

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/02/2027.

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

**PERSCRUTAMENTO DA SÍNDROME ANASARCA FETAL EM NEONATOS  
CANINOS – ESTUDO DESCRITIVO**

FERNANDA ANDREZA RODRIGUES DA SILVA

Botucatu, SP  
Fevereiro - 2025

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

**PERSCRUTAMENTO DA SÍNDROME ANASARCA FETAL EM NEONATOS  
CANINOS – ESTUDO DESCRITIVO.**

Dissertação apresentada junto ao  
programa de Pós-graduação em  
Biotecnologia Animal para obtenção do  
título de MESTRE

Fernanda Andreza Rodrigues da Silva  
Orientadora: Profa. Dra. Maricy  
Apparício Ferreira

Botucatu, SP  
Fevereiro-2025

R696p Rodrigues-Silva, Fernanda Andreza  
Perscrutamento da síndrome anasarca fetal em neonatos caninos- estudo descritivo / Fernanda Andreza Rodrigues-Silva.  
-- Botucatu, 2025  
75 p. : tabs., fotos

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

1. Hidropsia fetal. 2. Malformações. 3. Edema generalizado. 4. Histopatologia. 5. Tomografia Computadorizada. I. Título.

Nome da autora: Fernanda Andreza Rodrigues da Silva

Título: PERSCRUTAMENTO DA SÍNDROME ANASARCA FETAL EM NEONATOS CANINOS – ESTUDO DESCRITIVO.

### **BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Maricy Apparício Ferreira  
Presidente e Orientadora  
Departamento de Cirurgia Veterinária e Reprodução Animal, FMVZ – UNESP-  
Botucatu/SP

Profa. Dra. Pamela Rodrigues Reina Moreira  
Membro  
Departamento de Patologia Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia/MG

Profa. Dra. Silvia Edelweiss Crusco  
Membro  
Grupo de Pesquisa em Reprodução Comparada, UNIP/SP

Data da defesa: 27 de fevereiro de 2025

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida, me sustentado em todos os momentos difíceis e me moldando para chegar até aqui, nos dias o qual me questionava, ELE sempre me mostrou o quanto sou capaz e amada, permitindo que pessoas maravilhosas me ajudassem a enxergar isto.

Agradeço a minha família pelo apoio e pela compreensão na ausência em aniversários e no cotidiano, sem vocês não estaria aqui. Em especial a minha mãe/amiga e companheira Valéria R. Silva, que me acompanhou e me auxiliou em toda mudança, e mesmo distante, sempre está comigo, ao meu pai Carlos Roberto da Silva, pelo apoio e incentivo.

As minhas amigas e amigos Unespianos, que me trouxeram alegrias e acalento, em uma rotina diferente, nesta nova cidade; as minhas “Marisisters” e “Maribrothers” pela parceria, as minhas vizinhas e parceiras, aos maravilhosos cafés de senhoras.

A minha orientadora Maricy Apparício, por ter me aceitado, após uma longa insistência por vídeo chamada, por cada conselho, abraço e principalmente pelo carinho que tem por todos seus orientados, vulgo filhos(as), a Sra. torna a vida longe de casa mais fácil.

As residentes, pós-graduandas e professores da UNESP de Jaboticabal, pelo auxílio na coleta das amostras, dados e realização das imagens, sem vocês, este estudo seria impossível.

Ao professor Alexandre Hataka juntamente com o técnico César Leme, pela paciência, cooperação e ensinamentos, meu muito obrigada pelo auxílio.

A professora Vânia Machado, Dra. Alessandra Moraes e Heraldo André pelo auxílio na leitura e realização das imagens.

E ao meu suporte emocional, vulgo Mavis, ao me aguentar em cada amassada e cheirinho na “pancinha de sachê”, me trazendo alegria, e à minha roommate.

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

*“Os animais são amigos tão agradáveis: não fazem perguntas, não criticam.”*

George Eliot Mary Ann Evans

## RESUMO

Rodrigues-Silva, F.A. **PERSCRUTAMENTO DA SÍNDROME ANASARCA FETAL EM NEONATOS CANINOS – ESTUDO DESCRITIVO**. Botucatu-SP. 2025. p. Defesa (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

O anasarca fetal é uma condição caracterizada por edema generalizado em neonatos, afetando diversas espécies, incluindo humanos. Estudos apontam para fatores como consanguinidade, infecções e uso de medicamentos teratogênicos como causas subjacentes. O presente estudo investigou 20 filhotes, majoritariamente da raça Bulldog inglês, que apresentavam anasarca. Os animais foram submetidos a exames de tomografia computadorizada *post mortem*, necropsia e análise histopatológica. Amostras de tecido foram coletadas, logo após o óbito de oito filhotes, fixados em formalina tamponada 10% e os demais filhotes foram preservados a -20°C para avaliação posterior. O histórico materno das fêmeas que geraram os filhotes revelou a presença de infecções multirresistentes, histórico de problemas reprodutivos, ocorrência de ninhadas anteriores com múltiplas malformações, uso indiscriminado de fármacos durante a gestação e casos de endogamia. Os exames de tomografia computadorizada identificaram acúmulo excessivo de líquido em diversas regiões, como tecido subcutâneo e cavidades torácica, abdominal e encefálica. Adicionalmente, foram observadas alterações na densidade dos órgãos, indicando a presença de líquido nos tecidos. A análise macroscópica dos 20 filhotes revelou alterações evidentes em diversos órgãos. A análise histopatológica, realizada nos oito filhotes, evidenciou sinais de congestão, degeneração hidrópica, necrose. As alterações macro e microscópicas foram mais evidentes nos pulmões, onde se observou hipoplasia pulmonar. Houve também comprometimento cardíaco, caracterizado por degeneração hidrópica dos cardiomiócitos, e lisencefalia, possivelmente relacionada ao edema e à mielinização incompleta. A tomografia computadorizada se mostrou uma ferramenta útil na avaliação detalhada do edema, enquanto os achados necroscópicos e histopatológicos destacaram a gravidade das malformações e a incompatibilidade com a vida. Este estudo representa o primeiro trabalho a combinar o uso de tomografia computadorizada, necropsia e histologia na investigação de casos de anasarca fetal em filhotes de cães. Os dados obtidos reforçam a importância do monitoramento da saúde materna durante a gestação, da prevenção do uso inadequado de fármacos e da implementação de um manejo reprodutivo adequado, visando minimizar a ocorrência de anasarca e outras anomalias congênitas em filhotes.

**Palavras-chave:** Hidropsia fetal; braquicefálicos; edema; histopatologia; tomografia computadorizada, necropsia.

## ABSTRACT

Rodrigues-Silva, F.A. **FETAL HYDROPS, MALFORMATIONS, GENERALIZED EDEMA, HISTOPATHOLOGY, COMPUTED TOMOGRAPHY.** Botucatu-SP. 2025. p. Defesa (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

Fetal anasarca is a condition characterized by generalized edema in neonates, affecting various species, including humans. Studies indicate factors such as consanguinity, infections, and the use of teratogenic drugs as underlying causes. The present study investigated 20 puppies, predominantly of the English Bulldog breed, that presented with anasarca. The animals underwent computed tomography (CT) scans *post mortem*, necropsy, and histopathological analysis. Tissue samples were collected immediately after the death of eight puppies, fixed in 10% buffered formalin, while the remaining puppies were preserved at -20°C for later evaluation. The maternal history of the females that gave birth to the puppies revealed the presence of multidrug-resistant infections, a history of reproductive issues, the occurrence of previous litters with multiple malformations, indiscriminate drug use during pregnancy, and cases of inbreeding. CT scans identified excessive fluid accumulation in various regions, such as subcutaneous tissue and thoracic, abdominal, and encephalic cavities. Additionally, alterations in organ density were observed, indicating the presence of fluid within tissues. Macroscopic analysis of the 20 puppies revealed evident alterations in various organs. Histopathological analysis, conducted on eight puppies, showed signs of congestion, hydropic degeneration, necrosis. The macro- and microscopic alterations were most evident in the lungs, where pulmonary hypoplasia was observed. Cardiac involvement was also noted, characterized by hydropic degeneration of cardiomyocytes, as well as lissencephaly, possibly related to edema and incomplete myelination. Computed tomography proved to be a useful tool for the detailed assessment of edema, while necropsy and histopathological findings highlighted the severity of malformations and their incompatibility with life. This study represents the first work to combine the use of computed tomography, necropsy, and histology in investigating cases of fetal anasarca in canine puppies. The data obtained reinforce the importance of monitoring maternal health during pregnancy, preventing the inappropriate use of drugs, and implementing proper reproductive management to minimize the occurrence of anasarca and other congenital anomalies in puppies.

**Keywords:** Fetal hydrops; brachycephalic; edema; histopathology; computed tomography, necropsy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma das causas e mecanismos da hidropsia fetal não imune. .....	21
Figura 2- Figura de design dos filhotes do estudo acometidos por anasarca e suas raças. Elaborado pela autora. ....	38
Figura 3- Diagnóstico de anasarca por ultrassonografia, observa-se áreas escuras (anecoicas) em região de subcutâneo e tórax (setas) devido a presença de líquido. Arquivo pessoal. ....	40
Figura 4- Filhotes submetidos a tomografia computadorizada (A e B). A. Filhote com anasarca pós-descongelamento em tomógrafo Shimadzu© na UNESP-Botucatu-SP. B. Filhote com anasarca a fresco em tomógrafo Siemens UNESP-Jaboticabal-SP. Arquivo pessoal. ....	41
Figura 5- Neonato de bulldog inglês com anasarca, nascido vivo com óbito posterior, necropsia a fresco (A e B). A. animal com tamanho exacerbado, em alto grau de edema generalizado. B. Extravasamento do líquido após incisão em pele e subcutâneo, mostrando coleção de líquido (seta). Arquivo pessoal. ....	42
Figura 6- Neonato bulldog inglês nascido vivo com óbito posterior preservado a -20°C (A, B e C). A. Vista ventral antes da incisão. B. Incisão iniciada abaixo da região mentoniana até a sínfise púbica, contornando o cordão umbilical, líquido sanguinolento extravasando do subcutâneo (estrela). C. Vista da cavidade torácica e abdominal, após retirada do plastrão, observa-se a quantidade abundante de líquido em ambas as cavidades, com coloração sanguinolenta, é notado o tamanho reduzido dos pulmões na cavidade (seta) e fígado bem exposto (ponta de seta). Arquivo pessoal. ....	43
Figura 7- Neonato de bulldog inglês com anasarca, necropsia a fresco (A e B), mesma ninhada que filhote da figura 5. A. vista dorsal após incisão de pele e subcutâneo, observa-se os cistos de líquido localizados na região de pescoço e osso occipital (seta), subcutâneo espessado decorrente ao acúmulo de líquido (estrela). B. vista dorsal do filhote após rebatimento da pele, observa-se o aspecto brilhante dos cistos repletos de líquido em toda extensão corpórea. Arquivo pessoal. ....	44
Figura 8- Tomografia computadorizada em filhote com anasarca preservado a -20°C. A. Scout mostrando corte dorsal na altura média de tórax. B. Corte dorsal, janela para tecidos moles, altura mostrada no scout, visualiza-se densidade próxima	

da água em tecido pulmonar 29 HU, subcutâneo 35 HU; coração 73 HU e com medida de densidade de tecido hepático 80 HU compatível com edema generalizado. Arquivo pessoal.....49

Figura 9- Tomografia computadorizada em filhote com anasarca preservado a -20°C. A. Scout mostrando corte sagital, janela para tecidos moles. B: Densidade de região peri-renal em 50 HU e hepática com densidade de 72 HU, distância entre a pele e a região dorsal de tórax medindo aproximadamente 1,4cm. Arquivo pessoal50

Figura 10- Tomografia computadorizada em região encefálica de filhotes (A, B E C) pós-descongelamento (B) e a fresco (C). A: Scout mostrando altura do corte transversal em região parietal e caudal do osso zigomático. B. corte transversal em janela para tecidos moles realizado em paciente pós descongelamento com densidade de subcutâneo em 48HU e óssea em 241 HU comparando com corte de tomografia realizado no paciente a fresco. C: filhote a fresco com tecido ósseo com densidade de 281 HU e subcutâneo em 23 HU. Distância entre a pele e o crânio medindo aproximadamente 1,68cm. Arquivo pessoal.....50

Figura 11- Filhote de Spitz alemão natimorto com anasarca e outras malformações (A e B). A. queilosquise e palatosquise (círculo), artrogripose de membro pélvico (estrela), placenta junto ao filhote (asterisco). B. pulmões atelectásicos e hipoplásicos (seta) líquido em cavidade torácica, abdominal e subcutâneo (seta larga), fígado em autólise (ponta de seta). Arquivo pessoal. ....51

Figura 12- Filhotes de American bully natimortos da mesma ninhada (A e B). A. vista lateral dos filhotes, nota-se o tamanho desproporcional do filhote com anasarca, quando comparado ao lado do irmão hígido. B. vista dorsal, filhote com anasarca demonstra ausência de cintura e reentrância abdominal comparado ao outro filhote, com cintura e reentrância abdominal aparente. Arquivo pessoal. ....51

Figura 13- Filhotes com anasarca vista dorsal e cavidade intracraniana. A. Neonato a fresco, observa-se subcutâneo distendido devido coleções de líquido (asterisco), encéfalo apresentando congestão e lisencefalia (seta branca). B. Neonato pós- congelamento observa-se lisencefalia e autólise do tecido (seta larga) e presença de líquido intracraniano. Arquivo pessoal.....52

Figura 14- Achados macroscópicos filhotes com anasarca (A, B, C, D e E). A. Coração pequeno (asterisco) e pulmões atelectásicos (seta). B. Coração pequeno (seta) e pulmões atelectásicos (seta larga). C. rins com persistência de lobulação (seta

dupla). D. Fígado com achado em borda (seta branca). E. Fígado com lesões esbranquiçadas (estrela quatro pontas). Arquivo pessoal.....53

Figura 15- Fotomicrografia de exame histopatológico de neonatos com anasarca (A, B, C, D). A. Tecido hepático. Visualiza-se a degeneração hidrópica com vacuolização das células (setas), áreas de congestão (pontas da seta) e megacariócito (seta larga). B. Tecido cardíaco. A degeneração hidrópica de cardiomiócito com vacuolização (setas), ocasionou a distensão das fibras cardíacas, não se encontrando justapostas, áreas de congestão também são visualizadas (ponta da seta). C. Tecido pulmonar. Observa-se a degeneração hidrópica com a vacuolização das células (setas), ilha de cartilagem hialina (asterisco), ducto alveolar (estrela de cinco pontas). e congestão (ponta de seta) D. Tecido renal. Notar a congestão de vasos (ponta de seta), células tumefeitas em túbulos renais devido degeneração hidrópica (setas). H&E. Aumento de 200x. Arquivo pessoal. ....54

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Relação das fêmeas e dos machos utilizados para reprodução, e o percentual da ocorrência do anasarca em cada gestação. ....	47
Tabela 2- Medidas das cavidades torácicas e abdominais dos filhotes com anasarcas submetidos a tomografia computadorizada.....	48
Tabela 3- Achados histopatológicos em oito animais necropsiados. ....	55

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BPM	Batimentos por Minuto
CL	Corpo Lúteo
CM	Centímetro
EPS	Poliestireno Expandido
FCAV	Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
FOV	Field Of View (Campo de visão)
G	Grama
HE	Hematoxilina e Eosina
HFI	Hidropsia Fetal Imune
HFNI	Hidropsia Fetal Não Imune
HU	Hounsfield
IM	Intramuscular
KG	Quilograma
KV	Quilovolt
L3	Terceira Vértebra Lombar
LH	Hormônio Luteinizante
MA	Miliamperagem
MG	Miligrama
MHZ	Megaheartz
MM	Milímetro
P4	Progesterona
ROI	Região de Interesse
SNC	Sistema Nervoso Central
SORA	Serviço de Obstetrícia e Reprodução Animal
T7	Sétima Vértebra Torácica
TC	Tomografia Computadorizada
UNESP	Universidade Estadual Paulista
US	Ultrassom

**LISTA DE SÍMBOLOS**

%	Porcento
°C	Graus Célsius
®	Marca Registrada
™	Marca Comercial
©	Copyright
µm	Micrômetro
>	Maior
-	Negativo
+	Positivo

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	15
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 Fisiologia da gestação .....	18
2.2 Malformações fetais.....	19
2.3 Anasarca.....	20
2.4 Diagnóstico durante a gestação: ultrassonografia, raio-x e tomografia computadorizada.....	22
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
4 OBJETIVOS.....	26
4.1 Objetivo(s) geral(s) .....	26
4.2 Objetivo específico.....	26
5 REFERÊNCIAS .....	27
CAPÍTULO 2.....	33
ARTIGO.....	34
RESUMO.....	34
ABSTRACT .....	35
1 Introdução.....	36
2 Materiais e Métodos.....	38
Animais .....	38
Diagnóstico do anasarca pela ultrassonografia .....	39
Conservação das amostras .....	40
Tomografia Computadorizada.....	40
Necropsia e coleta das amostras.....	42
Processamento das amostras.....	44
Avaliação microscópica.....	45

3	Resultados .....	45
	Descrição tomográfica .....	47
	Descrição histológica .....	53
4	Discussão .....	56
5	Conclusão .....	65
6	Agradecimentos .....	66
7	Conflito de interesses .....	67
8	Contribuição dos autores .....	68
9	Referências .....	69

# **CAPÍTULO 1**

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O anasarca fetal é um quadro clínico, caracterizado por um edema generalizado, presente em todo tecido subcutâneo. Este acúmulo de fluido pode ser tão intenso, que faz com que o filhote tenha dimensões desproporcionais, muitas vezes o dobro do tamanho normal, o que impede sua expulsão durante o parto normal (distocia obstrutiva), sendo necessária a realização de cesariana. Esta anomalia também é chamada de síndrome do filhote de morsa, podendo acontecer em um ou mais filhotes da mesma ninhada (Sridevi; Reena; Safiuzamma, 2016).

O anasarca pode ser natimorto, ou vir a óbito alguns minutos após o nascimento, em decorrência da difícil estabilização após a cesariana, devido a presença de fluido não apenas no subcutâneo, mas também na cavidade pleural e peritoneal (Mahajan *et al.*, 2022) e, algumas vezes, nos anexos embrionários, tal como no âmnio e/ou alantocórion. Outras alterações que corroboram com as taxas de óbito são a hipoplasia pulmonar, cardiopatias, presença de líquido na cavidade encefálica (hidrocefalia) e fenda palatina, achados comumente encontrados durante a necropsia (Cahua; Cuesta, 2021).

Embora possa acometer animais de qualquer raça, observa-se a ocorrência em raças braquicefálicas, o que suscita a hipótese de uma anomalia genética, advinda de consanguinidade ou genes recessivos, decorrido da baixa diversidade genética da raça (Estevam *et al.*, 2022). Há também a hipótese de que esta condição possa ser gerada por algum quadro infeccioso, que a fêmea e/ou o macho foram expostos durante o período reprodutivo, ou ainda pela utilização de medicações com potencial teratogênico (Njoku *et al.*, 2023).

A identificação precoce de fetos com anasarca, é realizada pelos exames de imagem, como a ultrassonografia, no qual é possível verificar áreas anecoicas no tórax e no abdômen. Assim, este exame é imprescindível durante o pré-natal para identificar esta anomalia e proceder com a intervenção cirúrgica, a fim de se evitar sofrimento fetal, perda do restante da ninhada e da fêmea (Stornelli *et al.*, 2023).

Este trabalho descritivo possui a finalidade de compreender melhor os achados desta síndrome, e poder investigar as alterações apresentadas, a fim

de agregar mais conhecimento a respeito desta alteração, que ainda não possui uma causa definida para ocorrência. Tratando-se do primeiro estudo descritivo, que abordou alterações macro e microscópicas e o uso da tomografia computadorizada.

Os objetivos gerais deste estudo, foram determinar as principais alterações encontradas durante o exame *post-mortem*, e se estas alterações ocorreram em todos os filhotes analisados, identificando os órgãos acometidos e se apresentaram alterações histológicas, além de mapear o edema generalizado pela tomografia computadorizada e verificar os graus da quantidade de fluido de forma minuciosa.

## 9 Referências

- [1] Rodrigues DS de A, Medeiros BL do N, Alencar DF, Barros DA, Santos MM dos, Barbosa YGDS, et al. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia Hidropsia fetal em neonato de cadela da raça Bulldog Francês-Relato de caso 2016.
- [2] Sridevi P, Reena D, Safiuzamma M. Diagnosis of Fetal Anasarca by Real Time Ultrasonography in a Pug Bitch and Its Surgical Management. *The Indian Journal of Animal Reproduction* 2016;37:65.
- [3] Mahajan M, Prasad S, Singh V, Arya D. Fetal Anasarca in Himalayan Sheepdog. *Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology* 2022;18:127–8.
- [4] Cahua J U, Cuesta G T. Diagnóstico ecográfico de hidropesía fetal en una perra mestiza. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú* 2021;32:e20041. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20041>.
- [5] Estevam MV, Beretta S, Smargiassi NF, Apparício M, Toniollo GH, Pereira GT. Congenital malformations in brachycephalic dogs: A retrospective study. *Frontiers in Veterinary Science* 2022;9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.981923>.
- [6] Njoku N, Ukweni C, Odirichukwu E, Theresah J. A case of foetal anasarca in a primiparous Lhasa apso bitch. *Journal of Sustainable Veterinary and Allied Sciences* 2023;4:62–5. <https://doi.org/10.54328/covm.josvas.2023.105>.
- [7] Zöldág L, Albert M, Fodor Z, Padar Z, Kontadakis K, Eszes F. Hereditary and pathohistological study of anasarca (congenital edema) in Hungarian English bulldog population. *Magyar Allatorvosok Lapja* 2001;123:335–42.
- [8] Pereira KHNP, Correia LEC dos S, Oliveira ELR, Bernardo RB, Jorge MLN, Gobato MLM, et al. Incidence of congenital malformations and impact on the mortality of neonatal canines. *Theriogenology* 2019;140:52–7. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2019.07.027>.
- [9] Cunto M, Zambelli D, Castagnetti C, Linta N, Bini C. Diagnosis and Treatment of Foetal Anasarca in Two English Bulldog Puppies. *Pakistan Veterinary Journal* 2015;35:251–3.
- [10] Maronezi MC, Madruga GM, Uscategui RAR, Simões APR, Silva P, Rodrigues MGK, et al. Pulmonar ARFI elastography and ultrasonography of canine fetal hydrops: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 2018;70. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10001>.
- [11] DenOtter TD, Schubert J. Hounsfield Unit. *RadiopaediaOrg* 2023. <https://doi.org/10.53347/rid-38181>.

- [12] Pereira MC. Condições de criação de cães em Portugal. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, 2022.
- [13] Leroy G. Genetic diversity, inbreeding and breeding practices in dogs: Results from pedigree analyses. *The Veterinary Journal* 2011;189:177–82. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2011.06.016>.
- [14] Pereira KHNP, Fuchs KDM, Sardina T, Keylla H, Nobre P, Pereira K, et al. Neonatology: Topics on Puppies and Kittens Neonatal Management to Improve Neonatal Outcome. *Animals* 2022, Vol 12, Page 3426 2022;12:3426. <https://doi.org/10.3390/ANI12233426>.
- [15] Silva ARA da, Alzegui JCL, Costa MC de FL da, Tristão MAP, Nogueira SA, Nascimento JP do. Hidropisia fetal: análise de 80 casos. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2005;27. <https://doi.org/10.1590/S0100-72032005000300008>.
- [16] Mascaretti RS, Falcão MC, Silva AM, Vaz FAC, Leone CR. Characterization of newborns with nonimmune hydrops fetalis admitted to a neonatal intensive care unit. *Revista Do Hospital Das Clínicas* 2003;58. <https://doi.org/10.1590/S0041-87812003000300001>.
- [17] Carmichael LE, Schlafer DH, Hashimoto A. Pathogenicity of minute virus of canines (MVC) for the canine fetus. *The Cornell Veterinarian* 1991;81:151–71.
- [18] Bellini C, Ramenghi LA. Hydrops Fetalis. *Fetal and Neonatal Brain Injury* 2017:443–55. <https://doi.org/10.1017/9781316275498.030>.
- [19] Having K, Bullock S. Fetal Anasarca. <Http://DxDoiOrg/101177/8756479310392351> 2011;27:19–25. <https://doi.org/10.1177/8756479310392351>.
- [20] Sekar R. Hydrops Fetalis. *Complications of Pregnancy* 2019. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.83443>.
- [21] Marchiori E, Santos ML. *Introdução à Radiologia*. vol. 1. 2nd ed. Guanabara Koogan; 2015.
- [22] Lindow T, Quadrelli S, Ugander M. Noninvasive Imaging Methods for Quantification of Pulmonary Edema and Congestion: A Systematic Review. *JACC: Cardiovascular Imaging* 2023;16:1469–84. <https://doi.org/10.1016/J.JCMG.2023.06.023>.
- [23] Fraser A, Chevoir M le, Long S. Lissencephaly in an adult Australian Kelpie. *Australian Veterinary Journal* 2016;94:107–10. <https://doi.org/10.1111/AVJ.12423>.
- [24] Gross B, Garcia-Tapia D, Riedesel E, Ellinwood N, Jens J. Normal canine brain maturation at magnetic resonance imaging. *Veterinary radiology &*

ultrasound : the official journal of the American College of Veterinary Radiology and the International Veterinary Radiology Association 2010;51. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2010.01681.x>.

[25] Júnior EA, Yamashita H. Aspectos básicos de tomografia computadorizada e ressonância magnética. *Brazilian Journal of Psychiatry* 2001;23:2–3. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462001000500002>.

[26] Rodríguez-Sánchez DN, Pinto GBA, Thomé EF, MacHado VMDV, Amorim RM. Lissencephaly in Shih Tzu dogs. *Acta Veterinaria Scandinavica* 2020;62:1–9. <https://doi.org/10.1186/S13028-020-00528-0/FIGURES/2>.

[27] Schulman H, Landau D, Schulman P, Hertzanu Y. Congenital unilateral hydrocephalus - CT findings. *European Journal of Radiology* 2000;36:161–4. [https://doi.org/10.1016/S0720-048X\(00\)00181-9](https://doi.org/10.1016/S0720-048X(00)00181-9).

[28] Thomas WB. Hydrocephalus in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 2010;40:143–59. <https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2009.09.008>.

[29] Tucker RL, Gavin PR. Brain Imaging. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 1996;26:735–58. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50103-8](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50103-8).

[30] Lo Gullo R, Mishra S, Lira DA, Padole A, Otrakji A, Khawaja RDA, et al. Quantification of interstitial fluid on whole body CT: comparison with whole body autopsy. *Forensic Science, Medicine, and Pathology* 2015;11:488–96. <https://doi.org/10.1007/S12024-015-9728-Y/TABLES/3>.

[31] Jang S-J, Kim M, Lee H-J, You Y-S, Lee J, Lee S-L. Newborn English Bulldogs with Multiple Malformation Syndrome and Lethal Characters. *Journal of Animal Reproduction and Biotechnology* 2019;34:253–8. <https://doi.org/10.12750/JARB.34.3.253>.

[32] Szaluś-Jordanow O, Barszcz K, Mądry W, Buczyński M, Czopowicz M, Gierulski A, et al. Hydrops fetalis caused by a complex congenital heart defect with concurrent hypoplasia of pulmonary blood vessels and lungs visualized by micro-CT in a French Bulldog. *BMC Veterinary Research* 2024;20:189. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04060-5>.

[33] Windsor PA, Cavanagh JAL, Tammen I. Hydrops fetalis associated with pulmonary hypoplasia in Dexter calves. *Australian Veterinary Journal* 2006;84:278–81. <https://doi.org/10.1111/J.1751-0813.2006.00018.X>.

[34] Mello SS de, Gonçalves LPR, Júnior JM da R, Yamin MV de O, Cunha GN. Anasarca fetal em um cão recém-nascido da raça Husky Siberiano. *Ciênc Anim (Impr)* 2022:159–67.

- [35] Sipriani TM, Grandi F, Silva LCGD, Maiorka PC, Vannucchi CI. Pulmonary Maturation in Canine Foetuses From Early Pregnancy to Parturition. *Reproduction in Domestic Animals* 2009;44:137–40. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0531.2009.01446.X>.
- [36] Siena G, Corrò M, Zanardello C, Foiani G, Romagnoli S, Ferré-Dolcet L, et al. A case report of a rapid development of fetal anasarca in a canine pregnancy at term. *Veterinary Research Communications* 2022;46:597–602. <https://doi.org/10.1007/S11259-021-09860-W/FIGURES/2>.
- [37] Zachary J F. Sistema Cardiovascular e Vasos linfáticos. Bases da Patologia em Veterinária. 6th ed., Elsevier; 2018, p. 1–1389.
- [38] Wydooghe E, Berghmans E, Rijsselaere T, Soom AV. International breeder inquiry into the reproduction of the English bulldog Voortplanting bij de Engelse buldog: een enquête bij fokkers. In *Practice Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 2013:82.
- [39] Souza TD de. Mortalidade fetal e neonatal canina. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.
- [40] Junqueira LC, Carneiro J. histologia básica: texto e atlas. 14th ed., Guanabara Koogan; 2023, p. 1–586.
- [41] Monsef YA, Kalkan KK, Tenekeci Y, Haziroğlu R. VETERİNER HEKİMLER DERNEĞİ DERGİSİ JOURNAL OF THE TURKISH VETERINARY MEDICAL SOCIETY Pathological features of fetal anasarca in Pekingese puppies 2020. <https://doi.org/10.33188/vetheder.687446>.
- [42] Silva LMC da, Silva EDG, Galiza AXF, Dallmann PBJ, Grecco FB, Corcini CD. MALFORMAÇÕES E DISTÚRBIOS CONGÊNTOS EM NEONATOS CANINOS 2019.
- [43] Inkelmann MA, Kommers GD, Trost ME, Barros CSL, Figuera RA, Irigoyen LF, et al. Lesões do sistema urinário em 1.063 cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 2012;32:761–71. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000800015>.
- [44] Santos DC, Porsch DB, Rossato LB, Milani V, Mattos CBD, José E, et al. Principais malformações congênitas macroscópicas do trato urinário superior. *Rev HCPA* 2006;26.
- [45] Linde-Sipman JS van der, Mullink JWMA. Hydrops Fetalis in the Dog; a Record of Ten Cases. *Zentralblatt Für Veterinärmedizin Reihe A* 1972;19:8–14. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0442.1972.TB00287.X>.
- [46] Guedes KMR, Schild AL, Riet-Correa F, Barros SSD, Simões SVD. Degeneração esponjosa no sistema nervoso central de bezerros da raça Sindhi. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 2006;26:157–60. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2006000300005>.

- [47] Miyashita M, Stierstorfer B, Schmahl W. Neuropathological findings in brains of Bavarian cattle clinically suspected of bovine spongiform encephalopathy. *Journal of Veterinary Medicine B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 2004;51:209–15. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0450.2004.00755.X>.
- [48] Gomes RP, Brito WN, Silveira AM. Estudo comparativo de análise ultrassonográfica e anatomopatológica de fetos caninos apresentando hidropisia fetal. *Pubvet* 2024;18:e1597–e1597. <https://doi.org/10.31533/PUBVET.V18N05E1597>.
- [49] Silva P, Maronezi MC, Padilha-Nakaghi LC, Gasser B, Pavan L, Aires LPN, et al. Contrast-enhanced ultrasound evaluation of placental perfusion in brachicephalic bitches. *Theriogenology* 2021;173:230–40. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2021.08.010>.
- [50] Rodis JF, Borgida AF, Wilson M, Egan JFX, Leo MV, Odibo AO, et al. Management of parvovirus infection in pregnancy and outcomes of hydrops: A survey of members of the Society of Perinatal Obstetricians. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1998;179:985–8. [https://doi.org/10.1016/S0002-9378\(98\)70203-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9378(98)70203-0).
- [51] Hopper BJ, Richardson JL, Lester NV. Spontaneous antenatal resolution of canine hydrops fetalis diagnosed by ultrasound. *Journal of Small Animal Practice* 2004;45:2–8. <https://doi.org/10.1111/J.1748-5827.2004.TB00187.X>.