musculos papilares; **D (G1)** – Mitral; **E (G4)** – Atrio esquerdo/Aorta; **Janela Paraesternal esquerda:** Eixo longitudinal: **F** – Pulmonar; Eixo longitudinal: **G (G4)** - Apical; **H (G4)** – cinco câmaras.



**Figura 2** - Cortes ecocardiográficos em modo unidimensional e Doppler de exemplares de caprinos da raça Moxotó, machos e fêmeas - **Janela paraesternal direita:** Eixo transversal: **A (G1)** – Nível – cordas tendíneas (Modo M); **B (G2)** – SSPE; Modo Doppler: **C (G3)** - Fluxo Pulmonar; **Janela Paraesternal esquerda:** Eixo logitudinal: Modo Doppler: **D (G3)** – Fluxo aórtico e VTI; **E (G4)** - Fluxo Transmitral; **F** – TRIV.

## 6. CONCLUSÕES

- O exame ecocardiográfico mostrou-se ser de fácil execução e aplicável em âmbito clínico ambulatorial e a campo em caprinos, bem como passíveis de padronização mediante criterioso delineamento metodológico.
- O posicionamento corporal exerce influência sobre a orientação média de despolarização ventricular do sistema de derivações hexaxial em caprinos adultos, sendo nesta modalidade de registro o posicionamento “Quadrupedal” que menos determina variação.
- Conclui-se que o sistema de registro eletrocardiográfico de derivações do plano frontal (Sistema Hexaxial), trata-se de uma modalidade que determina variabilidade morfológica dos parâmetros, principalmente do complexo QRS e da onda TmV, não permitindo a sua adoção como referencial em caprinos.
- Os parâmetros ecocardiográficos na espécie caprina assumem características semelhantes a outras espécies, devendo sempre considerar particularidades relacionadas ao padrão racial, faixa etária e peso corporal. Para sua padronização, são necessários estudos de repetibilidade e reprodutibilidade, bem como pesquisas que adotem índices referenciais de comparação baseados em variáveis individuais, principalmente dos parâmetros de dimensões cardíacas em modo unidimensional, para o estabelecimento de padrões de normalidade confiáveis.



## **ANEXOS**

**ANEXO 1 – CARTA DE SUBMISSÃO DO CAPÍTULO I**

**FUNDAÇÃO ESTUDO PESQUISA EM MEDICINA VETERINÁRIA  
FEP MVZ EDITORA**

**Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

CNPJ: 16.629.388/0001-24    Insc. Municipal: 302856.001-3  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Caixa Postal 567 - 30123-970 – Belo Horizonte – MG  
Fone: (31) 3409-2042    Fax: (31) 3409-2041  
<http://www.abmvz.org.br>    E-mail: [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br)

Sr.(s): Rodrigo de Souza Mendes, Thyago Araújo Gurjão, Ermano Lucena de Oliveira,  
Almir Pereira de Souza, Felisbina Luisa Pereira Guedes Queiroga, Rosangela Maria Nunes da  
Silva,

Cumpre-nos informar-lhe(s) que o artigo:

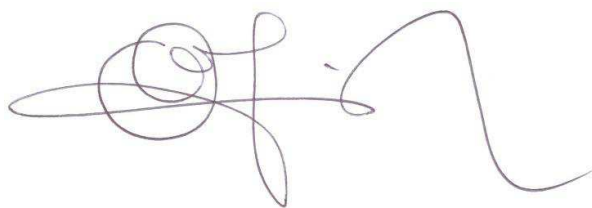
**Influência da raça e do posicionamento corporal sobre o eixo elétrico médio cardíaco  
em caprinos**

enviado para publicação nesta revista, será encaminhado para análise do Corpo Editorial  
desde que não haja manifestação contrária de qualquer autor do trabalho e que a taxa de  
submissão esteja quitada.

**REG.:            8186/2015**

**Protocolado em: 16/02/2015**

Atenciosamente,



---

**Prof. Antônio de Pinho Marques Jr.  
Editor Chefe  
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

## **ANEXO 2 - CARTA DE SUMISSÃO DO CAPÍTULO II**

ScholarOne Manuscripts

Página 1 de 2

**Ciência Rural**

### **Submission Confirmation**

Thank you for submitting your manuscript to *Ciência Rural*.

Manuscript ID: CR-2015-0333

Title: Feasibility study and electrocardiographic characterization of the frontal plane leads system in adult goats

Authors: Mendes, Rodrigo  
Oliveira, Ermano  
Queiroga, Felisbina  
Silva, Rosangela  
Souza, Almir

Date Submitted: 08-Mar-2015

 [Print](#)  [Return to Dashboard](#)

**ANEXO 3 - CARTA DE SUBMISSÃO DO CAPÍTULO III**

**PESQUISA VETERINÁRIA BRASILEIRA**

**Pequenos Animais**

*Brazilian Journal of Veterinary Research*

*Small Animal Diseases*

[www.revistapvb.com.br](http://www.revistapvb.com.br)

**Ficha de submissão de artigos – PVB**

Protocolo: **2980 AP**

Título: **ESTUDO ECODOPPLERCARDIOGRÁFICO EM CAPRINOS DA RAÇA MOXOTÓ** [*Echodopplercardiographic study in goats Moxotó*]

O artigo deve ser: Submetido à análise preliminar e envio ao corpo de relatores relacionados.

05/04/2015

## ANEXO 4 - CARTA DE APRECIACÃO DO COMITÊ ÉTICA



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Saúde e Tecnologia Rural  
Comissão de Ética em Pesquisa  
Av. Sta Cecília, s/n, Bairro Jatobá, Rodovia Patos,  
CEP: 58700-970, Cx postal 64, Tel. (83) 3511-3045



Ao: Sr. Prof. Dr. Almir Pereira de Souza (Coordenador)

Protocolo CEP nº187-2014

### CERTIDÃO

ASSUNTO: Solicitação de aprovação do projeto de pesquisa intitulado "Eletrocardiografia, eletrocardiografia contínua( Sistema holter), ecodopplercardiografia e biomarcadores cardíacos: padronização da técnica e dos parâmetros referencias em caprinos".

Certificamos a V.Sa. que seu projeto teve parecer consubstanciado orientado pelo regulamento interno deste comitê e foi Aprovado, em reunião Ordinária nº 03/2014, em 26 de Novembro de 2014, estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações para a pesquisa científica.

Patos, 03 de Dezembro 2014.

Maria de Fátima de Araujo Lucena  
Coordenadora do CEP

**ANEXO 5 - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DA REVISTA Arquivo  
Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

**INSTRUÇÕES AOS AUTORES**  
**Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**  
*(Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences)*

**Política Editorial**

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

**Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

**Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação on-line do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.

- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.
- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará, via eletrônica, a cada autor, a sua participação no artigo. Caso pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

### **Tipos de artigos aceitos para publicação:**

- **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 30.

- **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

- **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico.

O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para “Artigo científico”, embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um “Abstract” e quando redigida em inglês deve conter um “Resumo”.

O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

### **Formatação do texto**

- O texto **NÃO** deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

### **Seções de um artigo**

- **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.
- **Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

### **Nota:**

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
2. o texto do artigo em pdf **NÃO** deve conter o nome dos autores e filiação.



- **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.
- **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.
- **Introdução.** Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.
- **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.
- **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
- ✓ **Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.
- ✓ **Figura.** Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

**Nota:**

✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

▪ **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).

▪ **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **SEM** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

▪ **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

▪ **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, **adaptadas** para o ABMVZ conforme exemplos:

## Como referenciar:

### 1. Citações no texto

▪ A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)

✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)

✓ mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)

✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.

▪ *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

▪ *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

**2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

**3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.

- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência e/ou “Aguardando liberação do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

### **Taxas de submissão e de publicação:**

- **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$50,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados.

Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.

- **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$95,00, por página impressa em preto e R\$280,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

### **Recursos e diligências:**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).

## **ANEXO 6 - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA CIÊNCIA RURAL**

### **Normas para publicação**

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**5. A nota deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras);

Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

6. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

7. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

9.1. Citação de livro: JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

9.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

9.3. Capítulo de livro sem autoria: COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90. TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

9.4. Artigo completo: O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo: MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum*(Coleoptera: Tenebrionidae),

*Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

**9.5.** Resumos: RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

**9.6.** Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

**9.7.** Boletim: ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

**9.8.** Informação verbal: Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

**9.9.** Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic.**Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev.

2007. Online. Disponível em:  
<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em:  
<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

**12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

**13.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).

**14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

**15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

**16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.



**ANEXO 7 - NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA PESQUISA**  
**VETERINÁRIA BRASILEIRA**

**INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

Os trabalhos para submissão devem ser enviados por via eletrônica, através do e-mail, com os arquivos de texto na versão mais recente do Word e formatados de acordo com o modelo de apresentação disponível no site da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista. Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)) e o modelo em Word (PDF no site). Os originais submetidos fora das normas de apresentação, serão devolvidos aos autores para a devida adequação. Apesar de não serem aceitas comunicações (Short communications) sob forma de “Notas Científicas”, não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo. Trabalhos sobre Anestesiologia e Cirurgia serão recebidos para submissão somente os da área de Animais Selvagens. Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (peer review). NOTE: Em complementação aos recursos para edição da revista (impressa e online) e distribuição via correio é cobrada taxa de publicação (page charge) no valor de R\$ 250,00 por página editorada e impressa, na ocasião do envio da prova final, ao autor para correspondência.

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em Título, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinação destes dois últimos), Agradecimentos e REFERÊNCIAS: a) o Título do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS. b) O(s) Autor(es) deve(m) sistematicamente encurtar os nomes, tanto para facilitar sua identificação científica, como para as citações bibliográficas. Em muitos casos isto significa manter o primeiro nome e o último sobrenome e abreviar os demais sobrenomes: Paulo Fernando de Vargas Peixoto escreve Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.; Franklin Riet-Correa Amaral escreve Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F.;

Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva poderia usar Silvana M.M.S. Silva, inverso Silva S.M.M.S., ou Silvana M.M. Sousa-Silva, inverso, Sousa-Silva S.M.M., ou mais curto, Silvana M. Medeiros-Silva, e inverso, Medeiros-Silva S.M.; para facilitar, inclusive, a moderna indexação, recomenda-se que os trabalhos tenham o máximo de 8 autores; c) o ABSTRACT deverá ser apresentado com os elementos constituintes do RESUMO em português, podendo ser mais explicativos para estrangeiros. Ambos devem ser seguidos de “INDEX TERMS” ou “TERMOS DE INDEXAÇÃO”, respectivamente; d) o RESUMO deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO; e) a INTRODUÇÃO deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho; f) em MATERIAL E MÉTODOS devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local; g) em RESULTADOS deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos. Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em Quadros extensos; h) na DISCUSSÃO devem ser discutidos os resultados diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los; i) as CONCLUSÕES devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho; j) Agradecimentos devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé; k) a Lista de REFERÊNCIAS, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores, em caixa alta e baixa (colocando as referências em ordem cronológica quando houver mais de dois autores), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences), o “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC) e exemplos de fascículos já publicados ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). 2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas: a) os trabalhos devem ser submetidos seguindo o exemplo de

apresentação de fascículos recentes da revista e do modelo constante do site sob “Instruções aos Autores” ([www.pvb.com.br](http://www.pvb.com.br)). A digitalização deve ser na fonte Cambria, corpo 10, entrelinha simples; a página deve ser no formato A4, com 2cm de margens (superior, inferior, esquerda e direita), o texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final (logo após as REFERÊNCIAS). As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Quando incluídos no texto do trabalho, devem ser introduzidos através da ferramenta “Inserir” do Word; pois imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade; b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o trabalho; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. ABSTRACT e RESUMO serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas. c) no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo de todos os autores e o e-mail do autor para correspondência, bem como e-mails dos demais autores (para eventualidades e confirmação de endereço para envio do fascículo impresso); d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso; e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de até três autores serão citados pelos nomes dos três, e com mais de três, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguirem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Apud Fulano e o ano.)”; a referência do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas

por vírgulas, exemplo: (Christian & Tryphonas 1971, Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et. al. 2007); f) a Lista das REFERÊNCIAS deverá ser apresentada isenta do uso de caixa alta, com os nomes científicos em itálico (grifo), e sempre em conformidade com o padrão adotado nos últimos fascículos da revista, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos. 3. As Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) originais devem ser preferencialmente enviadas por via eletrônica. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações). Quando obtidas em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo se escaneadas pelo autor. Nesse caso, cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Os gráficos devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”). Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope. Na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores. 4. As legendas explicativas das Figuras conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, (até certo ponto autoexplicativas, com independência do texto) e serão apresentadas no final do trabalho. 5. Os Quadros deverão ser explicativos por si mesmos e colocados no final do texto. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, começando, se possível, com “a” em cada Quadro; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda.