

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 29/07/2026.

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

**CARACTERIZAÇÃO IMAGINOLÓGICA DO ESQUELETO, TÓRAX
E ABDÔMEN EM PORQUINHO-DA-ÍNDIA (*Cavia porcellus*)**

MATHEUS SERRANO VASCONCELOS MONTEIRO

Botucatu, SP
2026

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

**CARACTERIZAÇÃO IMAGINOLÓGICA DO ESQUELETO, TÓRAX
E ABDÔMEN EM PORQUINHO-DA-ÍNDIA (*Cavia porcellus*)**

Dissertação apresentada junto ao
Programa de Pós-graduação em
Biotecnologia Animal para obtenção do
título de Mestre.

Matheus Serrano Vasconcelos Monteiro
Orientadora: Prof.^a Titular Dra. Maria
Jaqueline Mamprim
Coorientadora: Dra. Jeana Pereira da
Silva.

Botucatu, SP
2026

M775c

Monteiro, Matheus Serrano Vasconcelos

CARACTERIZAÇÃO IMAGINOLÓGICA DO ESQUELETO, TÓRAX E
ABDÔMEN EM PORQUINHO-DA-ÍNDIA (*Cavia porcellus*) / Matheus Serrano
Vasconcelos Monteiro. – Botucatu, 2026

77 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. Anatomia comparada. 2. Cobaias. 3. Radiografia. 4. Tomografia. 5.
Ultrassonografia. I. Título.

Nome do autor: Matheus Serrano Vasconcelos Monteiro

Título: **CARACTERIZAÇÃO IMAGINOLÓGICA DO ESQUELETO, TÓRAX E ABDÔMEN EM PORQUINHO-DA-ÍNDIA (*Cavia porcellus*)**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Jaqueline Mamprim

Presidente 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

Prof. Dra. Danuta Pulz Doiche

Membro interno

Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária

FCAV - UNESP - Jaboticabal/SP

Data da defesa: 29 de janeiro de 2026.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil Processo nº 2023/16693-7 e apoio FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), convênio número 01.12.0530.00.

Agradeço à minha orientadora, professora Maria Jaqueline Mamprim, e à coorientadora Jeana Pereira da Silva. Obrigado pela oportunidade e pelo conhecimento compartilhado, que, sem ele, não seria possível a realização desse trabalho.

Aos meus pais, Virginia Serrano e Raimundo Monteiro, agradeço imensamente por todo o amor, apoio e por acreditarem em mim.

Também agradeço à minha família e amigos por todo o apoio, pela paciência e pelo entendimento nos meus momentos de ausência.

Felipe Suzuki, pela amizade, pelos conselhos e pelos incentivos nessa jornada.

Ricardo Shoiti, obrigado pela ajuda e pelo conhecimento fundamentais para a realização desse trabalho.

Ao Ricardo Camargo e à equipe do Centro Diagnóstico Veterinário - Cedivet de Rio Claro, pela oportunidade e pelo apoio na realização dos exames.

As professoras Sheila Canevese Rahal e Luciane Reis Mesquita, pelas sugestões e pelos conhecimentos fundamentais durante o exame de qualificação.

Também agradeço a todos os professores e profissionais que encontrei ao longo da minha jornada na medicina veterinária. Sem todas as lições e aprendizados que passei até aqui, não seria o mesmo profissional.

"Quem nunca cometeu um erro nunca tentou nada novo."

Albert Einstein

RESUMO

MONTEIRO, M.S.V. **CARACTERIZAÇÃO IMAGINOLÓGICA DO ESQUELETO, TÓRAX E ABDÔMEN EM PORQUINHO-DA-ÍNDIA (*Cavia porcellus*)**. Botucatu – SP. 2026. 77p. Defesa (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

O presente estudo teve como objetivo caracterizar, por meio de métodos de diagnóstico por imagem, as principais estruturas do crânio, tórax, abdômen, bem como membros torácicos e pélvicos de porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*) adultos hígidos. Foram utilizados cinco animais, machos adultos, clinicamente saudáveis, com massa corpórea média de 750 g, submetidos a jejum alimentar de quatro horas e a sedação única para exames de radiografia e tomografia computadorizada. Esses exames permitiram avaliar as estruturas ósseas do esqueleto axial e apendicular, evidenciando no crânio arcos zigomáticos, processo angular da mandíbula, bulas timpânicas e cavidades nasais estreitas, com septo bem definido, e a ausência de seios frontais e esfenoidais. Na coluna vertebral, foram identificadas as vértebras e suas estruturas, bem como o alinhamento e os espaços intervertebrais. Nos membros torácicos e pélvicos, as estruturas ósseas foram caracterizadas por meio de tomografia computadorizada, com o objetivo de obter maior detalhamento das articulações. No tórax, foi possível observar coração globoso e centralizado, ocupando aproximadamente três espaços intercostais, e pulmões simétricos, delimitados lateralmente e dorsalmente. A tomografia permitiu a diferenciação dos grandes vasos, das cruras diafragmáticas e dos trajetos traqueobrônquicos. Na cavidade abdominal, foi realizado o exame ultrassonográfico, no qual, foram identificados fígado, vesícula biliar, baço, rins, glândulas adrenais, pâncreas, bexiga, trato gastrointestinal e estruturas do sistema reprodutor. As características ecográficas observadas foram compatíveis com as descritas para pequenos mamíferos, apresentando variações relacionadas à disposição anatômica e ecogenicidade relativa dos órgãos. Os achados deste estudo fornecem um atlas por imagem de *Cavia porcellus*, estabelecendo parâmetros de referência de normalidade para a interpretação radiográfica, ultrassonográfica e tomográfica de forma a contribuir para o aprimoramento do diagnóstico por imagem em pequenos mamíferos.

Palavras-chave: anatomia comparada; cobaia; radiografia; tomografia computadorizada; ultrassonografia

ABSTRACT

MONTEIRO, M.S.V. **IMAGING CHARACTERIZATION OF THE SKELETAL, THORACIC, AND ABDOMINAL ANATOMY OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*)**. Botucatu – SP. 2026. 77p. Defesa (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

The present study aimed to characterize, using diagnostic imaging methods, the main structures of the skull, thorax, and abdomen, as well as the thoracic and pelvic limbs, in healthy adult guinea pigs (*Cavia porcellus*). Five healthy adult male animals, with a mean body weight of 750 g, were subjected to a four-hour fast and to single sedation for radiographic and computed tomographic examinations. These exams allowed the evaluation of the bony structures of the axial and appendicular skeleton, revealing in the skull the zygomatic arches, the angular process of the mandible, tympanic bullae, and narrow nasal cavities with a well-defined septum, as well as the absence of frontal and sphenoidal sinuses. In the vertebral column, the vertebrae and their structures were identified, along with the alignment and intervertebral spaces. In the thoracic and pelvic limbs, the bony structures were characterized using computed tomography to obtain greater detail of the joints. In the thorax, a rounded and centralized heart occupying approximately three intercostal spaces and symmetrical lungs, delimited laterally and dorsally, were observed. Tomography enabled differentiation of the great vessels, diaphragmatic crura, and tracheobronchial pathways. In the abdominal cavity, an ultrasonographic examination was performed, in which the liver, gallbladder, spleen, kidneys, adrenal glands, pancreas, urinary bladder, gastrointestinal tract, and reproductive system structures were identified. The observed echographic characteristics were compatible with those described for small mammals, presenting variations related to the anatomical disposition and relative echogenicity of the organs. The findings of this study led to the development of an imaging-based anatomical atlas of *Cavia porcellus*, establishing reference parameters for normality in radiographic, ultrasonographic, and tomographic interpretation, thereby advancing diagnostic imaging in small mammals.

Keywords: Computed Tomography; Domestic Cavy; Radiography; Ultrasonography; Veterinary Anatomy

Sumário

CAPÍTULO 1	1
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	2
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Porquinho-da-Índia	3
2.2 Anatomia.....	3
2.3. Exames de imagem.....	7
3. REFERÊNCIAS	10
CAPÍTULO 2	32
ABSTRACT.....	16
1. INTRODUCTION	17
2. MATERIALS AND METHODS	18
2.1 Animals and Ethical Considerations.....	18
2.2 Anesthetic Protocol.....	18
2.3 Radiography	18
2.4 Computed Tomography.....	19
2.5 Imaging Analysis.....	19
3. RESULTS	19
4. DISCUSSION.....	35
5. CONCLUSION	39
6. REFERENCES	40
CAPÍTULO 3	42
ABSTRACT.....	44
1. INTRODUCTION	45
2. MATERIAL AND METHODS.....	46
2.1 Animals and Ethical Considerations.....	46
2.2 Anesthetic Protocol.....	46
2.3 Image Acquisition	47
3. RESULTS	48
4. DISCUSSION	51
5. CONCLUSION.....	53
6. REFERENCES	54
CAPÍTULO 4	56

ABSTRACT	58
1. INTRODUCTION	59
2. MATERIALS AND METHODS	59
2.1 Animals and Ethical Considerations	59
2.2 Ultrasonographic examination	60
2.3 Scanning Protocol and Image Evaluation	60
2.4 Statistical analysis	61
3. RESULTS	61
4. DISCUSSION	70
5. CONCLUSION	74
6. REFERENCES	74

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Nos últimos 10 anos, houve um aumento na aquisição de pequenos mamíferos, como porquinhos-da-índia e chinchilas, como pets exóticos. Assim, faz-se necessário maior conhecimento sobre estas espécies e sobre os dados de seus exames auxiliares, a fim de fornecer diagnósticos mais assertivos e precisos.

Os exames complementares de imagem desempenham papel crucial na medicina veterinária moderna, possibilitando uma avaliação detalhada e não invasiva das estruturas internas dos animais, considerados fundamentais para a detecção precoce de doenças, permitindo diagnósticos precisos, a elaboração de planos de tratamento e o planejamento cirúrgico (Quesenberry et al., 2020). Entre as técnicas, destacam-se a radiografia, a ultrassonografia e a tomografia computadorizada, que complementam o exame clínico, permitem a detecção de afecções e oferecem informações importantes sobre a anatomia e a fisiologia dos animais (Krautwald-Junghanns et al., 2011).

A radiografia é utilizada como exame de triagem devido à sua praticidade e acessibilidade, permitindo uma avaliação complementar do exame clínico inicial (Thrall, 2015). No entanto, as limitações da técnica, como a exposição à radiação, a resolução e a sobreposição de estruturas, podem dificultar a interpretação detalhada (Krautwald-Junghanns et al., 2011).

A ultrassonografia, por sua vez, permite uma análise dinâmica e em tempo real dos órgãos internos, especialmente útil para o exame do abdômen, permitindo a avaliação de tecidos moles sem a necessidade de sedação e exposição à radiação, embora esteja sujeito à presença de muitos artefatos (Quesenberry et al., 2020).

A tomografia computadorizada é utilizada na imagem veterinária para fins diagnósticos e estudos anatômicos, permitindo uma análise detalhada das estruturas e órgãos de interesse de forma rápida e com diagnóstico preciso de múltiplas afecções (Schwarz e Saunders, 2011). Esta técnica é indicada para a avaliação de doenças complexas e não elucidadas por outros exames complementares, tendo como seus principais limitantes a exposição à radiação, a necessidade de sedação e o custo (Krautwald-Junghanns et al., 2011).

Desta forma, a justificativa do projeto baseia-se na limitada disponibilidade de material científico que auxilie os laudos de exames de imagem em porquinhos-da-índia.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Porquinho-da-Índia

Os porquinhos-da-índia se destacam por seu tamanho reduzido, comportamento dócil e manejo simples, os quais pertencem à família Caviidae, da ordem Rodentia (Teixeira, 2014). Esses animais apresentam massa corpórea entre 700 e 1200 gramas, com expectativa de vida de 2 a 8 anos (Hargaden e Singer, 2012). Além de sua popularidade como pets exóticos, são amplamente utilizados como modelos experimentais na pesquisa (Quesenberry et. al., 2020). Diante desse contexto, torna-se imprescindível que a medicina veterinária aprofunde seus conhecimentos sobre a biologia, as particularidades clínicas e as doenças que acometem essa espécie, bem como sobre os métodos diagnósticos que favorecem uma abordagem clínica mais precisa e eficaz (Krautwald-Junghanns et al., 2011).

2.2 Anatomia

2.2.1 Crânio

As principais estruturas do crânio dos porquinhos-da-índia incluem a cavidade craniana, a mandíbula, a maxila, o palato e os arcos zigomáticos, que são proeminentes e completos (Clemons e Seeman, 2011). A boca apresenta formato triangular e estreito, sendo composta pela maxila, palato e mandíbula, sendo esta última a maior estrutura óssea do crânio (Hargaden e Singer, 2012).

A fórmula dentária desses animais compreende 20 dentes, distribuídos da seguinte forma: incisivos 1/1, caninos 0/0, pré-molares 1/1 e molares 3/3 (Hargaden e Singer, 2012). Os porquinhos-da-índia são animais monofiodontes, ou seja, possuem apenas uma dentição ao longo da vida (Teixeira, 2014). Os pré-molares e molares inferiores têm o ponto de oclusão voltado medialmente em relação ao centro da cavidade oral, e seu crescimento excessivo, sendo uma afecção comum nessa espécie, pode levar ao aprisionamento da língua, sendo esses dentes os mais frequentemente acometidos (Quesenberry et. al., 2020).

3. REFERÊNCIAS*

- 1 AL-SAFFAR, F. J.; NASIF, R. H. Morphological study of the pancreas
2 and duodenum in adult guinea pigs (*Cavia porcellus*). **The Iraqi Journal of**
3 **Veterinary Medicine**, v. 44, n. 1, p. 1–9, 2020.
- 4 AZEVEDO, L. S. B. **Doenças do trato urinário:**
5 **estudo ultrassonográfico retrospectivo em porquinhos-da-Índia (*Cavia***
6 **porcellus)**. 2024. Tese (Doutorado em Biociência Animal) - Programa de Pós-
7 Graduação Stricto Sensu em Biociência Animal, Universidade de Cuiabá (UNIC),
8 Cuiabá, 2024.
- 9 CLEMONS, D. J.; SEEMAN, J. L. **The laboratory guinea pig**. 2. ed.
10 Boca Raton: CRC Press, 2011.
- 11 EDELL, A. S. et al. Retrospective analysis of risk factors, clinical features,
12 and prognostic indicators for urolithiasis in guinea pigs: 158 cases (2009–2019).
13 **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 260, supl. 2, p.
14 S95–S100, 2022.
- 15 ECKERT, C.; HECHT, S.; MCCLAIN, T. Radiographic diagnosis and
16 surgical treatment of gastric dilatation-volvulus in a guinea pig. **Journal of Exotic**
17 **Pet Medicine**, [S. l.], v. 28, p. 1–5, 2019.
- 18 FETZER, T. J.; MANS, C. Jejuno-jejunal intussusception in a guinea pig
19 (*Cavia porcellus*). **Open Veterinary Journal**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 286-289, 2017.
- 20 HARGADEN, M.; SINGER, L. Anatomy, physiology, and behavior. In:
21 SUCKOW, M. A.; STEVENS, K. A.; WILSON, R. P. (ed.). **The laboratory rabbit,**
22 **guinea pig, hamster, and other rodents**. San Diego: Academic Press, 2012.
23 cap. 20, p. 575–602.
- 24 KEALY, J.K.; McALLISTER, H. **Radiologia e ultrassonografia do cão**
25 **e gato**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2005. p.7-18, 41-45.
- 26 KEEBLE, E.; HEGGIE, H. Mammals: biology and husbandry. In: VARGA,
27 M.; LUMBIS, R.; GOTT, L. (ed.). **BSAVA manual of exotic pet and wildlife**
28 **nursing**. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, 2012. p. 34–
29 57.
- 30 NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S.; HERRGESELL, E.J.; WISNER, E.R.
31 Princípios físicos, instrumentação e segurança do
32

* Referências organizadas de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6023 informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2018. 74p.

- 1 diagnóstico do ultrassom. In: NYLAND, T.G.; MATTOON, J.S. **Ultra-som**
2 **diagnóstico em pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Roca, 2005a. cap.1, p.1-
3 20.
- 4 KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; DZIALIAS, P.; REESE, S.
5 Diagnostic imaging in small mammals. In: KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.
6 (ed.). **Diagnostic imaging of exotic pets**. Hannover: Schlütersche, 2011. p. 85–
7 132.
- 8 MAHDY, M. A. A. Correlation between computed tomography, magnetic
9 resonance imaging and cross-sectional anatomy of the head of the guinea pig
10 (*Cavia porcellus*, Linnaeus 1758). **Anatomical Histology and Embryology**, v.
11 51, n. 1, p. 51–61, 2022.
- 12 MARTÍN, N. G.; MIÑO, E. D.; CARELLÁN, A. G.; SOLÉ, L. V. Abdominal
13 ultrasound features and reference values in healthy guinea pigs (*Cavia*
14 *porcellus*). **Veterinary Record**, v. 194, n. 2, 27, 2023.
- 15 MUHLBAUER, M. C.; KNELLER, S. K. **Radiography of the dog and**
16 **cat**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2013.
- 17 O'MALLEY, B. Guinea pigs. In: O'MALLEY, Bairbre (Ed.). **Clinical**
18 **anatomy and physiology of exotic species: structure and function of**
19 **mammals, birds, reptiles, and amphibians**. Edinburgh; New York: Elsevier
20 Saunders, 2005. p. 197-208. ISBN 0-7020-2782-0.
- 21 PENNICK, D.; D' ANJO, M.A. **Atlas of small animal ultrasonography**.
22 2.ed. Iowa: John Wiley & Sons, Inc., 2015. 10
- 23 RIGGS, S. M. CHAPTER 17 - Guinea Pig. In: **manual of exotic pet**
24 **practice**. St. Louis, Missouri: Elsevier Inc, 2009. p. 456–473. 13
- 25 ROSAS-NAVARRO, J., et al. Epidemiological, clinical, radiographic,
26 echocardiographic findings and outcome in client-owned guinea pig (*Cavia*
27 *porcellus*) with cardiac disease: 80 cases (2010–2021). **Journal of the**
28 **American Veterinary Medical Association**, 261(6), 865-873, 2023.
- 29 SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary computed tomography**. 1.
30 20 ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2011.
- 31 SHEIKHIAN, A.; SAADATFAR, Z.; MOHAMMADPOUR, A. A. A
32 histological study of adrenal gland in guinea pig and hamster. **Comparative**
33 **Clinical Pathology**, v. 24, p. 1069–1074, 2015.
- 34 SILVERMAN, S.; TELL, L. A. **Radiology of rodents, rabbits and**

- 1 **ferrets: an atlas of normal anatomy and positioning.** St. Louis: Elsevier
- 2 Saunders, 2005.
- 3 TEIXEIRA, V. N. Rodentia: roedores exóticos (rato, camundongo,
- 4 hamster, gerbilo, porquinho-da-índia e chinchila). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C.
- 5 R.; CATÃO-DIAS, J. L. (org.). **Tratado de animais selvagens: medicina**
- 6 **veterinária.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. v. 1, cap. 55, p. 1169-1208.
- 7 THRALL, D.E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária.** 6. ed. Rio de
- 8 Janeiro: Elsevier, 2015.
- 9 QUESENBERRY, K.; MANS, C.; ORCUTT, C.; CARPENTER, J.W.
- 10 **Ferrets, rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery.** 4. ed. St. Louis:
- 11 Saunders, 2020.
- 12 YOUSIF, R. R.; RABEE, F. O. Anatomical and histological study of
- 13 kidney, ureter and urinary bladder in male guinea pig (*Cavia porcellus*). **The Iraqi**
- 14 **Journal of Veterinary Medicine**, Baghdad, v. 43, n. 1, p. 75–84, 2019.
- 15 ZEHTABVAR, O.; MASOUDIFARD, M.; ROSTAMI, A.; AKBAREIN, H.;
- 16 SERESHKE, A. H. A.; KHANAMOOEIASHI, M.; BORGHEIE, F. CT anatomy of
- 17 the lungs, bronchi and trachea in the mature guinea pig (*Cavia porcellus*).
- 18 **Veterinary Medicine and Science**, v. 9, n. 3, p. 1179–1193, 2023.
- 19 WITKOWSKA, A. et al. Computed tomography analysis of guinea pig
- 20 bone: architecture, bone thickness and dimensions throughout
- 21 development. **PeerJ**, v. 2, p. e615, 2014.