

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 29/06/2028.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**MENSURAÇÃO RADIOGRÁFICA DAS DIMENSÕES
CARDÍACAS EM COELHOS NORFOLK DA LINHAGEM
BOTUCATU CLINICAMENTE SAUDÁVEIS**

ISADORA GOMES NOGUEIRA

Botucatu – SP

2026

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**MENSURAÇÃO RADIOGRÁFICA DAS DIMENSÕES
CARDÍACAS EM COELHOS NORFOLK DA LINHAGEM
BOTUCATU CLINICAMENTE SAUDÁVEIS**

ISADORA GOMES NOGUEIRA

Dissertação apresentada à
Universidade Estadual Paulista
(UNESP), Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia, Programa de
Pós-graduação em Animais Selvagens
para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Titular Dra. Maria
Jaqueline Mamprim

Coorientadora: Dra. Jeana Pereira da
Silva.

N778m	Nogueira, Isadora Gomes Mensuração radiográfica das dimensões cardíacas em coelhos Norfolk da linhagem Botucatu clinicamente saudáveis / Isadora Gomes Nogueira. -- Botucatu, 2026 58 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu Orientadora: Maria Jaqueline Mamprim Coorientadora: Jeana Pereira Da Silva 1. Diagnóstico por imagem. 2. <i>Oryctolagus cuniculus</i>. 3. Radiologia. 4. Cardiologia. I. Título.
-------	--

Minibiografia do autor

A proponente, Isadora Gomes Nogueira, graduou-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Goiás (UFG) – Campus Jataí, em fevereiro de 2024, realizando graduação sanduíche por um ano, ano letivo 2022/2023, no Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. Foi bolsista e fez estágio no laboratório Apícola da Escola Superior Agrária de Bragança em parceria com a Associação do Parque Natural de Montesinho (AAPNM). Também fez estágio no The George Veterinary Hospital, Inglaterra, na rotina de pequenos animais. Durante a graduação manteve envolvimento ativo em pesquisa, tendo sido bolsista CNPq/CAPES de Iniciação Científica, desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado “Ocorrência de verminoses gastrointestinais de mamíferos carnívoros de centros de conservação em Mineiros e Goiânia”.

Em 2024 iniciou mestrado pelo programa de Animais Selvagens na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, campus de Botucatu, como bolsista CAPES.

Ao longo de sua trajetória acadêmica, publicou quatro artigos completos em periódicos científicos, quatro capítulos de livros, três resumos expandidos em anais de congressos, oito resumos publicados em anais de congressos, apresentou quatro trabalhos em eventos científicos e organizou dois eventos acadêmicos. Por fim, atuou como médica veterinária em clínica geral, é membro da Sociedade Brasileira de Geriatria Veterinária e Associação Brasileira de Radiologia Veterinária, e mantém-se em constante atualização por meio de produções científicas, cursos, congressos, e outros eventos na área de diagnóstico por imagem.

Nome do autor: **Isadora Gomes Nogueira**

Título: **Mensuração radiográfica das dimensões cardíacas em coelhos Norfolk da linhagem Botucatu clinicamente saudáveis**

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Jaqueline Mamprim

Presidente da banca e Orientadora

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ - UNESP - Botucatu/SP

Prof. Dra. Sheila Canevese Rahal

Membro interno

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ - UNESP - Botucatu/SP

Dra. Letícia Rocha Inamassu

Membro externo

Médica veterinária autônoma

Botucatu/SP

Data da defesa: 29 de junho de 2026

Agradecimentos

À Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Campus de Botucatu, e ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens, obrigado ao excelente corpo docente e ao crescimento profissional e pessoal que me proporcionaram. Agradeço também ao Centro de Estudo em Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS) e à Unidade de Pesquisa Experimental (UNIPLEX) da Faculdade de Medicina da Unesp, Campus de Botucatu, por permitirem coletar os meus dados, fornecerem o espaço e os animais utilizados na pesquisa.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001, para a realização do meu trabalho e à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), convênio número 01.12.0530.00. Agradeço também à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo financiamento do Centro de Ciências para o Desenvolvimento (CCD), CETRAS Universitário, bolsa número 2025/07151-1.

Aos meus pais, William Silva Nogueira e Maria do Socorro Evangelista Gomes Nogueira, por serem meu alicerce, por me ouvirem quando mais precisava, por proverem a mim e a minha irmã tudo aquilo que a vida tinha de melhor, por me apoiarem nos meus sonhos ao longo da minha vida, sem vocês eu não seria nem a pessoa nem a médica veterinária que sou hoje.

À minha irmã, Karine Ballard, meu agradecimento especial, por ser quem você é, pois, ao seu modo e mesmo tão longe, sempre se orgulhou de mim, confiou no meu trabalho e na minha capacidade, obrigado por tanto!

Agradeço ao meu cunhado, Craig Ballard, que é um dos meus melhores amigos e quase meu irmão, obrigada pelas conversas, risadas e por aliviar essa jornada.

À Renée, amor da minha vida, vai ser sempre minha guerreira, obrigado hoje e sempre! A sua ausência ainda dói, mas eu sei que guardo comigo as memórias mais lindas. Te amo, sinto sua falta todos os dias.

À memória da minha avó, meu avô e meu tio, com amor, saudade e gratidão por tudo que representaram na minha vida, eu amo vocês.

Obrigado à Ana por me nortear, ajudar a elaborar o meu luto durante o mestrado, obrigado por me encorajar a continuar, eu não tenho palavras para te agradecer.

À minha orientadora Dra. Maria Jaqueline Mamprim, que acreditou em mim, me ouviu, foi paciente e me incentivou a buscar excelência desde o primeiro dia. Foi uma honra trabalhar com você, aprender tanto e ser parte de seus orientados. Agradeço também a minha coorientadora Dra. Jeana Pereira da Silva, por todo o auxílio e contribuições significativas para a minha pesquisa.

Aos meus amigos que me apoiaram ao longo dessa jornada e aos que chegaram no meio dela, em especial Alice França, Leticya Vitória, Augusto Schonfelder e Daniel Tiopolo, pelas ligações, pelas visitas, suporte incondicional, palavras de motivação, conselhos, risadas e amizades que perduram e perdurarão por anos. Obrigado por terem me ouvido quando precisei, mesmo quando parecia estar sozinha, a distância, eu tinha vocês.

Ao meu namorado Gustavo Barreto, foi muita sorte encontrar você. Até parece que caiu do céu, eu não me canso de agradecer, tamanha alegria. Te amo!

Obrigado aos coelhos e a todos que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

Sumário

LISTA DE TABELAS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VII
Resumo	VII
Abstract	VII
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução	2
2 Objetivos	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	4
3 Hipótese	4
4 Revisão da literatura	5
4.1 Coelhos domésticos como pacientes veterinários e relevância clínica.....	5
4.2 Coelhos Norfolk linhagem Botucatu.....	5
5 Particularidades anatômicas torácicas relevantes para a avaliação radiográfica cardíaca.....	7
6 Doenças cardiovasculares em coelhos e desafios diagnósticos.....	8
7 Radiografia torácica em coelhos: técnica, limitações e interpretação....	9
8 Mensuração radiográfica da silhueta cardíaca.....	12
8.1 Avaliação quantitativa do tamanho cardíaco.....	12
8.2 <i>Vertebral Heart Size</i> (VHS).....	13
8.3 Índices atriais: VLAS, M-VLAS e RLAD.....	17
8.4 Índices de normalização alternativos: TIHS e MHS.....	18
8.5 <i>Cardiothoracic Ratio</i> (CTR).....	20

8.6 Síntese da revisão e justificativa do estudo.....	20
9 Referência Bibliográfica.....	21
CAPÍTULO 2.....	25
Artigo Científico.....	26
1 Introdução.....	27
2 Materiais e Métodos.....	28
2.1 Animais e delineamento do estudo.....	28
2.2 Condições de alojamento.....	28
2.3 Exame de imagem.....	29
2.3.1 Aquisição radiográfica.....	29
2.3.2 Armazenamento e análise.....	29
2.3.3 Mensurações radiográficas.....	29
2.3.3.1 Vertebral Heart Size (VHS).....	30
2.3.3.2 Índices atriais: VLAS, M-VLAS e RLAD.....	30
2.3.3.3 <i>Cardiothoracic Ratio</i> (CTR).....	31
2.3.3.4 <i>Manubrium Heart Score</i> (MHS).....	31
2.3.4.5 <i>Thoracic Inlet Heart Size</i> (TIHS).....	32
2.4 Análise Estatística.....	32
3 Resultados.....	34
4 Discussão.....	35
5 Conclusão.....	38
6 Referência Bibliográfica.....	39
ANEXO 1. Documento da Comissão de Ética em Pesquisa no Uso de Animais (CEUA).....	42

Lista de Figuras

Figura 1. Radiografia torácica na projeção lateral direita de coelho demonstrando a mensuração do VHS, obtido pela soma dos eixos longo (L) e curto (S) da silhueta cardíaca, transpostos para a coluna vertebral a partir de T4.....30

Figura 2. Radiografia torácica de coelho em projeção lateral direita demonstrando a mensuração do índice atrial VLAS, obtido pela distância entre o aspecto ventral da carina traqueal e a borda caudal do átrio esquerdo, com posterior conversão em unidades vertebrais.....31

Figura 3. Radiografias torácicas de coelho nas projeções lateral direita (a) e ventrodorsal (b), evidenciando a silhueta cardíaca delimitada (linha pontilhada) em ambas as incidências.....35

Lista de Tabelas

Tabela 1. Comparação das mensurações radiográficas cardíacas entre fêmeas (n = 25) e machos (n = 16) em coelhos jovens clinicamente saudáveis Norfolk linhagem Botucatu.....	36
Tabela 2. Correlação entre as mensurações radiográficas cardíacas em coelhos jovens clinicamente saudáveis Norfolk linhagem Botucatu (n = 41)	36

Lista de Abreviações

CTR – *Cardiothoracic Ratio*

EIC – Espaço intercostal

L – Eixo longo

LD – Lateral direita

LE – Lateral esquerda

M – Manúbrio esternal

MHS – *Manubrium Heart Size*

M-VLAS – *Modified Vertebral Left Atrial Size*

RLAD – *Radiographic Left Atrial Dimension*

S – Eixo curto

TI – Entrada torácica

TIHS – *Thoracic Inlet Heart Size*

T4 – Quarta vertebra torácica

VCC – Veia cava caudal

VD – Ventrodorsal

VHS – *Vertebral Heart Size*

VLAS – *Vertebral left Atrial Size*

NOGUEIRA, I.G. Mensuração radiográfica das dimensões cardíacas em coelhos Norfolk da linhagem Botucatu clinicamente saudáveis. Botucatu, 2026. p.58. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Diagnóstico por Imagem) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

Os coelhos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) têm assumido crescente importância na clínica e na pesquisa, tornando relevante a padronização da avaliação cardiovascular nessa espécie. A radiografia torácica é amplamente utilizada como método de triagem, porém a interpretação subjetiva da silhueta cardíaca em coelhos ainda é limitada. Assim, este estudo objetivou pesquisar os valores de mensurações radiográficas das dimensões cardíacas em coelhos jovens Norfolk linhagem Botucatu, por meio dos índices radiográficos *Vertebral Heart Size* (VHS), *Vertebral Left Atrial Size* (VLAS), *Radiographic Left Atrial Dimension* (RLAD), *Modified Vertebral Left Atrial Size* (M-VLAS), *Cardiothoracic Ratio* (CTR), *Manubrium Heart Size* (MHS) e *Thoracic Inlet Heart Size* (TIHS), comparando os resultados com dados previamente descritos na literatura revisada. Foram avaliadas radiografias torácicas de 41 coelhos Norfolk linhagem Botucatu, clinicamente saudáveis, sob contenção física, nas projeções lateral esquerda (LE), direita (LD) e ventrodorsal (VD). Determinou-se VHS médio de 8,2 vértebras (v); VLAS médio de 1,4v; M-VLAS de 2v; RLAD de 1,2v; MHS de 3,3v; TIHS de 3,1v e CTR médio de 0,52v. Os resultados demonstraram diferenças em relação a dados previamente publicados, indicando as particularidades desta espécie. O VHS apresentou correlação positiva com MHS, área cardíaca nas projeções LD e VD, TIHS e número de espaços intercostais na projeção LD. Além disso, foi mais elevado em comparação com coelhos Nova Zelândia branco. Em conclusão, a determinação de parâmetros específicos para coelhos Norfolk linhagem Botucatu contribui para a padronização da avaliação radiográfica cardíaca e pode auxiliar na interpretação clínica e experimental das dimensões cardíacas nessa população. Este estudo também está relacionado as metas Globais 3 e 15 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Palavras-chave: Lagomorfos, cardiomegalia, radiologia, VHS.

NOGUEIRA, I.G. Radiographic measurement of cardiac dimensions in clinically healthy Norfolk rabbits of Botucatu genetic line. Botucatu, 2026. p.58. Dissertation (Master's in Wild Animals – Diagnóstico por Imagem) – School of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, São Paulo State University.

SUMMARY

Domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) have increasing importance in clinical practice and research, making the standardization of cardiovascular evaluation in this species relevant. Thoracic radiography is widely used as a screening method; however, subjective interpretation of the cardiac silhouette in rabbits remains limited. Therefore, this study aimed to determine reference values for radiographic measurements of cardiac dimensions in healthy young Norfolk rabbits of the Botucatu genetic line using the radiographic indices Vertebral Heart Size (VHS), Vertebral Left Atrial Size (VLAS), Radiographic Left Atrial Dimension (RLAD), Modified Vertebral Left Atrial Size (M-VLAS), Cardiothoracic Ratio (CTR), Manubrium Heart Size (MHS), and Thoracic Inlet Heart Size (TIHS), as well as to compare the results with previously published data from other rabbit populations. Thoracic radiographs of 41 clinically healthy Norfolk rabbits of the Botucatu genetic line were evaluated under physical restraint in right lateral view (R), left lateral view (L) and ventrodorsal projections (VD). The mean values were 8.2 vertebrae (v) for VHS, 1.4v for VLAS, 2.0v for M-VLAS, 1.2v for RLAD, 3.3v for MHS, 3.1v for TIHS, and 0.52 for CTR. The results differed from previously published data, highlighting the particularities of this rabbit population. VHS showed a positive correlation with MHS, cardiac area in the R and VD projections, TIHS, and the number of intercostal spaces in the R projection. Furthermore, VHS values were higher than those reported for New Zealand White rabbits. In conclusion, the establishment of species and population-specific reference values for Norfolk rabbits of the Botucatu genetic line contributes to the standardization of radiographic cardiac assessment and may improve the clinical and experimental interpretation of cardiac dimensions in this population. This study is also aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) 3 (Good Health and Well-being) and 15 (Life on Land).

Keywords: lagomorphs, cardiomegaly, radiology, VHS.

Impacto científico

O presente projeto de mestrado possui um impacto científico relevante dentro da área de diagnóstico por imagem veterinária, especialmente no campo de pesquisa e rotina clínica em coelhos, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a saúde cardiovascular destes animais. A avaliação da silhueta cardíaca adotada neste estudo forneceu informações importantes e objetivas sobre as dimensões cardíacas, que poderão auxiliar as tomadas de decisões e interpretações de resultados em ambientes como clínicas e hospitais veterinários, criadouros científicos e instituições de pesquisa. Os métodos estudados, com utilização da radiografia, são relativamente econômicos e acessíveis, sendo uma ferramenta facilmente disponível e rotineiramente utilizada.

Quanto ao ponto de vista científico, os resultados desta dissertação ampliam a compreensão de fatores que podem influenciar a visualização e medição das estruturas analisadas, como particularidades anatômicas dos coelhos. Além disso, os dados gerados fornecem subsídios para a realização de novos estudos utilizando esses ou outros métodos de mensuração cardíaca.

Paralelamente, a análise destas mensurações demonstrou especificidades da linhagem Botucatu, no qual são animais destinados a pesquisas feitas na UNESP ou em universidades parceiras, e para cunicultura, o que permitirá também a realização de comparações entre diferentes espécies e populações da mesma espécie.

No contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, este estudo está relacionado a ODS 3 - Saúde e Bem-Estar, ao promover avanços no conhecimento científico voltado à prevenção e diagnóstico das doenças cardiovasculares, com impacto direto sobre a saúde e bem-estar de animais sob cuidados humanos. Além disso o estudo também contribui para a ODS 15 – Vida Terrestre, ao fornecer bases científicas que favorecem o manejo adequado, o bem-estar e saúde animal, fortalecendo estratégias de preservação da espécie.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Coelhos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) têm se tornado pacientes veterinários cada vez mais frequentes na rotina clínica de animais não convencionais, acompanhando sua ampla difusão e o aumento da longevidade observado em populações mantidas sob cuidados humanos (Campbell-Ward e Meredith, 2010; Meredith, 2014; Peacock e Sinclair, 2009). Esse cenário contribui para a maior ocorrência de enfermidades crônicas e degenerativas, incluindo alterações do sistema cardiovascular, que passam a ter relevância crescente tanto na prática clínica quanto em contextos experimentais (Ballard, 2017; Tojeira, 2019).

Entretanto, o diagnóstico das doenças cardiovasculares em coelhos é particularmente desafiador, e os sinais clínicos associados a essas afecções são frequentemente inespecíficos e podem incluir letargia, anorexia, intolerância ao exercício e dispneia, manifestações que podem ser confundidas com alterações respiratórias ou sistêmicas de outras origens (Raftery, 2013; Jekl, 2022). Além disso, o comportamento típico de presa favorece a ocultação de sinais clínicos até estágios mais avançados da doença, enquanto respostas fisiológicas relacionadas ao estresse podem interferir na avaliação clínica, limitando a sensibilidade do exame físico isolado (Grint e Murison, 2008; Beaufrère et al., 2016; Boussarie, 2018).

Nesse contexto, os métodos de diagnóstico por imagem assumem papel fundamental na avaliação do sistema cardiovascular em coelhos e o exame radiográfico destaca-se como método inicial amplamente utilizado, por ser de rápida execução, relativamente acessível e pouco invasivo, permitindo a obtenção de informações relevantes sobre o coração, os grandes vasos e o parênquima pulmonar (Fischetti, 201; Orcutt, 2014). Embora a ecocardiografia seja considerada o exame de eleição para a caracterização morfofuncional cardíaca, sua disponibilidade pode ser limitada na rotina clínica com animais de estimação não convencionais, reforçando a importância da radiografia como ferramenta de triagem e acompanhamento (Capello e Lennox, 2008; Tojeira, 2019).

A interpretação radiográfica da silhueta cardíaca em coelhos, contudo, apresenta particularidades anatômicas importantes da espécie, como a cavidade

torácica estreita, a presença de gordura mediastinal e a persistência do timo, que podem dificultar a delimitação das margens cardíacas e gerar falsa impressão de aumento do coração, tornando a avaliação puramente subjetiva do tamanho cardíaco pouco confiável, especialmente quando realizada de forma isolada. (Jekl; Agudelo; Hauptman, 2022; Vella e Donnelly, 2012; Orcutt, 2014).

Diante dessas limitações, diversos métodos quantitativos foram desenvolvidos na medicina veterinária com o intuito de padronizar a avaliação do tamanho cardíaco e reduzir a variabilidade inerente à interpretação visual, sendo amplamente utilizados em cães e, em menor escala, adaptados para outras espécies (Buchanan, 2000; Buchanan e Bucheler, 1995; Owens e Biery, 1999). Em coelhos, apesar da existência de estudos que exploram diferentes índices de mensuração radiográfica, a aplicação desses métodos ainda é heterogênea e carece de padronização consistente (Tojeira et al., 2019).

Assim, populações geneticamente definidas podem apresentar particularidades morfológicas e genéticas que impactam diretamente a interpretação dos índices cardíacos, reforçando a necessidade de parâmetros específicos para cada mensuração obtida (Moura et al., 2001). Nesse sentido, os coelhos Norfolk da linhagem Botucatu constituem uma população de interesse, por se tratar de uma linhagem sintética bem caracterizada, amplamente utilizada em contextos produtivos e experimentais (Moura et al., 2000; Moura et al., 2001; Khalil e Al-Saef, 2008).

Diante desse contexto, este estudo foi conduzido com o propósito de pesquisar os valores de mensurações radiográficas para a avaliação das dimensões cardíacas em coelhos jovens Norfolk linhagem Botucatu.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BALLARD, B. Exotic animals in clinical practice. In: BALLARD, B.; CHEEK, R. *Exotic animal medicine for the veterinary technician*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2017. p. 3-7.

BEAUFRÈRE, H.; SCHILLIGER, L.; PARIAUT, R. Cardiovascular system. In: MITCHELL, M. A.; TULLY, T. N. *Current therapy in exotic pet practice*. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 151-220.

BORGARELLI, M.; HÄGGSTRÖM, J. Canine degenerative myxomatous mitral valve disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 40, n. 4, p. 651-663, 2010.

BOUDAUD, C. A. N. *Détermination de valeurs de référence de différents indices cardiaques chez le lapin de compagnie*. 2023. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Université de Nantes, Nantes, França, 2023.

BOUSSARIE, D. Cardiologie chez les NAC: principes de base. *EMC – Vétérinaire*, v. 27, n. 1, p. 1-14, 2018.

BUCHANAN, J. W. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 30, n. 2, p. 379-393, 2000.

BUCHANAN, J. W.; BUCHELER, J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 206, n. 2, p. 194-199, 1995.

CAMPBELL-WARD, M.; MEREDITH, A. Rabbits. In: MEREDITH, A.; JOHNSON-DELANEY, C. *BSAVA manual of exotic pets*. Gloucester: BSAVA, 2010. p. 76-102.

CAREY, J.; JUDGE, D. *Longevity records: life spans of mammals, birds, amphibians, reptiles, and fish*. Odense: Odense University Press, 2000.

ÇETINKAYA, M. A.; KAYA, M. Radiographic cardiac indices in healthy rats. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, v. 52, n. 3, p. 485-492, 2022.

DANZER, C. S. The cardio-thoracic ratio: an index of cardiac enlargement. *American Journal of the Medical Sciences*, v. 157, n. 4, p. 513-521, 1919.

DE MOURA, C. R. et al. Cardiothoracic ratio and vertebral heart scale in clinically normal black-rumped agoutis (*Dasyprocta prymnolopha*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, v. 46, n. 2, p. 314-319, 2015.

DOGAN, E. et al. Vertebral heart score and cardiothoracic ratio in Wistar rats. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, v. 70, n. 1, p. 43-47, 2023.

FERNÁNDEZ, D. M. et al. The thoracic inlet heart size: a new approach to radiographic cardiac measurement. *Animals*, v. 13, n. 3, p. 389, 2023.

FISCHETTI, A. J. Diagnostic imaging. In: QUESENBERRY, K. E.; CARPENTER, J. W. *Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery*. St. Louis: Elsevier, 2012. p. 502-510.

GIANNICO, A. M. et al. Determination of normal echocardiographic, electrocardiographic and radiographic cardiac parameters in conscious New Zealand White rabbits. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 24, n. 2, p. 223-234, 2015.

GRINT, N. J.; MURISON, P. J. A comparison of ketamine-midazolam and ketamine-medetomidine combinations for induction of anaesthesia in rabbits. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 35, n. 2, p. 113-121, 2008.

HARVEY, C. E.; FINK, E. A. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, v. 18, p. 570-576, 1982.

HEW, K. W.; KELLER, K. A. Postnatal anatomical and functional development of the heart: a species comparison. *Birth Defects Research Part B*, v. 68, n. 4, p. 309-320, 2003.

KHALIL, M. H.; AL-SAEF, A. M. Methods, criteria, techniques and genetic responses for rabbit selection: a review. *World Rabbit Science*, v. 16, p. 3-34, 2008.

LAM, C.; GAVAGHAN, B. J.; MEYERS, F. E. Radiographic quantification of left atrial size in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 35, n. 2, p. 747-754, 2021.

LEE, D. H.; LEE, H. J.; SONG, J. H.; SONG, K. H. An assessment of thoracic inlet heart score in Maltese dogs with ACVIM Stage B myxomatous mitral valve disease. *Journal of Veterinary Clinics*, v. 41, p. 263-269, 2024.

MALCOLM, E. L.; VISSER, L. C.; PHILLIPS, K. L.; JOHNSON, L. R. Diagnostic value of vertebral left atrial size determined from thoracic radiographs in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 253, n. 8, p. 1038-1045, 2018.

MEREDITH, A. Biology, anatomy and physiology. In: MEREDITH, A.; LORD, B. *BSAVA manual of rabbit medicine and surgery*. Gloucester: BSAVA, 2014. p. 1-12.

MOARABI, A.; MOSALLANEJAD, B.; GHADIRI, A.; AVIZEH, R. Radiographic measurement of vertebral heart scale in New Zealand White rabbits. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, v. 10, n. 1, p. 37-41, 2015.

MOSTAFA, A. A.; BERRY, C. R. Radiographic assessment of the cardiac silhouette in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*, v. 78, n. 2, p. 168-177, 2017.

MOSTAFA, A. A.; PEPPER, K. E.; BERRY, C. R. Use of cardiac sphericity index and manubrium heart scores to assess radiographic cardiac silhouettes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 256, n. 8, p. 288-296, 2020.

MOURA, A. S. A. M. T.; COSTA, A. R. C.; POLASTRE, R. Variance components and response to selection for reproductive, litter and growth traits through a multi-purpose index. *World Rabbit Science*, v. 9, n. 2, p. 77-86, 2001.

MOURA, A. S. A. M. T.; POLASTRE, R.; WECHSLER, F. S. Dam and litter inbreeding and environmental effects on litter performance in Botucatu rabbits. *World Rabbit Science*, v. 8, n. 4, p. 151-157, 2000.

NOWAK, R. M. *Walker's mammals of the world*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999.

ONUMA, M. et al. Radiographic measurement of cardiac size in rabbits. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 72, n. 4, p. 529-531, 2010.

ORCUTT, C. J. Cardiovascular disease. In: MEREDITH, A.; LORD, B. *BSAVA manual of rabbit medicine*. Gloucester: BSAVA, 2014. p. 205-213.

OWENS, J. M. Radiology of the heart. In: TILLEY, L. P.; OWENS, J. M. *Manual of small animal cardiology*. New York: Churchill Livingstone, 1985. p. 25-54.

PARIAUT, R. Cardiovascular physiology and diseases of the rabbit. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 12, n. 1, p. 135-144, 2009.

PEACOCK, D.; SINCLAIR, R. Longevity record for a wild European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Australian Mammalogy*, v. 31, n. 1, p. 65-66, 2009.

RAFTERY, A. Rabbits: cardiovascular disease. In: MAYER, J.; DONNELLY, T. M. *Clinical veterinary advisor: birds and exotics*. St. Louis: Elsevier, 2013. p. 341-342.

SAK, D.; PAZVANT, G. Estimation of vertebral heart size and cardiothoracic ratio in Persian cats. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 50, n. 3, p. 543-549, 2021.

SALGUEIRO, X. S. et al. Heart to spine measurements to detect left atrial enlargement in dogs. *Irish Veterinary Journal*, v. 72, p. 1-4, 2019.

SCHNELLBACHER, R.; OLSON, E. E.; MAYER, J. Emergency presentations associated with cardiovascular disease in exotic herbivores. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 21, n. 4, p. 316-327, 2012.

TOJEIRA, M. F. A. *Estudo preliminar dos valores radiográficos de referência da silhueta cardíaca em coelhos (Oryctolagus cuniculus)*. 2019. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

UKAHA, R. O.; ILOH, J. I. Heart size measurement in the New Zealand White rabbit by cardiothoracic ratio. *Journal of Scientific Research and Reports*, v. 18, n. 2, p. 1-6, 2018.

VARGA, M. *Textbook of rabbit medicine*. Edinburgh: Elsevier, 2013. VELLA, D.; DONNELLY, T. M. Rabbits: basic anatomy, physiology and husbandry. In: QUESENBERRY, K. E.; CARPENTER, J. W. *Ferrets, rabbits and rodents: clinical medicine and surgery*. St. Louis: Elsevier, 2012. p. 157-173.

VEZZOSI, T.; PUCCINELLI, C.; TOGNETTI, R.; PELLIGRA, T.; CITI, S. Radiographic vertebral left atrial size: a reference interval study in healthy adult dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 61, n. 5, p. 507-511, 2020.

VEZZOSI, T.; PUCCINELLI, C.; CITI, S.; TOGNETTI, R. Two radiographic methods for assessing left atrial size in dogs with myxomatous mitral valve disease. *J Vet Cardiol*, v. 34, p. 55-63, 2021.