

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 12/07/2026.

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

**ANÁLISE E DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E
IMAGINOLÓGICA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DE
CASCVEL (*Crotalus durissus*)**

RAYRES SOARES GRACIA

Botucatu – SP

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**ANÁLISE E DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E
IMAGINOLÓGICA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO DE
CASCABEL (*CROTALUS DURISSUS*)**

RAYRES SOARES GRACIA

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Animais Selvagens
para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. André Luis Filadelpho

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Gracia, Rayres Soares.

Análise e descrição macroscópica e imaginológica do sistema respiratório de cascavel (*Crotalus durissus*) / Rayres Soares Gracia. - Botucatu, 2024

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: André Luis Filadelpho

Capes: 50503022

1. Anatomia. 2. *Crotalus*. 3. Reptéis. 4. Cobras. 5. Aparelho respiratório.

Palavras-chave: Anatomia; Cascavel; Reptéis; Serpente; Trato respiratório.

Nome do autor: **Rayres Soares Gracia**

**TÍTULO: ANÁLISE E DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E IMAGINOLÓGICA DO
SISTEMA RESPIRATÓRIO DE CASCAVEL (*Crotalus durissus*)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Titular Dr. André Luis Filadelpho

Presidente e Orientador

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dr. Elton Luís Ritir Oliveira

Departamento de Medicina Veterinária

Faculdade Gennari e Peartree

Prof. Dra. Jeana Pereira da Silva

Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal

FMVZ – UNESP

Data da Defesa: 12 de Julho de 2024

Agradecimentos

Inicialmente, agradeço a minha família pelo apoio incondicional em todos os momentos da minha vida e especialmente na minha formação acadêmica.

Meus pais, Maria Lucilene Pereira Gracia e Carlos Henrique Gracia por não medirem esforços para que essa conquista se tornasse possível, me motivando a sempre ir atrás dos meus objetivos.

Minha irmã, Rayra Soares Gracia, por crescer comigo e dividir todos os momentos alegres e de dificuldades até aqui.

Minhas tias, Hilda, Zilda, Lourdes por serem integralmente presentes na minha vida, que a vida toda me permitiram estar conectada com a natureza, animais silvestres e que me deram asas para me tornar quem eu sou hoje.

Minhas melhores amigas, Anna Beatriz, Tamires, por sempre me escutarem, me alegrarem e acreditarem em mim mesmo quando eu não tinha certeza se tudo ia dar certo.

Minhas amigas e companheiras durante a graduação Fernanda, Mariana, por sempre me apoiarem por mais que tivesse escolhido uma área completamente diferente do que todo mundo escolhe, vocês foram essenciais na minha trajetória.

Aos amigos que fiz durante a minha trajetória estudando sobre a medicina de Animais Selvagens, Ana Luísa, Tainá, Sthephany, Ricardo.

Aos familiares e amigos queridos que sempre vibraram por cada conquista minha.

A Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens (ABRAVAS), por me nortear a ser uma profissional melhor.

Aos Veterinários Irma, Mariana, Hanna, Luna, Raphael, Bruno por me inspirarem a sempre buscar o meu melhor.

Ao Núcleo de Pesquisa de Animais Silvestres (NUPAS), no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) da Universidade do Vale do

Paraíba (UNIVAP) por contribuir na minha trajetória profissional e me inspirar neste trabalho.

Ao Centro de Venenos e Animais Peçonhentos (CEVAP) por me fornecer material para tornar esta pesquisa possível.

Ao professor orientador André por toda paciência e orientação no desenvolvimento da dissertação.

Ao National Institute of Science and Technology of Science of Wildlife Animal (SWA) (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência dos Animais Selvagens/INCT-CAS), no qual faz parte o Centro de Estudo em Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), Unesp - Campus Botucatu.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

Lista de figuras	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
Capítulo 1.....	1
1 CONSIDERAÇÕES.....	2
2 REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 <i>Crotalus durissus</i>	2
2.2 Morfologia do sistema respiratório	3
2.3 Diagnóstico por imagem	5
2.4 Radiografia digital	5
2.5 Tomografia computadorizada	6
3 OBJETIVOS.....	7
4 REFERÊNCIAS	8
TRABALHO CIENTÍFICO	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
2.1 Aquisição de animais e protocolo ético	14
2.2 Método utilizado para avaliação	15
2.3 Análise macroscópica: necrópsia	15
2.4 Injeção de látex e bário	15
2.5 Avaliação por radiografia digital	16
2.6 Avaliação por tomografia computadorizada contrastada	16
3 RESULTADOS.....	16
3.1 Avaliação macroscópica por necropsia	16
3.2 Exame de radiografia digital	20
3.3 Exame de tomografia computadorizada	21
4 DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO.....	24
6 REFERÊNCIAS	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Exemplar de Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>), CRAS UNIVAP	3
Figura 2: Diagrama dos principais vasos sanguíneos em duas regiões do corpo. Ventrículo, fígado e rins são mostrados em preto; os átrios são pontilhados; e o pulmão vascular está sombreado. As abreviaturas dos vasos sanguíneos são ca, artéria carótida; da, aorta dorsal; icv, veia cava inferior; jv, veia jugular; hpv, veia porta hepática; laa, arco aórtico esquerdo; pa, artéria pulmonar; pv, veia pulmonar; raa, arco aórtico direito; va, artéria vertebral; vv, veia vertebral. Exemplar de Cobra rato (<i>Elaphe obsoleta</i>)	4
Figura 3: Anatomia do sistema respiratório em exemplar de Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	14
Figura 4: Área de transição de pulmão para saco aéreo, Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).	17
Figura 5: Exposição do trato respiratório de cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) a partir do 3cm até 18cm	17
Figura 6: Exposição do pulmão traqueado de cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) fora da cavidade celomática.	17
Figura 7: Injeção de sulfato de bário e látex para identificação do trato respiratório em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	18
Figura 8: Injeção de sulfato de bário e látex para identificação do trato respiratório em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	18
Figura 9: Injeção de sulfato de bário e látex para identificação do trato respiratório em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	19
Figura 10: Injeção de sulfato de bário e látex para identificação do trato respiratório em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	19
Figura 11: Identificação do trato respiratório, vesícula biliar, trato urinário e reprodutor de Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	19
Figura 12: Injeção de sulfato de bário e látex para identificação do trato respiratório em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>).....	20
Figura 13: Molde em látex e bário evidenciando o trato respiratório de Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) fora da cavidade celomática.	20
Figura 14: Radiografia digital em Cascavel jovem, nas projeções lateral esquerda (a) e dorsoventral (b).	21
Figura 15: Tomografia computadorizada em Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) plano transversal.....	22

Figura 16: Radiografia digital de uma Píton indiana (<i>Phyton molurus</i>), projeção lateral.	23
Figura 17: Radiografia digital de uma Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>) para avaliação do sistema respiratório.....	23
Figura 18: Imagem de tomografia computadorizada em Píton indiana (<i>Phyton molurus</i>), plano transversal	24
Figura 19: Tomografia computadorizada de Cascavel (<i>Crotalus durissus</i>), plano transverso. Imagem A sem contraste, área de hipodensidade preenchida por ar. Imagem B com contraste preenchendo trato respiratório.....	24

GRACIA, R.S. Análise e descrição macroscópica e imaginológica do sistema respiratório de Cascavel (*Crotalus durissus*). Botucatu, 2024. 42p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo realizar análise macroscópica e imaginológica do sistema respiratório de Cascavel (*Crotalus durissus*) por meio de necropsia, injeção de látex em peça necropsiada, exames radiográficos e de tomografia computadorizada. Foram utilizados 7 cascavéis, sendo uma necropsiada, uma realizada molde por injeção de látex, em três foram realizadas radiografia digital e em duas tomografias computadorizadas. Os resultados encontrados foram comparados com a literatura. As estruturas que compõem o sistema respiratório nestes animais compreenderam a glote, a traqueia, pulmão traqueado e saco aéreo. A avaliação macroscópica permite identificar todo trato respiratório da serpente, servindo como parâmetro para o exame de imagem, é possível avaliar o sistema respiratório pela radiografia digital e tomografia computadorizada.

Palavras-chave: Répteis, anatomia; trato respiratório; serpente.

GRACIA R.S. Macroscopic and imaging analysis and description of the respiratory system of Cascavel (*Crotalus durissus*). Botucatu, 2024. 42p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The objective of the work was to perform a macroscopic and imaging analysis of the respiratory system of the Cascavel (*Crotalus durissus*) through necropsy, latex injection into a necropsied specimen, radiographic and computed tomography examinations. Seven rattlesnakes were used, one of which was necropsied, one was molded by latex injection, digital radiography was performed on three and computerized tomography was performed on two. The results found were compared with the literature. The structures that make up the respiratory system in these animals include the glottis, trachea, tracheated lung and air sac. Macroscopic evaluation allows the snake's entire respiratory tract to be identified, serving as a parameter for imaging. It is possible to evaluate the respiratory system using digital radiography and computed tomography.

Key words: Reptiles, anatomy; respiratory tract; snake.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES

De acordo com Barbosa (2020) o Brasil é o terceiro país maior em diversidade de répteis, existindo mais de 412 espécies distintas e aproximadamente 190 espécies de serpentes, a população desconhece a importância ecológica e farmacêutica desses animais.

O gênero *Crotalus* inclui 30 espécies, com aproximadamente 70 subespécies, que está distribuído geograficamente do Canadá ao norte da Argentina. A espécie *C. durissus* tem sua maior distribuição geográfica da Colômbia à Argentina. É uma serpente de hábitos terrestres, seu habitat natural são áreas secas, arenosas ou rochosas, florestas dispersas e matagais, não costuma ser agressiva e passa a maior parte do dia descansando, com mais atividade à noite (CAÑAS 2022).

Os répteis, bem como as serpentes não costumam manifestar sinais clínicos de afecções de modo geral, nem sempre é possível identificar uma doença por meio do exame físico, o que torna necessário o uso de ferramentas de diagnóstico por imagem (MATAYOSHI, 2011).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Crotalus durissus*

As *Crotalus durissus* (Figura 1) são serpentes peçonhentas que habitam campos e áreas de vegetação rasteira, matas da região sul, sudeste e centro oeste, possuindo grande distribuição territorial no Brasil e por toda América do Norte. Uma de suas principais características além de ser uma serpente peçonhenta é a presença de um guizo na porção final da cauda que avisa sua presença (GRECO, 2006).

4 REFERÊNCIAS

BARBOSA N.V, ET AL. OFIDIOFAUNA EM UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: PESQUISA E AÇÕES EDUCATIVAS PARA CONSERVAÇÃO. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 14, n. 3, p. 61–77, 17 dez. 2020.

CAÑAS, C.A. Biological and Medical Aspects Related to South American Rattlesnake *Crotalus durissus* (Linnaeus, 1758): A View from Colombia. *Toxins* **2022**, *14*, 875. <https://doi.org/10.3390/toxins14120875>

GREGO K.F, ET AL. Squamata (Serpentes) In: Cubas ZS. et al. Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária. 2 ed. São Paulo: Editora Roca; 2007; p186-191.

LILLYWHITE, H. B. How snakes work: structure, function, and behavior of the world's snakes. New York: Oxford University Press, 2014.

KRAUTWALD-JUNGHANNS M.E; BARTELS, T; AL, E. Diagnostic imaging of exotic pets: birds, small mammals, reptiles. Hannover: Schlutersche, 2011.

MARIA GABRIELLA CONCEIÇÃO; OLIVEIRA, M.; LUIS LOPEZ MARTINEZ. O potencial terapêutico das toxinas ofídicas brasileiras e as pesquisas clínicas para o desenvolvimento de novos medicamentos / The therapeutic potential of Brazilian snake toxins and clinical research for the development of new drugs. Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, 19 jul. 2023.

MATAYOSHI, P. M. Caracterização ultrassonográfica, morfofisiológica do sistema reprodutor de machos e fêmeas de *Crotalus durissus terrificus*. 2011. 93 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011.

MARIA-ELISABETH KRAUTWALD-JUNGHANNS, MICHAEL PEES, SVEN REESE, THOMAS TULLY - Diagnostic Imaging of Exotic Pets_ Birds, Small Mammals, Reptiles (Vet S) -Schluetersche (2011)

MURRAY M.J, ET AL. Cardiopulmonary Anatomy and Physiology In: Mader DR. et al. Reptile Medicin and Surgey 2ed. EUA: Elsevier. 2006; p 124-134.

NOGUEIRA, MÁRCIA FURLAN. Estudo de Paramyxovirus, Mycoplasma e de bacilos Gram-negativos no trato respiratório de serpentes *Crotalus durissus terrificus*. 2004. 184 f. Tese(doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, 2004.

SCHUMACHER, J. (2011). Respiratory medicine of reptiles. Veterinary clinics of north America: exotic animal practice, 4, 207-224.

Sebben, A. *et al*. Sistemas cardiovascular e respiratório. Lacy Lb, UNB, 2015.

Stuart, J. B. A. P. Descrição do sistema respiratório do jabuti-piranga (*Chelonoidis carbonaria*, Spix, 1824): aspectos radiográficos, tomográficos e anatômicos. Universidade Estadual Paulista, 2017.

TULLY, M. Manual of Exotic Pet Practice. Elsevier. 2009

ZACARIOTTI, R.L. Estudo longitudinal do espermograma e dos níveis de testosterona sérica de cascavel (*Crotalus durissus terrificus*, Laurenti, 1768) proveniente da natureza do estado de São Paulo. 2004. 80p. Dissertação (Mestrado - Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

UETZ P.; AGUILAR F. & HOSEK J. The Reptile Database. Último acesso: maio 2024.