

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO**

LUÍS HIAGO COUTINHO MARQUES

**EXAME ANDROLÓGICO, ELASTROGRAFIA TESTICULAR E
AVALIAÇÃO DOPPLER DE ARTÉRIA TESTICULAR DE CÃES
IDOSOS**

Campos dos Goytacazes - RJ

2026

LUÍS HIAGO COUTINHO MARQUES

**EXAME ANDROLÓGICO, ELASTROGRAFIA TESTICULAR E AVALIAÇÃO
DOPPLER DE ARTÉRIA TESTICULAR DE CÃES IDOSOS**

**Dissertação de mestrado
apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologias
Agropecuárias da
Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das
exigências para a obtenção
do título de Mestre em
Medicina Veterinária.**

Orientadora: Prof^a. Dsc. Isabel Candia Nunes da Cunha

Prof. Dsc. Wilder Hernando Ortiz Vega

Campos dos Goytacazes - RJ
2026

FICHA CATALOGRAFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pelo autor.

M357

Marques, Luís Hiago Coutinho.

EXAME ANDROLÓGICO, ELASTROGRAFIA TESTICULAR E AVALIAÇÃO DOPPLER DE ARTÉRIA TESTICULAR DE CÃES IDOSOS / Luís Hiago Coutinho Marques. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2026.

127 f. : il.

Bibliografia: 74 - 89.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2026.

Orientadora: Isabel Candia Nunes da Cunha.

Coorientador: Wilder Hernando Ortiz Vega.

1. Andrologia. 2. Doppler. 3. Elastografia. 4. senilidade. 5. Fertilidade canina. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 124


LUÍS HIAGO COUTINHO MARQUES

**EXAME ANDROLÓGICO, ELASTROGRAFIA TESTICULAR E AVALIAÇÃO
DOPPLER DE ARTÉRIA TESTICULAR DE CÃES IDOSOS**


**Dissertação de mestrado
apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologias
Agropecuárias da
Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das
exigências para a obtenção
do título de Mestre em
Medicina Veterinária.**

Aprovado em 27 de janeiro de 2026.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ISABEL CANDIA NUNES DA CUNHA**
Data: 09/02/2026 16:02:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dsc. Isabel Candia Nunes da Cunha - UENF

Documento assinado digitalmente
 **SILVIA EDELWEISS CRUSCO**
Data: 09/02/2026 18:00:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dsc. Silvia Edelweiss Crusco - UNIP

Documento assinado digitalmente
 **JOSE FREDERICO STRAGGIOTTI SILVA**
Data: 09/02/2026 18:08:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dsc. José Frederico Straggiotti Silva-UENF

RESUMO

MARQUES, Luís Hiago Coutinho. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Janeiro de 2026. Exame andrológico, avaliação doppler de artéria testicular e elastografia testicular de cães idosos. Orientador: Prof^a. Dsc. Isabel Candia Nunes da Cunha. Coorientador: Prof. Dsc. Wilder Hernando Ortiz Veja.

O aumento da expectativa de vida dos cães tem sido acompanhado pela manutenção de suas atividades reprodutivas em idades mais avançadas, tornando necessário compreender as alterações fisiológicas associadas ao envelhecimento testicular e distingui-las de condições patológicas que comprometem a fertilidade. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da faixa etária sobre a qualidade seminal, os parâmetros dopplervelocimétricos da artéria testicular e a rigidez do parênquima testicular por meio da elastografia em cães idosos. Foram avaliados 25 cães machos, hípidos, não orquiectomizados, com idade igual ou superior a sete anos, de diferentes raças, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Os animais foram submetidos a exame andrológico completo, análise seminal computadorizada, ultrassonografia testicular em modo B, Doppler colorido e espectral da artéria testicular, além de elastografia por onda de cisalhamento. Buscou-se correlacionar a idade com a cinética espermática, os índices hemodinâmicos vasculares e os parâmetros de rigidez tecidual, bem como identificar padrões elastográficos associados à aptidão reprodutiva. Os resultados indicam que alterações na perfusão sanguínea testicular e no índice de rigidez do parênquima estão relacionadas à qualidade seminal em cães idosos, evidenciando que o envelhecimento promove modificações funcionais detectáveis por técnicas ultrassonográficas avançadas. A integração da ultrassonografia Doppler e da elastografia mostrou-se uma ferramenta promissora para a avaliação mais precisa da função testicular, contribuindo para o diagnóstico reprodutivo, a seleção de padreadores e o manejo reprodutivo de cães em idade avançada.

Palavras-chave: Andrologia; doppler; elastografia; senilidade; fertilidade canina.

ABSTRACT

MARQUES, Luís Hiago Coutinho. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. (mês) de (ano). Andrological examination, Doppler evaluation of the testicular artery, and testicular elastography in elderly dogs. Advisor: Prof^a. Dsc. Isabel Candia Nunes da Cunha. Co-advisor: Prof. Dsc. Wilder Hernando Ortiz Veja.

The increase in life expectancy of dogs has been accompanied by the maintenance of their reproductive activities at more advanced ages, making it necessary to understand the physiological changes associated with testicular aging and to distinguish them from pathological conditions that compromise fertility. In this context, the present study aimed to evaluate the effect of age group on seminal quality, dopplervelocimetric parameters of the testicular artery, and testicular parenchyma stiffness through elastography in elderly dogs. Twenty-five healthy, non-orchietomized male dogs, aged seven years or older, of various breeds, seen at the Veterinary Hospital of the Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, were evaluated. The animals underwent a complete andrological examination, computer-assisted semen analysis (CASA), B-mode testicular ultrasonography, color and spectral Doppler of the testicular artery, as well as shear-wave elastography. The study sought to correlate age with sperm kinetics, vascular hemodynamic indices, and tissue stiffness parameters, as well as to identify elastographic patterns associated with reproductive fitness. The results indicate that changes in testicular blood perfusion and the parenchyma stiffness index are related to seminal quality in elderly dogs, evidencing that aging promotes functional modifications detectable by advanced ultrasonographic techniques. The integration of Doppler ultrasonography and elastography proved to be a promising tool for a more precise assessment of testicular function, contributing to reproductive diagnosis, sire selection, and the reproductive management of dogs at an advanced age.

Keywords: Andrology; doppler; elastography; senility; canine fertility.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e força concedidas ao longo de toda essa jornada acadêmica.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, pela oportunidade de formação acadêmica e científica.

À minha orientadora, pela confiança, orientação, dedicação e contribuições científicas fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu coorientador por todo empenho nas análises estáticas, cruciais aos meus resultados.

Aos professores que integraram a banca examinadora, pela disponibilidade, atenção e valiosas contribuições que certamente enriqueceram esta dissertação.

Aos docentes, técnicos e colaboradores do Hospital Veterinário da UENF, pelo apoio, aprendizado e auxílio durante a execução desta pesquisa.

Aos colegas de pós-graduação, pelo convívio, troca de experiências e apoio mútuo ao longo do curso.

Aos tutores dos animais que participaram do estudo, pela confiança e colaboração, tornando possível a realização deste trabalho.

À minha família, pelo apoio incondicional, incentivo e compreensão nos momentos de dedicação intensa aos estudos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas para dados confrontados com fertilidade, conforme resumo de teste de hipótese Apêndice B.....63
- Tabela 2:** Variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas para dados confrontados com categoria idade (Sênior e Geriátrico), conforme resumo de teste de hipótese Apêndice C.65

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Limiares normativos e de estágio de desenvolvimento para categorizar o cão doméstico em grupos etários. As linhas tracejadas nas linhas inferiores mostram agrupamentos opcionais de nível mais amplo/mais específico. 14
- Figura 2:** Imagem ilustrativa de esquema anatômico do testículo de mamíferos domésticos.35
- Figura 3:** Imagem ultrassográfica em modo Bi-dimencional e Doppler colorido do testículo (A) e do cordão espermático (B) de um testículo canino.....46
- Figura 4:** Ultrassonográfica bidimensional evidenciando a presença de nódulo (A); testículo normal com mensurações nos eixos crânio-caudal (CC), correspondente à distância 1, e dorso-ventral (DV), correspondente à distância 2 (B); e imagem ultrassonográfica (C).....55
- Figura 5:** Imagem ultrassonográfica em modo bidimensional de testículo canino e avaliação Doppler pulsado da artéria em porção supra testicular.56
- Figura 6:** Imagem do testículo de um cão normal, e o elastograma em cores com avaliação semi-qualitativa.....57
- Figura 7:** Plotagem bidimensional da análise de correspondência múltipla para características da avaliação clínica em cães idosos e sua relação com condição de fertilidade.....67
- Figura 8:** Proximidade dos centroides de fertilidade (apto e não apto com asterisco vermelho) indica relação ou associação entre a as variáveis segundo sua categoria.68
- Figura 9:** Proximidade dos centroides de fertilidade (apto e não apto com asterisco vermelho) indica relação ou associação entre a as variáveis segundo sua categoria.68

LISTA DE SIGLAS

(c) - velocidade de propagação

(E) - Módulo de Young

(f) – frequência

(G) - Módulo de cisalhamento

(Z) - impedância acústica

(λ) - comprimento de onda

(ρ) – densidade

2D-SWE/ARFI - elastografia por impulso por força de radiação acústica

ACM - Análise de Correspondência Múltipla

AGEs - produtos de glicação avançada

ALH - amplitude do deslocamento lateral da cabeça

ARFI - elastografia por impulso de radiação acústica

BCF - frequência de batimento do flagelo

Cab_Delg - cabeça delgada

Cab_Isol - cabeça isolada

Cab_sub - cabeça subdesenvolvida

CASA - Computer Assisted Sperm Analysis

Cauda_ep_al - cauda do epidídimo altura

Cauda_ep_lar - cauda epidídimo largura

CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal

Cc - crânio caudal

Cel_Epit - células epiteliais

CEUS - ultrassonografia com contraste

csc_scs - ondas de cisalhamento

CW - continuous wave

Cc - crânio caudal

Def_Ma - defeitos maiores

Def_Me - defeitos menores

Def_Tot - defeitos totais

DIC - Delineamento inteiramente casualizado

DNA - deoxyribonucleic acid

Dob_Enrol - cauda dobrada ou enrolada

Dobr_Comgota - cauda dobrada com gota citoplasmática

DoFocBranda - doença focal branda

DoFocGrave - doença focal grave

DoSistBranda - doença sistêmica branda

DoSistGrave - doença sistêmica grave

Dv - dorso ventral

Ecotex_Test - ecotextura testículos

ecotex_prost - ecotextura próstata

EDV - velocidade final de diástole

ELX2 - área 2

ELX3 - área 3

ELX4 - área 4

FertIIA – fertilidade

For_Enrol - cauda fortemente enrolada

FSH - hormônio folículo-estimulante

GnRH - Hormônio liberador de gonadotrofinas

Gota_distal - gota citoplasmática distal

Gota_prox - gota citoplasmática proximal

HPG - Hipotálamo-hipófise-gônadal

IM – imóveis

INSL3 - Insulina-like 3

IP - índice de pulsatilidade

IQR - intervalo interquartil

IR - índice de resistividade

ISAS®v1 - analisador de esperma assistido por computador convencional

LH - hormônio luteinizante

LIN – linearidade

LOX - lysyl oxidase

MC - motilidade local

MHz - um milhão de Hertz

ML - motilidade progressiva lenta

Modo B - modo bidimensional

Modo-B - brightness mode

MOT_Prog - motilidade progressiva

MP - motilidade progressiva

MR - motilidade progressiva rápida

MST-B - índice de estabilidade de movimento

MT - motilidade total

NUARC - Núcleo de Apoio a Reprodução de Carnívoros

Oscil_WOB - índice de oscilação

Pix – pixels

PRF - frequência de repetição de pulso

ProstaCrca - próstata crânio-caudal

Prostadv - próstata dorso-ventral

PSV ou VSP - pico sistólico de velocidade

PW - Doppler pulsado

ROIs - regiões de interesse

SSI - supersonic shear imaging

SWE - elastografia por onda de cisalhamento

SWS - velocidade da onda de cisalhamento

Td - testículo direito

Te - testículo esquerdo

UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

VAP - velocidade da trajetória média

VCL - velocidade curvilinear

VDF OU EDV - velocidade diastólica final

VMedi - velocidade média

VSL - velocidade em linha reta

Vti1 - velocity time integral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. HIPÓTESE.....	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. OBJETIVO GERAL.....	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
4.1. FUNDAMENTOS DE ANATOMIA E FISIOLOGIA TESTICULAR DOS CÃES.....	19
4.1.1. Aparelho reprodutor do macho canino	19
4.1.2. Testículos	19
4.1.2.1. Estrutura microscópica.....	20
4.1.2. Os epidídimos	21
4.1.3. Ducto deferente	22
4.1.4. Glândula acessória: Próstata.....	22
4.1.5. Pênis	23
4.1.6. Rede vascular testicular (artéria testicular, ramo epididimário, plexo pampiniforme).....	23
4.1.7. Regulação endócrina (eixo HPG e a espermatogênese)	25
4.1.8. Mecanismos da termorregulação testicular, importância da temperatura na espermatogênese.....	26
4.2. ESPERMATOGÊNESE	27
4.2.1. Envelhecimento Reprodutivo em Cães	28
4.2.1.1. Alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento testicular.....	28
4.2.2. Modificações vasculares no paciente idoso.....	29
4.2.3. Processo de envelhecimento: longevidade	31
4.3. ENVELHECIMENTO E POTENCIAL REPRODUTIVO EM CÃES	31
4.4. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE EM MACHOS	32
4.4.1. Ultrassonografia Testicular – Fundamentos e Aplicações	36
4.4.1.1. Princípios da ultrassonografia.....	36
4.5.1. Parâmetros morfológicos normais (ecogenicidade, ecotextura)	38
4.5.2. Variações normais versus alteradas na ultrassonografia.....	38
4.5.3. Principais alterações vasculares nos testiculares e Seus Padrões Ultrassonográficos	39

4.5.4. Torção testicular.....	40
4.5.5. Isquemia testicular.....	41
4.5.6. Congestão testicular	41
4.5.7. Varicocele em cães	42
4.6. DOPPLER COLORIDO E ESPECTRAL NO TESTÍCULO.....	43
4.6.1. Conceitos básicos de Doppler.....	43
4.6.2. Parâmetros hemodinâmicos na avaliação Doppler testicular de cães: PSV, EDV, RI e PI.....	45
4.7. ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA AVALIAÇÃO REPRODUTIVA.....	47
4.7.1. Influência da idade, temperatura, patologia e estação do ano na perfusão testicular	47
4.7.2. Relação entre rigidez tecidual e idade/patologias.....	48
4.8. ELASTOFRAFIA EM MEDICINA VETERINÁRIA	49
4.8.1. Princípios físicos da elastografia	49
4.8.2. Aplicações específicas da elastografia qualitativa e semiquantitativa na avaliação testicular de cães	51
4.8.3. Elastografia na rigidez dos testículos	52
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	54
5.1. LOCAL E ANIMAIS/CRITÉRIO DE INCLUSÃO.....	54
5.2. EXAMES CLÍNICOS E DE IMAGEM.....	54
5.2.1. Avaliação ultrassonográfica.....	55
5.2.2. Procedimento para realização da elastografia testicular por onda de cisalhamento	56
5.3. COLETA E ANÁLISE DE SÊMEN	58
5.4 AVALIAÇÃO DE IMAGENS	59
5.5 TABULAÇÃO DE DADOS	59
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	61
7. RESULTADOS	62
8. DISCUSSÃO	70
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
11. APÊNDICE A.....	90
12. APÊNDICE B.....	95
13 APÊNDICE C.....	111

1. INTRODUÇÃO

A expectativa de vida dos cães tem aumentado e tal fato é acompanhado pelo prolongamento das suas atividades na reprodução, e com o envelhecimento, diversas afecções podem acometer a saúde dos cães. No âmbito da reprodução não é diferente, sendo esperada diminuição progressiva da capacidade reprodutiva do indivíduo. Por este motivo, há, corriqueiramente, a necessidade de aplicação de biotecnologias da reprodução com objetivo de aumentar a viabilidade reprodutiva desses cães (GUNES et al., 2016).

Para definir o início do envelhecimento, Harvey (2021) propôs uma nova classificação, apresentada a seguir:

Anos																			
0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+	
P	J	Y.A.	Adulto Maduro				Idoso					Geriátrico							
							Idoso Jovem		Idoso Tardio							Muito idoso			

Figura 1: Limiares normativos e de estágio de desenvolvimento para categorizar o cão doméstico em grupos etários. As linhas tracejadas nas linhas inferiores mostram agrupamentos opcionais de nível mais amplo/mais específico. Legenda: P (Puppy), J (Juvenile) e Y A (Young Adult).

Fonte: Adaptado de Harvey, 2021.

Já está bem elucidado que em homens idosos há redução do volume do sêmen, da concentração espermática e da motilidade progressiva espermática, aumento de alterações morfológicas e da fragmentação do Deoxyribonucleic acid (DNA) espermáticos (JIMBO et al., 2022).

O processo de espermatogênese requer plena funcionalidade do testículo e depende de um aporte sanguíneo apropriado. A nutrição dos testículos é realizada via artéria testicular sendo um órgão muito sensível à interrupção vascular (HIRAI et al., 2017).

Os testículos recebem seu fluxo sanguíneo pela artéria testicular, uma ramificação da artéria aorta abdominal, ao nível da terceira vértebra lombar. Esta ramificação arterial ocorre proximal à região cranial do testículo, de onde passará pelo cordão espermático, anel inguinal, estender-se-á ao longo de todo o testículo, adentrará na túnica albugínea, correndo ao longo do testículo pela túnica vascular, em curso relativamente reto, sem ramificações até penetrar na região intratesticular, onde se ramificará em direção ao mediastino (SETCHELL et al., 2006).

Com a utilização da ferramenta Doppler é possível avaliar diferentes locais e inúmeras variáveis referentes ao fluxo dessa artéria (SOUZA et al., 2014). Sendo facilmente identificada ao Doppler colorido, a artéria testicular pode ser analisada em três localizações: cordão espermático, na região marginal dos testículos e na região intratesticular, sendo mais bem visualizada no cordão espermático (CARILLO et al., 2012). O padrão de fluxo da artéria testicular apresenta característica de baixa resistência, o que é típico de artérias de órgãos parenquimatosos, mostrando-se monofásica, com um fluxo diastólico alto (FREITAS et al., 2013).

O fluxo da artéria testicular já foi estudado como um parâmetro de avaliação da qualidade seminal mostrando que o índice de resistência (IR) e de pulsatilidade (IP) são parâmetros mais eficientes na avaliação subjetiva da espermatogênese, posto que os índices estão diretamente relacionados à perfusão e suprimento sanguíneo (ZELLI, et al., 2013).

Devido à necessidade constante de fluxo sanguíneo a artéria testicular apresenta fluxo de resistividade vascular intermediária a alta na região supratesticular proximal, a resistividade baixa, na região intratesticular, essa característica é necessária para que haja a perfusão necessária (TRAUTWEIN et al. 2019). Segundo De Souza et al. (2015) há uma diminuição do fluxo arterial em cães inférteis, com consequente queda na qualidade espermática do ejaculado.

Diversos estudos usando a ferramenta Doppler na avaliação da reprodução dos caninos machos adultos já foram realizados: CARILLO et al., 2012; ZELLI et al., 2013; DE SOUZA et al., 2015 e ENGLAND et al., 2017; Entretanto, existem poucos artigos a respeito da análise ultrassonográfica testicular de cães idosos em modo Doppler associado à análise seminal (ENGLAND et al., 2017), poucos dados sobre o desempenho reprodutivo em cães idosos e não encontramos nenhum relato sobre o tempo de vida útil de um padreador, ou até mesmo até que idade um macho pode ser

utilizado na reprodução sem perder a sua capacidade plena (SILVA et al., 2012; NIZANSKI, 2022).

Outra ferramenta ultrassonográfica a ser utilizada para avaliação do parênquima testicular cães é a elastografia, ela emprega técnicas avançadas para avaliar a rigidez dos tecidos, contribuindo significativamente para o diagnóstico de afecções testiculares. Baseando-se em dois principais métodos que são a elastografia por onda de cisalhamento (SWE) e a elastografia por impulso de radiação acústica (ARFI). Essas modalidades permitem análises qualitativas e quantitativas do parênquima testicular, evidenciando diferenças relevantes na rigidez entre tecidos normais e alterados patologicamente (CASANELLO. et al., 2025).

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre os parâmetros reprodutivos e vasculares de cães idosos, a fim de compreender de forma mais precisa as alterações fisiológicas e funcionais associadas ao envelhecimento testicular. A caracterização detalhada desses padrões pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de protocolos diagnósticos mais acurados, subsidiar intervenções terapêuticas e reprodutivas direcionadas e, sobretudo, permitir a utilização prolongada de reprodutores de elevado valor genético. Assim, o presente estudo busca preencher uma lacuna importante na literatura, oferecendo informações inéditas que possam guiar práticas clínicas, aprimorar a seleção de padreadores e apoiar estratégias de manejo reprodutivo mais eficientes para cães em idade avançada.

2. HIPÓTESE

Cães machos com idade igual ou superior há sete anos requerem critérios de avaliação específicas da senescência, pois os parâmetros tradicionais podem subestimar sua real capacidade fertilizante.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da faixa etária na qualidade seminal, na elastografia dos testículos e nos parâmetros dopplervelocimétricos da artéria testicular em cães idosos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar aptidão reprodutiva de cães idosos;
2. Correlacionar o padrão vascular da artéria testicular e a elastografia testicular com a qualidade do seminal;
3. Correlacionar a faixa etária com a cinética espermática e com o padrão vascular Doppler;
4. Identificar um padrão de elastografia que esteja correlacionado parâmetros seminais associados a fertilidade.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. FUNDAMENTOS DE ANATOMIA E FISIOLOGIA TESTICULAR DOS CÃES

4.1.1. Aparelho reprodutor do macho canino

O sistema reprodutor masculino dos caninos é constituído por um par de testículos, um par de epidídimos, ductos deferentes, próstata e pênis, atuando conjuntamente para produção, maturação, transporte e deposição dos gametas no trato genital da fêmea. O funcionamento desse sistema depende de interações endócrinas integradas ao eixo hipotálamo-hipófise-gonadal (CUNNINGHAM, 2004).

4.1.2. Testículos

Os testículos são órgão pares, situados fora da cavidade abdominal envoltos por uma bolsa, o escroto, recebem o seu suprimento sanguíneo oxigenado exclusivamente através da artéria testicular que é uma ramificação ventral da aorta abdominal, caudal aos rins, ela passa pelo canal inguinal e se tornam mais sinuosas e envolvidas por veias, que formam o plexo pampiniforme favorecem a troca térmica essencial para a espermatogênese (BRITO et al., 2004; SETCHELL et al., 2006).

Os testículos possuem duas funções: uma exócrina, exercida pelas células de Sertoli, que são células de sustentação que se projetam interiormente a partir da membrana basal dos túbulos seminíferos, responsável pela produção de espermatozoides, e outra função a endócrina, que consiste na produção de hormônios as células intersticiais ou de Leydig, irá produzir hormônios como testosterona, cuja a função é de extrema importância para os processos de espermatogênese, diferenciação sexual durante o desenvolvimento embrionário e fetal, e ainda para o controle da secreção de gonadotropinas. (NASCIMENTO; SANTOS, 2017; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2011).

4.1.2.1. Estrutura microscópica

A maior parte da superfície dos testículos está coberta por uma túnica serosa, a túnica vaginal, que fixa os testículos ao escroto ao mesmo tempo em que os separa com uma cavidade serosa fina, permitindo assim que os testículos tenham mobilidade dentro do escroto. Por baixo se encontra a túnica albugínea que consiste em uma cápsula de tecido fibroso e denso que abriga o leito vascular responsável por nutrir e drenar os testículos, e as fibras musculares lisas (DOMINGOS; SALOMÃO, 2011, SAMUELSON, 2007). Na porção central está o mediastino testicular, bem desenvolvido, emitindo septos de tecido conjuntivo que dividem o testículo em lóbulos incompletos. Nestes se encontram os túbulos seminíferos, que se apresentam compostos por duas categorias de células: as células de sustentação (Sertoli), responsáveis pelo suporte mecânico, nutrição e diferenciação das células germinativas; e as células espermatogênicas, responsáveis pela produção dos espermatozoides, através de divisões celulares por mitose e meiose.

Além disso, no interstício testicular encontram-se as células de Leydig, responsáveis pela produção de testosterona (DOMINGOS; SALOMÃO, 2011; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2011). As células testiculares geralmente se apresentam arredondadas e com cromatina nuclear grosseira, possuindo um único, grande e proeminente nucléolo e moderada quantidade de citoplasma basofílico. Normalmente apresentam uma alta atividade mitótica (HENSON, 2003).

As células de Sertoli são células piramidais e que envolvem parcialmente as células de linhagem espermatogênica se apresentando em menor número do que as mesmas. Suas bases se aderem à lâmina basal dos túbulos, enquanto suas extremidades apicais se encontram no lúmen. Observadas na microscopia eletrônica, essas células apresentam-se contendo um abundante retículo endoplasmático agranuloso, pouco retículo endoplasmático granuloso, um complexo de Golgi bastante desenvolvido e numerosas mitocôndrias e lisossomos. Seu núcleo apresenta um perfil triangular e possui reentrâncias, exibindo pouca heterocromatina e um nucléolo bem proeminente. Além de servir como suporte, proteção e suprimento nutricional para os espermatozoides, as células de Sertoli também atuam na fagocitose de células em degeneração e dos corpos residuais formados durante a espermiogênese; na produção de hormônio antimülleriano e como barreira hematotesticular impedindo a

passagem de substâncias entre o compartimento basal e o compartimento adluminal do túbulo seminífero (BACHA, 2003; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2011).

As células espermatogênicas ou germinativas sofrem divisões e mudanças morfológicas, histoquímicas e bioquímicas à medida que se desenvolvem, até se caracterizarem como espermatozóides no lúmen dos túbulos seminíferos, e para isso dependem do suporte fornecido pelas células de Sertoli e do estímulo hormonal gerado pelas células de Leydig (MURTA et al., 2013). Esses processos de divisões se iniciam através das espermatogônias, que são as células germinativas mais imaturas, situam-se adjacientemente à membrana basal e caracterizam-se por serem pequenas, redondas e com núcleos escuros e redondos. Após sofrerem divisão mitótica, originam os espermatócitos primários, que são células maiores com núcleos exibindo uma cromatina distinta. Esses, a partir de divisão meiótica dão origem aos espermatócitos secundários que em seguida originam as espermátides, células redondas que possuem núcleo central. As espermátides finais possuem cabeças escuras, pequenas de ovais a alongadas e caudas longas e tênues que se projetam no interior do lúmen dos túbulos seminíferos e que por fim são liberadas a partir do epitélio seminífero como espermatozoides (BACHA, 2003; SAMUELSON, 2007).

As células intersticiais ou de Leydig tem seu desenvolvimento inicial durante a fase fetal e são responsáveis pela secreção de testosterona e consequente masculinização do sistema urogenital. Após o nascimento, essa produção hormonal é responsável pelo desenvolvimento da atividade espermatogênica e manutenção da função reprodutiva (MURTA et al., 2013).

4.1.2. Os epidídimos

Localizados intimamente anexado a cada testículo, consiste em rolos de túbulos contorcidos alongados cuja união é mantida por tecido conjuntivo (KONIG; LIEBICH, 2009). Tem como funções servir de canal para os espermatozoides, armazenamento, assim como fornecer um meio para sua concentração, maturação, até que atinjam motilidade e capacidade de fertilização (CUNNINGHAM, 2004). É formado por três partes distintas: cabeça, corpo e cauda. A cabeça e a cauda se aderem ao testículo, mas o corpo se encontra parcialmente livre formando uma bolsa (DYCE, 2010). Na cabeça do epidídimo é absorvida uma grande quantidade de líquido originado nos túbulos seminíferos, o que resulta em aumento na concentração

de espermatozoides, enquanto a cauda é responsável por armazenar cerca de 80% das células germinativas maduras (FEITOSA, 2014). A cabeça do epidídimo se encontra fixada à cápsula testicular e recebe os ductos eferentes, que após penetrar o epidídimo se unem para formar o ducto do epidídimo, onde o mesmo prossegue como a cauda do epidídimo, se fixando à extremidade caudal do testículo e ao processo vaginal através do ligamento próprio do testículo e ligamento da cauda do epidídimo respectivamente. Em seguida o ducto do epidídimo emerge em sua cauda passando a ser chamado de ducto deferente (KONIG e LIEBICH, 2009).

4.1.3. Ducto deferente

Os ductos deferentes se apresentam em pares, formando um canal ondulado e se torna reto à medida que atravessa a margem medial do testículo, ascendendo-se dentro do funículo espermático e penetrando a cavidade abdominal através do canal inguinal, onde então conectam a cauda do epidídimo à uretra pélvica (KONIG e LIEBICH, 2009; CUNNINGHAM, 2004). O ducto deferente serve como um canal para o trajeto dos espermatozoides para fora da área escrotal (FOSTER, 2009).

4.1.4. Glândula acessória: Próstata

A próstata é a única glândula sexual acessória do aparelho reprodutor do cão, tendo como sua principal função a produção de fluido prostático, que auxilia no suporte e transporte dos espermatozoides durante o processo de ejaculação, sendo esse fluido normalmente é de cor clara a translúcido, representa a primeira e a terceira fração do ejaculado (DOMINGUES, 2009; HENSON,2003). Ela possui estrutura bilobada, se apresenta de forma oval a esférica, envolvida por uma fina cápsula fibromuscular, ela tende a aumentar em tamanho e peso com a idade devido à hiperplasia glandular no cão intacto e involui no cão castrado (MUSSEL et al., 2010). Fica localizada predominantemente no espaço retroperitoneal, na cavidade pélvica. (DOMINGUES, 2009), em contato com o reto e colón descendente (dorsalmente) e com a sínfise púbica (ventralmente). Divide-se em dois lobos: um direito e um esquerdo, separados através do septo mediano na face dorsal. Cada lobo prostático é subdividido em lóbulos, que consistem em uma numerosa composição de

glândulas tubuloalveolares, caracterizando assim o parênquima glandular da próstata. (HENSON, 2003).

4.1.5. Pênis

O pênis do cão é o órgão copulatório, localiza-se ventralmente, projetado entre os membros posteriores, (DYCE, 2010), divide-se em base, corpo e glândula. A base é formada pelos pilares do pênis, que são constituídos por duas colunas de tecido de sustentação cavernoso e pelo bulbo do pênis, que se compreende como sendo um sáculo esponjoso preenchido juntamente por sangue e dois lobos situados entre os pilares próximos ao arco isquiático. O corpo do pênis é constituído por corpo cavernoso e corpo esponjoso. E a glândula constitui-se de corpo esponjoso e pelo osso peniano, que no cão é uma modificação do corpo cavernoso, no qual apresenta um sulco ventral acomodando a uretra no interior do corpo esponjoso, ele é envolto pelo prepúcio, uma bainha de proteção (KONIG e LIEBICH, 2009). O pênis funciona como um compartimento de saída para a excreção de urina e para a deposição de espermatozoides no sistema reprodutor feminino (SAMUELSON, 2007).

4.1.6. Rede vascular testicular (artéria testicular, ramo epididimário, plexo pampiniforme)

A manutenção da função testicular ocorre por meio de um sistema de vascularização altamente especializado, fundamental para a sustentação da espermatogênese e da homeostase térmica gonadal, garantindo um controle rigoroso da temperatura local e do suprimento sanguíneo. Tendo como principais componentes a artéria testicular, o ramo epididimário e o plexo pampiniforme, esse sistema estabelece um arranjo anatômico característico que integra suprimento arterial, drenagem venosa e mecanismos termorregulatórios essenciais ao funcionamento dos testículos (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Alterações morfofuncionais nessa rede podem resultar em condições patológicas, como varicocele, torção testicular, isquemia e infertilidade (NETTER, 2018).

A artéria testicular é um ramo direto da aorta abdominal, originando-se imediatamente inferior às artérias renais. Ela desce retroperitonealmente, atravessa o anel inguinal profundo, integra o cordão espermático e atinge o hilo testicular, onde se

ramifica para suprir o parênquima gonadal (STANDRING, 2021). As artérias testiculares, anecogênicas à ultrassonografia bidimensional e visualizadas em cortes na região do cordão espermático (NORONHA, 1996), apresentam calibre fino e trajeto relativamente longo, o que as torna vulneráveis a compressões, torções e variações anatômicas (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

Além do suprimento sanguíneo, a artéria testicular desempenha papel indireto na termorregulação testicular. Ao ser ladeada pelo plexo pampiniforme, sofre resfriamento do sangue arterial, garantindo temperaturas intratesticulares ideais à formação dos espermatozoides (NETTER, 2018). Nesse sistema engenhoso, o sangue arterial quente que desce pela artéria testicular transfere calor para o sangue venoso mais frio que ascende pelo plexo pampiniforme. Esse processo reduz eficientemente a temperatura do sangue arterial antes que ele chegue ao testículo, mantendo o órgão a uma temperatura adequada, cerca de 2°C a 4°C abaixo da temperatura corporal central, condição necessária para a espermatogênese normal (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014; STANDRING, 2021).

Além da troca de calor, o plexo pampiniforme também participa de um mecanismo de troca de testosterona em contracorrente, no qual o hormônio, em alta concentração no sangue venoso, difunde-se para a artéria testicular, garantindo um suprimento hormonal eficiente ao parênquima testicular (SETCHELL, 1978). Como citado anteriormente, a varicocele, dilatação anormal das veias do plexo pampiniforme, se caracteriza uma anomalia vascular comum que pode causar dor, aumento da temperatura local e infertilidade (LOCALI, 2021). Estima-se que até 15% dos homens apresentem varicocele, sendo esta uma das principais causas corrigíveis de infertilidade masculina (WHO, 2021). As veias do plexo convergem superiormente para formar duas veias testiculares principais: a direita, que drena diretamente na veia cava inferior, e a esquerda, que desemboca na veia renal esquerda, o que justifica a maior incidência de varicocele à esquerda (NETTER, 2018). Assim, a drenagem venosa eficiente evita congestão e hipertermia testicular (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

O ramo epididimário deriva predominantemente da artéria testicular, embora possa receber contribuições da artéria do ducto deferente (STANDRING, 2021). Sua função principal é irrigar o epidídimo, estrutura fundamental na maturação e no armazenamento dos espermatozoides. Divide-se ao longo da cabeça, corpo e cauda do epidídimo, formando uma rede rica em anastomoses. Essa arquitetura garante

suprimento contínuo e minimiza riscos de isquemia em casos de torção testicular parcial (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Lesões arteriais ou obstruções nesse ramo podem comprometer a função epididimária, afetando a maturação espermática. A hipoperfusão epididimária tem sido associada a quadros inflamatórios e a alterações no ritmo de transporte dos espermatozoides (STANDRING, 2021).

4.1.7. Regulação endócrina (eixo HPG e a espermatogênese)

A reprodução do canino macho depende da integração dos sinais neurais, hormonais e testiculares que coordenam a produção de espermatozoides viáveis e comportamento reprodutivo (cópula). No topo desta rede está o eixo hipotálamo-hipófise-gônadal (HPG), que, por meio da liberação pulsátil de Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), controla a secreção de gonadotrofinas hormônio folículo-estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) e, conseqüentemente, a função dos testículos. Além do controle endócrino, a termorregulação testicular, garantida por mecanismos vasculares e anatômicos, já citado anteriormente, é essencial, já que a espermatogênese requer temperaturas intratesticulares cerca de 2–4 °C inferiores à temperatura corporal central. Essas duas dimensões (neuroendócrina e termofisiológica) interagem para manter a homeostase reprodutiva nos cães (PLANT, 2015)

O eixo HPG é formado por neurônios hipotalâmicos secretando GnRH em pulsos que estimulam as células gonadotróficas da adenohipófise a produzirem LH e FSH. O LH atua principalmente sobre as células de Leydig estimulando a síntese de testosterona, um importante hormônio para a função reprodutiva, já o FSH age sobre as células de Sertoli, regulando suporte nutricional, maturação dos espermatozoides e estimulando a produção de inibina, que exerce feedback negativo sobre a hipófise. (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014, PLANT; 2015)

Embora os princípios gerais do HPG sejam conservados, a literatura específica em caninos descreve particularidades na maturação puberal, no perfil de secreção hormonal e em como intervenções (castração, tratamentos farmacológicos) modulam parâmetros comportamentais e fisiológicos. Estudos recentes em cães documentam marcadores como peptídeo Insulina-like 3 (INSL3) e descrevem respostas do eixo a supressões prolongadas, com implicações para saúde a longo prazo (ARNAND et al., 2024).

A testosterona é essencial para a progressão da espermatogênese e para a manutenção do ambiente intratubular através da ação conjunta com FSH e fatores locais produzidos pelas células de Sertoli. Mecanismos locais de paracrina e justácrina orquestram a proliferação e diferenciação germinativa. Alterações nos níveis hormonais ou na sensibilidade dos receptores podem levar à oligo-/azoospermia e à disfunção espermática (MICHAEL 2016.)

A espermatogênese é um processo complexo e finamente regulado por interações hormonais, no qual, além do eixo hipotálamo–hipófise–gonadal, destacam-se outros hormônios com papel modulador essencial. A testosterona é fundamental para a manutenção do epitélio seminífero e para a progressão das células germinativas durante a meiose (HAFEZ; HAFEZ, 2004). O estradiol, sintetizado localmente a partir da aromatização da testosterona nas células de Sertoli, atua na regulação paracrina do microambiente testicular, influenciando a diferenciação e a sobrevivência das células germinativas (HESS; FRANÇA, 2008). Adicionalmente, o hormônio do crescimento (GH) e o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1) exercem efeitos diretos sobre a proliferação das células germinativas e a função das células de Sertoli, contribuindo para a eficiência da espermatogênese (SINGH et al., 2011).

4.1.8. Mecanismos da termorregulação testicular, importância da temperatura na espermatogênese

A termorregulação testicular envolve múltiplos mecanismos: contra-corrente vascular (por meio do plexo pampiniforme e artéria testicular), dissipação térmica pela pele escrotal (e seus mecanismos termo-efetores), contração relaxação do tunica dartos e ação do músculo cremaster. (PHAM; 2021)

Pesquisas com termografia infravermelha em cães mostram que variações térmicas do escroto e do pênis relacionadas ao processo ejaculatório e à qualidade seminal, e estudos experimentais de estresse térmico documentam prejuízos na integridade espermática e no balanço redox testicular. A exposição prolongada ao calor induz estresse oxidativo e perda de integridade DNA espermática em cães, com impacto na fertilidade (TEKÍN, et al., 2021)

O aumento da temperatura intratesticular altera o microambiente intratubular, prejudica a função das células de Sertoli e Leydig e pode modular a expressão de

receptores e fatores locais, comprometendo a espermatogênese mesmo sem alteração imediata nos níveis circulantes de testosterona. Em consequência, a termorregulação inadequada (por exemplo, devido a varicocele, traumas, inflamações, ou exposição ambiental) pode ocasionar a queda da qualidade seminal e maior incidência de células germinativas degeneradas, BURGIO et al., 2024).

4.2. ESPERMATOGÊNESE

Os gametas masculinos são produzidos durante o processo denominado espermatogênese, que ocorre no interior dos túbulos seminíferos, estruturas localizadas no interior dos testículos. Esses túbulos são compostos por dois principais tipos celulares: as células germinativas, encontradas em diferentes estágios de desenvolvimento e maturação, e as células de Sertoli, que exercem funções de suporte e nutrição indispensáveis à manutenção e ao desenvolvimento das células germinativas. Além disso, as células de Sertoli secretam fluidos essenciais para o lúmen dos túbulos seminíferos e atuam na remoção de metabólitos celulares por meio de fagocitose, contribuindo para o equilíbrio do microambiente testicular (ILIADOU et al., 2015).

A espermatogênese é classificada em três fases principais: espermatocitogênese, espermiogênese e espermição. A espermatocitogênese representa a fase inicial e ocorre na membrana basal dos túbulos seminíferos, onde se localizam as espermatogônias, células-tronco que se multiplicam por mitose. Esse processo resulta na formação dos espermatócitos primários, enquanto o número de células-tronco é mantido constante. Posteriormente, os espermatócitos primários sofrem divisão meiótica, originando os espermatócitos secundários, que por sua vez, passam por uma segunda divisão meiótica, dando origem a quatro espermátides haploides.

A espermiogênese, segunda etapa do processo, compreende a transformação morfológica das espermátides em espermatozoides maduros, processo no qual ocorrem condensação nuclear, formação do acrossomo e desenvolvimento do flagelo. Essas células maduras são, então, liberadas no lúmen dos túbulos seminíferos durante a etapa final denominada espermição.

Após deixarem os testículos, os espermatozoides caninos ainda não apresentam motilidade progressiva eficiente nem capacidade de fecundação,

necessitando de posterior maturação epididimária para aquisição de sua funcionalidade completa.

Durante a espermatogênese, o citoplasma excedente das células germinativas é fagocitado pelas células de Sertoli, resultando na formação de uma gota citoplasmática residual, considerada um marcador morfológico do processo de maturação espermática (Cooper, 2005).

4.2.1. Envelhecimento Reprodutivo em Cães

4.2.1.1. Alterações fisiológicas relacionadas ao envelhecimento testicular

O envelhecimento é um processo multifatorial que afeta todos os órgãos, incluindo o sistema reprodutor masculino. Em cães, o aumento da expectativa de vida e a manutenção de animais reprodutores por períodos mais longos tornaram clinicamente relevantes as mudanças associadas à senescência testicular: diminuição da fertilidade, aumento da prevalência de lesões testiculares e alterações hormonais. Santos 2000 e Câmara et al., 2014

Estudos histopatológicos em cães mostram, com o avanço da idade, aumento da frequência de túbulos com redução do epitélio germinativo, ausência de espermatozoides no lúmen, presença de células multinucleadas e vacuolização citoplasmática (PETERS, 2001). É relatado aumento de fibrose intersticial e depósito de colágeno com a idade, associado frequentemente à redução do espaço tubular funcional e atrofia testicular focal ou difusa. Bhanmeechao et al. 2018 documentaram maior fibrose intersticial e degeneração de células germinativas em cães com mais de 9 anos. A prevalência de tumores testiculares (seminoma, tumor de células de Leydig, tumor de células de Sertoli) aumenta em cães mais velhos; em séries históricas, tumores e degeneração testicular figuram entre os achados mais comuns em testículos de cães idosos. Estes processos podem coexistir e mascarar ou agravar alterações funcionais (SANTOS, 2000 e BARROS et al.,2024).

Relatos em cães indicam que, embora alguns cães mantenham níveis plasmáticos de testosterona semelhantes aos de adultos jovens, há uma tendência, concomitante com a redução funcional das células de Leydig com idade avançada,

redução de responsividade a LH e alterações estruturais intersticiais que podem comprometer esteroidogênese (GRAM et al 2022).

4.2.2. Modificações vasculares no paciente idoso

O envelhecimento no sistema vascular se manifesta por alterações estruturais e funcionais que podem afetar a perfusão, a resistência vascular e propiciar o risco de doença cardiovascular. Em cães, como em outras espécies, estudos demonstram mudanças histológicas (fibroses, microcalcificação, deposição de substâncias amiloides ou lipídicas) e alterações funcionais, como a redução da complacência arterial e aumento da rigidez, que se relacionam com a idade cronológica e podem acelerar com as comorbidades. Estas modificações têm impacto significativo na homeostase da hemodinâmica e na suscetibilidade a condições como hipertensão sistêmica e isquemia de órgãos YANG et al., 2021 e HAIDET, et al., 1996.

Com o envelhecimento, paredes arteriais sofrem alteração na composição da matriz extracelular, ocorrendo uma redução relativa de elastina, aumentando o colágeno fibrilar e decorrendo modificações nos proteoglicanos, promovendo maior rigidez e perda de complacência HAIDET, et al., 1996. Em modelos caninos foi documentada redução da complacência arterial sistêmica, com consequente aumento do trabalho ventricular e alterações hemodinâmicas associadas. Estes fenômenos são parecidos com observações feitas em outros mamíferos, embora espécies apresentem suas particularidades (Yin e Kallman 1983).

Estudos histopatológicos recentes em cães documentaram alterações na aorta compatíveis com envelhecimento, a fibrose e as microcalcificações. Tais mudanças foram observadas mesmo em cães sem doença cardiovascular clínica evidente, sugerindo que são parte do envelhecimento fisiológico, embora possam confundir diagnósticos de doença vascular patológica (YANG et al., 2021).

Estudos realizados por Ushio, et al., 2021 identificaram lesões arteriolares associadas à idade em cães, incluindo depósitos lipídicos nas paredes de arteríolas e acúmulo de material amilóide arterial em órgãos específicos. Em gonadas caninas e em outros leitões, a presença de depósitos lipídicos em arteríolas correlaciona-se com idade avançada, e, em alguns estudos, com tumores intersticiais, sugerindo interações entre processos neoplásicos e alterações vasculares induzidas pela idade (NEŠIĆ et al. 2017).

Com o decorrer da idade o endotélio sofre perda funcional, devido a redução da produção de óxido nítrico, aumento do estresse oxidativo e menor capacidade de resposta vasodilatadora. Em cães, estudos de células endoteliais, como por exemplo da córnea, mostram alterações de morfologia e densidade celular relacionadas à idade, demonstrando que estruturas endoteliais são sensíveis ao envelhecimento sistêmico (RODRIGUES et al., 2006). Essas alterações contribuem para aumento da resistência vascular periférica e possível hipertensão sistêmica em animais senis e geriátricos (GUELFY et al., 2024).

Em estudos que aferiram de forma experimental, evidenciam redução da complacência arterial com a idade e aumento da rigidez, fenômeno que impacta perfusão e carga cardíaca. A viscoelasticidade das artérias muda com envelhecimento, alterando respostas a estímulos hemodinâmicos e predispondo a disfunções cardíacas de sobrecarga de pressão e volume HAIDET, et al., 1996 e Yin e Kallman 1983.

Essas modificações vasculares em si, aumentam a propensão à hipertensão sistêmica, comprometimento da perfusão renal, alterações oculares e risco de eventos isquêmicos locais. Em cães idosos, problemas cardiovasculares frequentemente coexistem com doenças endócrinas sistêmicas, o que amplifica a carga vascular e acelera a disfunção. Assim, o envelhecimento vascular deve ser considerado em avaliações geriátricas integradas. (BELLOWS, et al.2015 e ARMSTRONG E OH 2025).

Alguns estudos indicam que cães idosos apresentam um conjunto de modificações vasculares que mesclam remodelamento estrutural (fibrose, calcificação, depósitos de substâncias), alterações endoteliais e perda de elasticidade arterial. Muitos achados são análogos aos observados em humanos e roedores, o que valida o papel do cão como modelo translacional para estudos de envelhecimento vascular; contudo, há particularidades (GUELFY, et al., 2024 e YANG, et al., 2021).

4.2.3. Processo de envelhecimento: longevidade

Segundo O'Neill et al., 2013, uma melhor compreensão da longevidade representa uma oportunidade significativa para o bem-estar do cão doméstico, chamando a atenção para a necessidade de uma melhor compreensão do envelhecimento.

Eventos ocorridos no início da vida podem influenciar significativamente os resultados de saúde na idade adulta, incluindo a longevidade (Waters e Kariuki, 2013).

Existe uma complexidade da relação entre reprodução e longevidade, concluindo que os dados atuais ainda não permitem consenso. Estudos que ignoram histórico reprodutivo completo tendem a interpretações equivocadas, enquanto pesquisas mais detalhadas em fêmeas sugerem que a duração da exposição ovariana possui impacto significativo no envelhecimento bem-sucedido (KENGERRI, et al., 2013).

4.3. ENVELHECIMENTO E POTENCIAL REPRODUTIVO EM CÃES

Assim como nos humanos, a população de cães senis vem crescendo significativamente nos últimos anos devido ao notável avanço em diversas áreas da medicina e a aproximação entre o homem e cães. Conseqüentemente, uma crescente de cães senis está sendo usado como padreadores, entretanto o processo de envelhecimento é relativamente desconhecido e insuficientemente pesquisado, dificultando a abordagem reprodutiva do paciente geriátrico (GUNES et al., 2016).

O processo de envelhecimento ou senescência é um evento biológico normal e gradual dos estágios da vida, da fecundação ao desenvolvimento, maturação e a senescência de cada animal. Ele é caracterizado por uma perda progressiva da funcionalidade de acordo com o envelhecimento, com conseqüente aumento da suscetibilidade a doenças e incidência de diversos distúrbios, (MOTA & DUARTE 2004). Do ponto de vista estrutural, os efeitos do envelhecimento vascular são mais evidentes na camada média das grandes artérias elásticas e resultam em aumento da rigidez arterial, da dilatação do lúmen e da espessura da parede (CHIRINOS et al., 2019).

Já são conhecidos os impactos da raça e do peso corporal na longevidade e nas alterações fisiológicas do cão durante o processo de envelhecimento (Bellows et al., 2015), portanto, pode-se hipotetizar que o tamanho/peso do animal pode influenciar na qualidade seminal e impactar nos valores do Doppler, mostrando a importância de grupos mais homogêneos em relação ao peso e idade nesta avaliação para que os parâmetros velocimétricos do Doppler se tornem mais confiáveis (SOUZA et al., 2014).

Em homens idosos, tem sido observada uma redução na qualidade seminal, especialmente na motilidade progressiva e na morfologia dos espermatozoides, além de diminuição no volume e na concentração do sêmen. Esses fatores afetam negativamente e diretamente a capacidade de fecundação (CARDONA et al., 2009; SHARMA et al., 2015). Ao contrário dos humanos, que experimentam um declínio nos níveis séricos de testosterona com o envelhecimento, um estudo mostrou que nos cães, os níveis circulantes de testosterona e a expressão dos receptores androgênicos nos testículos não é afetado pelo envelhecimento. (BHANMEECHAO et al., 2018).

Já é bem elucidado que os cães tendem a produzir ejaculados com menor porcentagem de espermatozoides normais durante o processo de envelhecimento, tal fato está relacionado a uma falha na espermatogênese ou maturação dos espermatozoides (CARREIRA et al., 2012; RIJSSELAERE et al., 2007). Já Brito et al. (2018) afirmam que cães senis apresentam alterações na produção espermática, diminuindo a qualidade seminal pelo aumento de defeitos estruturais espermáticos.

4.4. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE EM MACHOS

A avaliação seminal é uma etapa essencial na determinação da aptidão reprodutiva do cão, sendo amplamente empregada tanto na clínica de reprodução quanto em programas de inseminação artificial e conservação genética. Essa avaliação envolve a análise integrada de parâmetros macroscópicos, microscópicos e funcionais, os quais permitem inferir a qualidade espermática e o potencial fecundante do sêmen (JOHNSTON et al., 2001).

A análise macroscópica do ejaculado compreende a mensuração do volume, aspecto e cor (CONCANNON, 2011). A avaliação microscópica inclui a determinação

da motilidade espermática, concentração, vigor e morfologia. A motilidade é geralmente estimada de forma subjetiva por microscopia óptica em contraste de fase, expressa em porcentagem de espermatozoides móveis e progressivamente móveis. A concentração espermática pode ser determinada por câmaras de contagem, como a câmara de Neubauer, ou por sistemas automatizados, enquanto a morfologia é avaliada por esfregaços corados, permitindo a identificação de defeitos primários e secundários (JOHNSTON et al., 2001; SILVA et al., 2015).

Métodos mais objetivos e padronizados têm sido incorporados à avaliação seminal canina, como os sistemas de análise computadorizada do sêmen (CASA – Computer Assisted Sperm Analysis), que permitem a mensuração precisa da motilidade total, progressiva e dos parâmetros cinéticos espermáticos. Essa tecnologia reduz a subjetividade inerente às avaliações convencionais e fornece informações adicionais sobre o padrão de movimento espermático (VERSTEGEN; IGUER-OUADA; ONCLIN, 2002). Além dos parâmetros clássicos, testes funcionais têm ganhado destaque na avaliação da qualidade seminal. A integridade da membrana plasmática, avaliada por testes hiposmóticos ou por fluorescência e a integridade acrossomal, analisada por técnicas histoquímicas ou fluorescentes, são consideradas indicadores importantes da viabilidade espermática. (FARSTAD, 2000; CONCANNON, 2011).

Uma vez que a dose inseminante está diretamente relacionada as taxas de fertilidade e prenhez, ela constitui como uma etapa fundamental para o sucesso das biotecnologias reprodutivas. Diferentemente de outras espécies domésticas, a reprodução canina apresenta elevada variabilidade individual, exigindo critérios específicos para o cálculo da dose inseminante, considerando principalmente o número total de espermatozoides progressivamente móveis e não apenas a concentração espermática. Estudos clássicos indicam que, para inseminação vaginal com sêmen fresco, recomenda-se uma dose mínima entre 150 e 200 milhões de espermatozoides móveis (ENGLAND; ALLEN, 1989; JOHNSTON et al., 2001).

O cálculo da dose inseminante baseia-se na avaliação quantitativa e qualitativa do ejaculado, sendo obtido a partir da multiplicação do volume do ejaculado pela concentração espermática, ajustada pela motilidade progressiva. Assim, a fórmula comumente empregada é expressa como:

Dose inseminante = Volume (mL) × Concentração (espermatozoides/mL) × Motilidade progressiva (%)

Esse método permite estimar o número total de espermatozoides viáveis disponíveis para a inseminação, possibilitando o fracionamento do ejaculado quando necessário, especialmente em protocolos de inseminação artificial seriada ou no uso de sêmen animais considerados questionáveis quanto a sua função reprodutiva. (FARSTAD, 2000; SILVA et al., 2015).

Outros métodos podem ser aplicados para se avaliar a capacidade fertilizante, pois já se sabe que a espermatogênese é um processo extremamente delicado, qualquer fator capaz de alterar a dinâmica vascular pode resultar na produção de espermatozoides anormais, para isso, a ultrassonografia Doppler se faz importante na avaliação de afecções que acometem os testículos, sendo possível verificar mudanças, tanto na perfusão sanguínea quanto nos valores doppler velocímetros (ZELLI et al., 2013, Silva e Ginther, 2012), sendo um método seguro, eficiente e não invasivo, além de conferir informações em tempo real da dinâmica vascular (CARVALHO et al., 2008). O princípio do Doppler pulsado (PW) é que o transdutor possui cristais piezoelétrico que transmite ondas curtas de ultrassom, os pulsos, e recebe o sinal refletido, comparando-o com o sinal transmitido, a onda pulsada permite a leitura de uma região específica dentro de um campo de imagem, possibilitando a medição da velocidade dentro dos vasos selecionados. A frequência com que os pulsos são emitidos por segundo é chamada de frequência de repetição de pulso (PRF) (CARVALHO, 2008). para mensurar a dinâmica vascular, utiliza-se de índices calculados com base nos picos sistólicos e diastólicos, os mais utilizados são o índice de resistência e índice de pulsatilidade que são melhores indicadores do fluxo sanguíneo (SILVA, 2014).

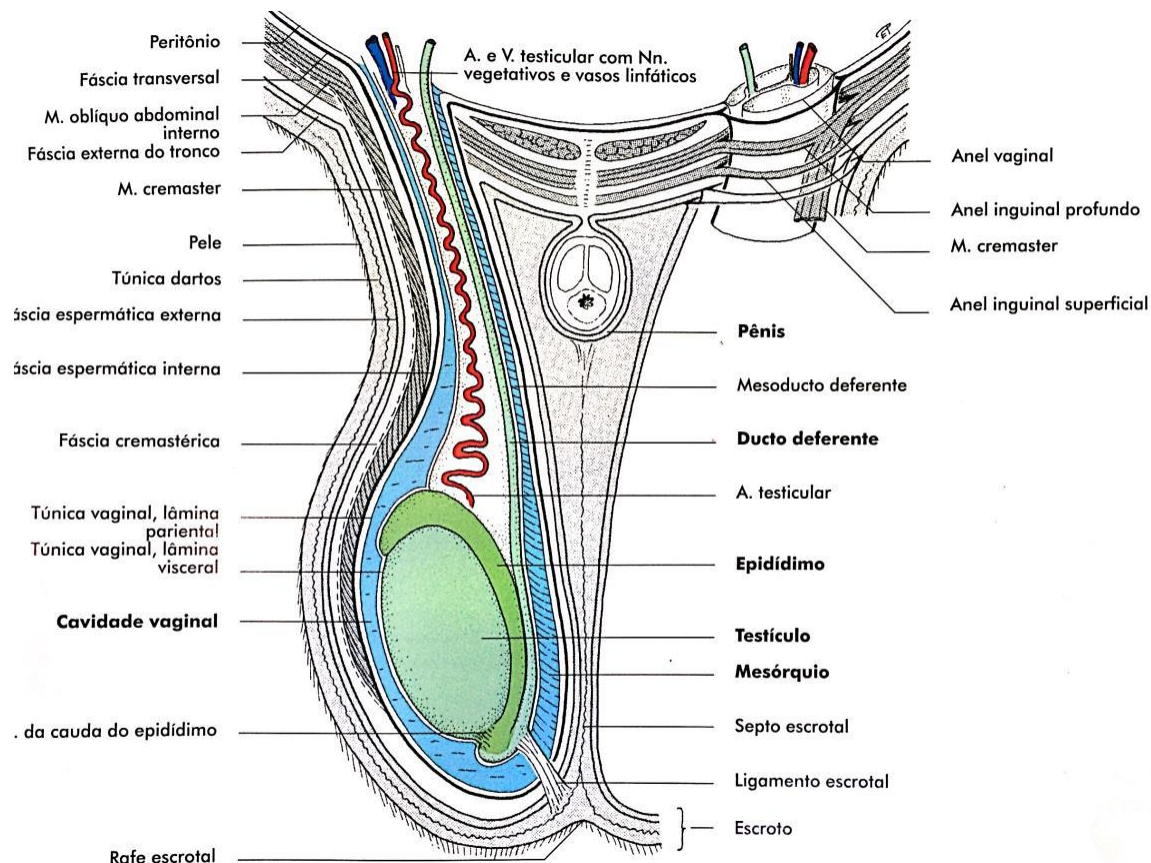


Figura 2: Imagem ilustrativa de esquema anatômico do testículo de mamíferos domésticos.

Fonte: KONIG & LIEBICH, 2004.

Em humanos, estudos liderados por Battaglia et al., (2000) e Herwig et al., (2004) já demonstraram correlações significativas entre o fluxo sanguíneo para os testículos e parâmetros de qualidade do esperma. Biagiotti *et al.*, (2002) relataram correlações mais altas entre os valores do IR e do PSV das artérias testiculares com a classificação da taxa de produção de espermatozoides, considerando esses valores como indicadores confiáveis para a espermatogênese. Além disso, esses parâmetros são propostos em protocolos clínicos de rotina para distinguir diversas causas de dispermia e identificar homens subférteis.

Bumin et al. (2007) observaram em cães, que em casos de orquite, epididimites, criptorquidismo e tumores testiculares, há um aumento na vascularização e um aumento do IP e IR. O IR é considerado o primeiro indicador confiável na identificação de vários distúrbios reprodutivos em homens, por exemplo, os valores de IR aumentam significativamente até 0,7 em pacientes com

oligospermia, enquanto diminuem para menos de 0,5 em homens com normospermia (PINGGERA et al., 2008). Esses índices também são utilizados para auxiliar no diagnóstico e avaliação de estenoses, trombozes, ou em alterações dos vasos periféricos com fluxo de resistência aumentada, ajudando no diagnóstico das patologias vasculares (CARVALHO et al., 2008).

Já existem trabalhos que avaliaram a diferença entre as velocidades da artéria testicular e os IR e IP entre cães adultos comparados com cães pré-púberes. E existem poucos estudos padronizando valores de referência, para esses valores relataram que cães adultos os valores são: PSV: $13,34 \pm 2,59$ cm/s; SDV: $6,71 \pm 1,77$ cm/s; IR: $0,49 \pm 0,12$; IP: $0,75 \pm 0,29$, (DE SOUZA et al., 2015), não existe uma padronização quanto ao paciente senil.

4.4.1. Ultrassonografia Testicular – Fundamentos e Aplicações

4.4.1.1. Princípios da ultrassonografia

A ultrassonografia é uma técnica de diagnóstico por imagem baseada na emissão e recepção de ondas sonoras não ionizantes de alta frequência para formar imagens dos órgãos e tecidos. Na área de medicina veterinária, a ultrassonografia é amplamente utilizada por ser não invasiva, dinâmica, relativamente acessível e capaz de fornecer informações sobre alterações anatômicas e funcionais (NYLAND; MATTOON, 2002; KREMKAU, 2015). O ultrassom é uma onda mecânica longitudinal que se propaga em meios materiais por oscilações de pressão e densidade. As frequências usadas em ultrassonografia variam tipicamente entre 1 e 20 MHz; frequências mais altas permitem maior resolução, mas apresentam baixo poder de penetração (SZABO, 2014; BUSHBERG et al., 2012). Alguns conceitos devem ser levados em conta para o entendimento da formação da imagem ultrassonográfica, como a velocidade de propagação (c), uma variante depende da densidade e compressibilidade do meio; em tecidos moles humanos e animais, como por exemplo os testículos, " c " = 1540 m/s é comumente assumido como valor médio para cálculo de profundidade de eco (Kremkau, 2015). Já o comprimento de onda (λ) é uma razão, onde $\lambda = c / f$ (frequência); comprimentos de onda menores (frequências maiores) melhoram a resolução, principalmente a axial. A amplitude e intensidade, representam

a energia do feixe; relacionadas ao contraste de imagem (tons de cinza) e ao potencial de bioefeitos acústicos. Sendo a impedância acústica (Z): $Z = \rho \cdot c$ (densidade \times velocidade); diferenças de impedância entre tecidos determinam reflexão e transmissão na interface.

A formação da imagem ultrassonográfica se inicia nos transdutores, que usam materiais piezoelétricos que convertem energia elétrica em vibração mecânica (ondas sonoras) durante a transmissão e a reversão durante a recepção das ondas. A frequência central do transdutor é determinada pelas propriedades do cristal (espessura e material) (KREMKAU, 2015; SZABO, 2014). Existem três tipos principais de transdutores os convexos /microconvexos/ setoriais bons para abdome e exames de grande campo, os lineares, que são de alta frequência e boa resolução, úteis para estruturas superficiais e endocavitários, mais utilizados para acessos vaginais e retais mais utilizados em reprodução de grandes animais. A escolha do transdutor depende do tamanho do paciente e do objetivo diagnóstico, por exemplo, na avaliação de estruturas próximas como os testículos, transdutores lineares são mais indicados (NYLAND; MATTOON, 2002).

Existem três principais modos de exibição da imagem na medicina veterinária, o Modo-B (Brightness mode em tradução Modo Brilho) ou modo bidimensional padrão, cada eco gera um pixel de intensidade; adequado para avaliação morfológica e estruturas gerais, o Modo-M (Motion mode em tradução modo movimento), registra movimento ao longo do tempo em linha única, mais utilizado em em cardiologia/obstetrícia e o Modo Doppler (fluxo), que mede deslocamento de frequência devido ao movimento de partículas (sangue-principalmente hemácias), permitindo avaliação hemodinâmica; inclui Doppler pulsado, contínuo e Doppler colorido/power. (NYLAND; MATTOON, 2002; KREMKAU, 2015).

4.5. APLICAÇÕES CLÍNICAS DA US TESTICULAR EM CÃES

A ultrassonografia através do Modo Bidimensional (Modo B) possibilita a avaliação da ecogenicidade testicular e fornece informações bem fundamentadas sobre a histomorfologia do parênquima testicular, no entanto, a avaliação das ecotexturas testiculares pela ultrassonografia modo B não é capaz de diagnosticar efetivamente o potencial de fertilidade em cães porque tanto os testículos de

aparência normal quanto os hipocócicos podem ser observados em cães férteis e inférteis, enquanto os testículos hiperecócicos só foram observados em cães inférteis (SOUZA et al., 2015). Testículos com aparência geral heterogênea, apresentando estruturas ecogênicas irregulares e difusas dentro do parênquima, são frequentemente caracterizados por baixa produção de espermatozoides (VENCATO et al., 2014). Portanto, a avaliação da por si só da ecogenicidade não é suficiente para detectar problemas de infertilidade em diversas raças de cães, mas uma combinação com a avaliação da hemodinâmica testicular deve ser considerada.

4.5.1. Parâmetros morfológicos normais (ecogenicidade, ecotextura)

A ultrassonografia modo-B (B-mode) é exame de imagem de escolha para avaliação morfológica dos testículos em cães, permitindo análise da ecogenicidade (grau de eco retornado pelo parênquima) e da ecotextura (homogeneidade/heterogeneidade do padrão eco) do parênquima. Além disso, possibilita identificação do mediastino testicular.

A ecogenicidade do testículo canino normal é descrita na literatura como de ecogenicidade média a moderada quando comparado a tecidos adjacentes, com cápsula testicular visível como linha hiperecogênica fina (BRACCO, et al., 2023 e SOUZA, et al., 2014). Já a ecotextura predominante é a homogênea (às vezes descrita como “stippled” ou pontilhada fina), sem grandes áreas hiperecogênicas ou hipocogênicas difusas. O mediastino testicular geralmente aparece como estrutura central hiperecogênica linear em corte longitudinal e ponto no plano transversal (MAGALHÃES et al., 2019).

Essas descrições são os critérios qualitativos usados na prática clínica para diferenciar testículos normais de alterações como degeneração, fibrose, atrofia ou neoplasias que provocam heterogeneidade e alteração da ecogenicidade.

4.5.2. Variações normais versos alteradas na ultrassonografia

Os testículos são órgão que já nascem com o indivíduo macho e durante as diferentes etapas da vida vão passar por modificações do parênquima, como por exemplo, em animais pre-puberais, tendem a apresentar parênquima relativamente mais hipocogênico e o mediastino pode ser mais facilmente visualizado, na fase

adulta o padrão passa a ser homogêneo e ecogenicidade média, já na fase senil pode haver um aumento da ecogenicidade por fibrose ou por degeneração testicular já foi relatado em várias espécies, e mudanças na ecotextura (mais heterogênea) podem ocorrer com a idade (VENIANAKI, et al.,2024). Essas variações devem ser correlacionadas com exame físico e qualidade seminal (BRACCO, et al., 2023).

Para avaliação dos testículos recomenda-se transdutor linear de alta frequência, para melhor resolução da ecotextura testicular, cuidados com os ajustes de ganho, profundidade e foco influenciam a percepção da ecogenicidade; portanto, deve-se padronizar um protocolo para permitir comparações (mesmo equipamento/ajustes ou registro dos parâmetros ao documentar o exame) (OLIVEIRA, 2022; BRITO, 2015).

Os principais fatores que alteram a ecogenicidade e ecotextura testicular estão ligados a patologias, muitas delas estão associadas ao processo de envelhecimento. A atrofia e degeneração podem ocasionar a redução do volume e alteração da ecotextura (mais heterogênea), às vezes com aumento difuso da ecogenicidade por fibrose. Já as microlitíases ou processo de calcificação que é caracterizada por pontos hiperecogênicos com sombra acústica variável, ocasionando o aumento de ecogenicidade e heterogeneidade do parênquima (CRUSCO e DONATO 2024).

As neoplasias testiculares tendem acometer mais cães senis, entretanto há relatos em cães jovens, são caracterizadas por massas nodulares, podendo apresentar heterogeneidade focal ou difusa, com ausência de padrão homogêneo.

Existem também as patologias que independem da faixa etária como as orquites (inflamação dos testículos) e epididimites (inflamação dos epidídimos-independente da porção) geralmente causam aumento de ecogenicidade local e heterogeneidade (JOHNSTON, et al., 1991).

4.5.3. Principais alterações vasculares nos testiculares e Seus Padrões Ultrassonográficos

Levando em conta que os testículos são órgãos parenquimatosos altamente vascularizados cuja função depende de aporte arterial adequado e drenagem venosa eficiente, alterações no fluxo sanguíneo testicular, seja por compressão, torção, trombose, aumento da pressão venosa ou reperfusão tardia, podem levar a lesões

que variam de reversíveis (edema, hiperemia) a irreversíveis (infarto, necrose) (BRACCO, 2023; VILIOTTI, 2018). A ultrassonografia, especialmente com Doppler, é a técnica de escolha não invasiva para avaliar morfologia e vascularização testicular em cães, permitindo diagnóstico e orientação terapêutica.

Anatomicamente, a irrigação arterial testicular origina-se da artéria testicular (ramo direto da aorta abdominal), que segue pelo cordão espermático até o hilo testicular; a drenagem venosa ocorre por plexo pampiniforme que converge em veias testiculares e desemboca em veia cava e em veia renal esquerda, conforme a lateralidade. A microvasculatura intratesticular (arteríolas, capilares peritubulares) é responsável por trocas metabólicas essenciais à espermatogênese. A autorregulação local e o controle neuro-hormonal (via vasomotricidade e fatores paracrinis) mantêm fluxo adequado frente a variações sistêmicas. Em cães, como em outras espécies, a relação entre fluxo arterial e retorno venoso é crítica, em casos obstrução venosa há congestão e conseqüentemente edema; obstrução arterial provoca isquemia e risco de infarto. (BRACCO, 2023; SAMIR, 2023).

4.5.4. Torção testicular

A torção ocorre quando o testículo ou o cordão espermático gira sobre seu eixo, comprometendo inicialmente o retorno venoso (por compressão venosa) e, em graus mais avançados, pode comprometer a perfusão arterial. O que geralmente acontece é a torção, ocasionando a obstrução venosa fazendo com que haja a congestão e edema seguindo de progressiva compressão arterial, isquemia, necrose/infarto. A velocidade com que seja irreversível o processo de necrose/infarto vai depender do grau de torção (número de graus de rotação), tempo de isquemia, e condições locais. Em cães, a torção pode ocorrer em testículos escrotais (tópicos) ou em testículos criptóquidos intra-abdominais; os sinais clínicos variam de dor aguda a sinais sistêmicos. (HRICAK et al., 1983; VILIOTTI, 2018).

Os Achados ultrassonográficos em modo-B durante a fase aguda (primeiras horas) onde o testículo pode apresentar aumento de volume, ecotextura heterogênea caracterizada pelo edema, no modo-Doppler colorido frequentemente observa-se ausência de fluxo intraparenquimatoso ou baixa vascularização (fluxo reduzido) no testículo afetado, enquanto o testículo contralateral tem perfusão normal, essa diferença assimétrica é um sinal para o diagnóstico, também se observa a

hipervascularização periférica pela reação inflamatória e congestão do hilo (HRICAK et al., 1983; BRACCO, 2023).

Já na fase mais avançada (subaguda) em modo-B observam-se pelo parênquima áreas ecogênicas dispersas irregulares sugerindo hemorragia e necrose; em modo Doppler colorido ausência completa de perfusão sugere infarto testicular e às vezes pode se observa fluxo peritesticular aumentado provocada pela reação inflamatória e em modo Doppler espectral, evidencia-se ausência de ondas ou fluxo; quando presente, apresentam altos índices de resistência (IR) que podem ser encontrados na artéria testicular suprategicular indicando compressão de saída. Estudos experimentais em cães documentaram a progressão ultrassonográfica progressiva após torção. (LEE JR, 1996; HRICAK et al., 1983).

A ultrassonografia modo color Doppler é uma ferramenta de triagem excelente, mas falsos negativos podem ocorrer em torções parciais, em fluxos muito lentos ou quando os parâmetros do aparelho não são otimizados ou estão desajustados, principalmente de PRF. Em casos inconclusivos, a cirurgia exploradora ainda é padrão-ouro; entretanto, a identificação de ausência de fluxo em conjunto com quadro clínico orienta emergência cirúrgica (VILIOTTI, 2018; BRACCO, 2023).

4.5.5. Isquemia testicular

A Isquemia testicular pode ser resultado de torção, trombose, compressão extrínseca (edema, hematoma, tumor), vasoespasmo severo ou intervenção cirúrgica com agravantes. A falta de aporte arterial leva rapidamente à hipóxia tecidual, acúmulo de metabólitos e morte celular se a perfusão não for restabelecida. Mecanismos de reperfusão também podem causar dano adicional (estresse oxidativo, edema) (BRACCO, 2023). No modo-B podemos observar áreas hipoecogênicas iniciais (edema) que progridem para heterogeneidade e áreas hiperecogênicas com o tempo. No Doppler, observa-se a redução ou ausência de fluxo arterial intraparenquimatoso (Doppler colorido); na isquemia parcial pode haver fluxo residual com IR aumentada (Doppler espectral) (SOUZA et al., 2014; BRACCO, 2023).

4.5.6. Congestão testicular

O processo de congestão refere-se ao acúmulo de sangue no testículo devido à insuficiência do retorno venoso, pode resultar de compressão venosa, trombose do plexo pampiniforme, ou falha no fluxo venoso secundária a torsão parcial. A congestão aumenta a pressão intersticial, prejudica microcirculação e pode predispor à hemorragia e isquemia secundária. Na ultrassonografia modo B, podemos observar o aumento do volume testicular, ecotextura mais homogênea, com redução da ecogênicidade, e hipervascularização difusa ao Doppler colorido nas fases iniciais por aumento do fluxo venoso e dilatação de vasos. Em congestão crônica pode haver fibrose e ecotextura heterogênea. A identificação de veias pampiniformes dilatadas é típica quando a causa primária é venosa. (GUMBSCH, 2002; BRACCO, 2023).

4.5.7. Varicocele em cães

A varicocele é a dilatação anormal do plexo venoso pampiniforme, em cães não é muito acometida; pode ser de origem idiopática, secundária a obstrução venosa, ou associada a neoplasias e traumas na região. Alguns relatos apontam achados incidentais em animais com avaliação de infertilidade ou em necropsia (PAYAN-CARREIRA; 2011; NEVES et al.; 2022). A estase venosa aumenta a temperatura escrotal local e altera microambiente testicular, prejudicando espermatogênese; a hipertensão venosa gera refluxo e redução da eficiência de troca térmica normal. Em humanos e em modelos animais, varicoceles estão associadas a diminuição de contagem e motilidade espermática; em cães as evidências são pontuais devido à raridade. Veias do plexo pampiniforme dilatadas e tortuosas ao B-mode; fluxo turbulento e refluxo venoso visíveis com Doppler colorido, frequentemente com aumento do calibre venoso (ESIN, 2025).

4.6. DOPPLER COLORIDO E ESPECTRAL NO TESTÍCULO

4.6.1. Conceitos básicos de Doppler

A ultrassonografia modo Doppler representa uma das principais ferramentas para avaliação hemodinâmica em medicina humana e veterinária. O efeito Doppler, descrito por Christian Doppler no ano de 1842, que relaciona a mudança de frequência observada quando há movimento relativo entre a fonte sonora e o receptor (KREMKAU, 2015). Em ultrassonografia, o efeito é aplicado à detecção de movimento de células sanguíneas, permitindo estimar fluxo, direção, velocidade e padrões vasculares (BUSHBERG et al., 2012). O uso do modo Doppler tornou-se indispensável na avaliação de sistemas cardiovasculares, perfusão de órgãos, caracterização de lesões e monitoramento de processos inflamatórios, além de orientar procedimentos intervencionistas (NYLAND; MATTOON, 2002).

O Efeito Doppler ocorre quando ondas sonoras refletidas por um objeto em movimento sofrem alteração de frequência proporcional à velocidade desse objeto. Em ultrassonografia vascular, as hemácias principalmente funcionam como refletoras móveis, produzindo um deslocamento de frequência Δf , dado por:

$$\Delta f = 2f_0 v \cos \theta / c \quad \Delta f = \frac{2 f_0 v \cos \theta}{c}$$

Onde f_0 é a frequência transmitida, v a velocidade das hemácias, θ o ângulo entre o feixe e o fluxo sanguíneo, e c a velocidade do som no tecido (KREMKAU, 2015; SZABO, 2014). O termo $\cos \theta$ é fundamental, erros no ângulo acarretam erros expressivos na estimativa de velocidade. Por isso, recomenda-se manter ângulos entre 0° e 60° , sendo 60° o máximo aceitável na avaliação (NYLAND; MATTOON, 2002).

Os modos Doppler podem ser divididos em três, Doppler contínuo, Doppler pulsado e Doppler colorido. O Doppler contínuo ou Continuous Wave (CW) utiliza transdutores com cristais distintos para transmissão e recepção contínuas de ondas, permite medir altas velocidades, pois não sofre aliasing (artefato), mas não fornece resolução espacial de profundidade, o sinal provém de todo o volume insonado. É amplamente utilizado em avaliações cardíacas (KREMKAU, 2015). Já o Doppler pulsado ou Pulsed Wave (PW) os transdutores emitem pulsos e recebe ecos em intervalos controlados, determinando a profundidade por “tempo de voo”. Permite localizar o ponto de amostragem, porém está sujeito ao aliasing em fluxos de alta

velocidade, quando a frequência de repetição de pulsos (PRF) é insuficiente (SZABO, 2014). O Doppler colorido ou Color doppler codifica direção e velocidade média do fluxo em cores superpostas ao modo B, ficou-se convencionado que vermelho geralmente indica fluxo em direção ao transdutor, sangue arterioso e azul, afastando-se, sangue venoso, esse modo fornece visão global do fluxo, mas com menor sensibilidade e resolução temporal do que o Doppler espectral (NYLAND; MATTOON, 2002). Temos ainda a função power Doppler que avalia a intensidade do sinal Doppler, não direção. É mais sensível a fluxos de baixa velocidade e pequenos vasos, sendo útil em inflamação, perfusão e vascularização tumoral, visando somente mostrar a perfusão geral. Contudo, é mais suscetível a ruídos e artefatos de movimento (BUSHBERG et al., 2012).

Existem alguns parâmetros que são essenciais ao modo Doppler, e os mesmos devem ser ajustados a fim de diminuir os erros e artefatos, como por exemplo o PRF vai definir o limite máximo de velocidade mensurável sem aliasing. Aumentar PRF reduz sensibilidade a fluxos lentos e diminui a qualidade do espectro. O ângulo de insonação maiores que 60° produzem erros exponenciais na estimativa de velocidade e devem ser evitados. A correção do ângulo deve ser alinhada paralelamente à direção real do fluxo (KREMKAU, 2015). O ganho controla amplificação dos ecos (assim como no modo-B, aumento e diminui o brilho da imagem). O filtro de parede remove baixas frequências (movimento de parede), mas filtros altos podem eliminar fluxos lentos. Os ajustes de escala possibilitam regular os limites de velocidade para adequada visualização do espectro ou mapa colorido.

Para a melhor extração de resultados alguns entendimentos sobre artefatos Doppler devem ser elucidados. O artefato aliasing, ocorre no Doppler pulsado quando a velocidade excede o limite imposto pela PRF. Pode ser mitigado aumentando o PRF, reduzindo a frequência do transdutor; aumentar a profundidade do volume de amostragem. O artefato Mirror artifact são reflexões múltiplas criam duplicação artificial do fluxo, com espectro espelhado. Já os artefatos de movimento acontecem devido ao movimento do transdutor ou do paciente causa ruído, especialmente em Power Doppler, ocorre com frequência em pacientes taquicardíacos. O excesso de ganho colorido leva a “extravasamento” da cor sobre estruturas adjacentes, prejudicando análise do fluxo, gerando artefato de Blooming. (KREMKAU, 2015).

4.6.2. Parâmetros hemodinâmicos na avaliação Doppler testicular de cães: PSV, EDV, RI e PI

A ultrassonografia modo-Doppler consolidou-se como uma das principais modalidades de avaliação da função vascular testicular em cães, permitindo quantificar o fluxo sanguíneo a partir de parâmetros hemodinâmicos que refletem resistência, elasticidade vascular e perfusão do parênquima (SOUZA et al., 2014; Samir et al., 2020). Os índices mais utilizados na rotina de avaliação são: velocidade de pico sistólico (PSV), velocidade final de diástole (EDV), índice de resistividade e índice de pulsatilidade.

O PSV representa o fluxo arterial máximo na sístole e o EDV, indica o fluxo remanescente ao final da diástole, o IR é um derivado da fórmula $(PSV - EDV) / PSV$, reflete resistência vascular e o IP é calculado como $(PSV - EDV)/V_{media}$, avalia pulsatilidade do fluxo.

Esses parâmetros fornecem informações sobre o estado da microcirculação, integridade estrutural, grau de inflamação e sinais precoces de isquemia nos testículos (GUMBSCH et al., 2002; BRACCO et al., 2023).

Os testículos são órgãos de baixa resistência vascular (alteração comum em órgão parenquimatosos como fígado, rins, baço e testículo), com fluxo sanguíneo contínuo, importante para manutenção da temperatura ideal para a espermatogênese e para suprimento metabólico das células germinativas (England; Russo, 2006).

A irrigação é feita principalmente pela artéria testicular, que apresenta características típicas de artérias com baixa impedância periférica, possuindo alta velocidade final de diástole, baixa velocidade sistólica relativa e índice de resistividade/pulsatilidade reduzidos. O plexo pampiniforme desempenha papel relevante na termorregulação, e alterações neste sistema influenciam diretamente a hemodinâmica arterial (NEVES et al., 2021).

O modo Doppler espectral é essencial para aferir a velocidade do fluxo e calcular IR e IP. A curva espectral fornecida representa a variação do fluxo sanguíneo ao longo do ciclo cardíaco. (SOUZA et al., 2014):

Alguns ajustes no aparelho de ultrassonografia que interferem na mensuração, como frequência do transdutor utilizados, ajustes de PRF, ângulo de insonação ($< 60^\circ$), profundidade, estado fisiológico do animal e edema e inflamação local. Os mesmos devem ser padronizados para evitar falsas interpretações.

A Velocidade de pico sistólico (Psv) representa a velocidade máxima durante a sístole, em cães, valores normais variam conforme região e estudo, mas geralmente mantêm-se dentro de padrões moderados por se tratar de território vascular de baixa resistência (SOUZA et al., 2014). A PSV reflete a força do impulso sistólico cardíaco e a complacência da parede arterial testicular. Algumas alterações clínicas que provocam o aumento da PSV: inflamação (orquite e epididimite), hiperemia reativa, aumento do metabolismo local e a redução da PSV: compressão arterial, torção, isquemia avançada, hipóxia prolongada. Em um trabalho liderado por Hricak et al., (1983), mostrou que a torção de cordão espermático experimental, os valores de PSV tendem a cair progressivamente até ausência de fluxo em graus mais severos.

A Velocidade final de diástole EDV traduz o fluxo sanguíneo presente ao final da diástole, sendo um dos indicadores mais sensíveis para impedância vascular em órgãos de baixa resistência. Em testículos saudáveis, a EDV não deve se aproximar de zero, visto que o órgão necessita de suprimento contínuo. As alterações clínicas onde o EDV é aumentada são: hiperemia inflamatória, vasodilatação, orquite/e epididimite, a EDV reduzida ou próxima de zero: torção parcial, isquemia, congestão severa, necrose iminente e a EDV negativa: padrão grave, indicando fluxo reverso por obstrução periférica intensa (SAMIR et al., 2020).

O IR é considerado o principal índice hemodinâmico reprodutivo em cães. Estudos demonstram valores médios de RI intratesticular entre 0,50 e 0,65 em cães adultos saudáveis (SOUZA et al., 2014; BRACCO et al., 2023).

Quando o IR está elevado existe uma maior resistência ao fluxo e IR baixo há uma baixa resistência vascular.

Pode se considerar valores acima de 0,70 como alterações patológicas, presentes em isquemia, torção parcial, variações por compressão (hematomas, tumores) e degeneração testicular, ou valores abaixo de 0,50 como em casos de inflamação que provoca vasodilatação e/ou hiperemia infecciosa. Um aumento abrupto do IR pode preceder a degeneração testicular e correlaciona-se com queda da motilidade espermática (SAMIR et al., 2020).

O IP, também chamado de índice de pulsatilidade de Pourcelot, é um parâmetro menos sensível isoladamente, mas útil em conjunto com IR. Os valores normais variam entre 0,9 e 1,3 (SOUZA et al., 2014). Os valores IP elevado sugerem resistência acentuada → torção, isquemia, compressão externa e o de IP diminuído

indica inflamação, vasodilatação ou congestão venosa. O IP pode detectar alterações hemodinâmicas em casos em que o RI ainda não se alterou significativamente.

4.7. ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER NA AVALIAÇÃO REPRODUTIVA

Um bom fator indicador de fertilidade é a cinética espermática, em um trabalho realizado por Trautwein et al., (2020), foi possível correlacionar o fluxo sanguíneo da artéria testicular com as características da cinética espermática obtidos pelo sistema Computer Assisted Sperm Analysis (CASA), na qual cães com maior fluxo sanguíneo possuem espermatozoides mais ativos.

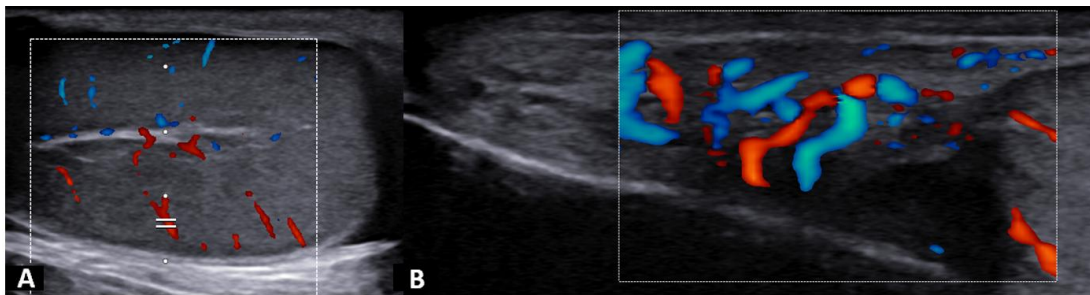


Figura 3: Imagem ultrassográfica em modo Bi-dimENSIONAL e Doppler colorido do testículo (A) e do cordão espermático (B) de um testículo canino.

Fonte: NUARC – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Elaboração própria (2025).

4.7.1. Influência da idade, temperatura, patologia e estação do ano na perfusão testicular

Algumas alterações na perfusão testicular podem preceder mudanças morfológicas e funcionar como marcador precoce de disfunção reprodutiva. Estudos em diversas espécies, incluindo cães, mostram que fatores fisiológicos como idade, estado sexual, ambientais (temperatura, estação do ano) e patológicos influenciam a hemodinâmica testicular (SAMIR et al., 2020 e BRACCO et al., 2023). Alterações associadas ao envelhecimento podem preceder ou explicar quedas na fertilidade observadas em cães senis, tornando a caracterização das mudanças hemodinâmicas

por faixa etária um tema relevante para reprodução clínica e pesquisa (ZELLI et al., 2013; LEMOS et al., 2020).

Trabalhos recentes demonstraram que cães idosos apresentam alterações em parâmetros de fluxo onde o aumento do índice de resistividade (IR) e redução do fluxo volumétrico, sem necessariamente alterar dimensões testiculares visíveis em B-mode, associam-se a piora de parâmetros espermáticos em animais senis, assim, a idade é fator independente que pode reduzir a perfusão e comprometer a função testicular. Assim, o envelhecimento parece modular o microambiente vascular testicular (inflamação crônica de baixo grau, remodelamento vascular, acúmulo de células senescentes), resultando em perfusão distinta daquela observada em adultos jovens (BRITO et al. 2021 e ESIN et al., 2023)

Alguns estudos correlacionais indicam relações entre índices Doppler e qualidade seminal, por exemplo, velocidade sistólica e velocidade final de diástole correlacionaram-se positivamente com concentração espermática e inversamente com dano de DNA espermático (LEMOS et al., 2020). O Remodelamento vascular com a idade, provoca a diminuição da densidade capilar e alterações da complacência arterial, elevando resistência local e alterando índices Doppler. (BRITO et al., 2021).

O processo de senescência testicular ao acúmulo de células senescentes e estresse oxidativo, pode favorecer microinflamação e disfunção endotelial, reduzindo oxigenação testicular pese a biometrias preservadas (MERZ et al., 2019; BRITO et al., 2021). A redução de andrógenos por meio de alterações do eixo hipotálamo-hipófise com a idade podem modular perfusão local secundariamente (SOUZA et al., 2015).

4.7.2. Relação entre rigidez tecidual e idade/patologias

As evidências científicas indicam que o processo de envelhecimento tende a aumentar a rigidez tecidual por acúmulo de modificações pós-translacionais da matriz e redução de sua renovação, contribuindo para disfunção tecidual e maior propensão a doenças; por sua vez, tumores e processos inflamatórios frequentemente promovem e são promovidos por alterações locais de rigidez, configurando ciclos viciosos de progressão (MAI, et al., 2024, MARTINEZ-VIDAL, 2021; HAUS et al, 2007).

Os principais mecanismos moleculares que formam a rigidez tecidual são: cross-linking por produtos de glicação avançada (AGEs), que vão se acumulando com

a idade aumentando ligações entre colágeno/elastina, reduzindo elasticidade e favorecendo rigidez tecidual (HAUS et al., 2007; ZHANG, et al., 2025). Atividade enzimática de LOX (lysyl oxidase), o LOX promove ligações covalentes enzimáticas no colágeno, incrementando tensão e rigidez; sua atividade é frequentemente aumentada em tecidos envelhecidos e tumorais (MARTINEZ-VIDAL, et al., 2021; Mai et al., 2024). Acúmulo de células senescentes que liberam perfil secretório pró-inflamatório que altera fibroblastos e promove fibrose e rigidez. A inflamação crônica de baixo grau coopera para remodelamento (GARCÍA-DOMÍNGUEZ et al., 2025; Tiskratok et al., 2025). Redução da renovação matriz extracelular, com menor atividade proteolítica regulada e menor síntese balanceada alteram composição da matriz extracelular, favorecendo deposição e organização que aumentam rigidez (GUVATOVA et al., 2023).

O processo de inflamação crônica também provoca a rigidez tecidual, através da ativação dos fibroblastos que depositam matriz densa (colágeno tipo I/III) e proteoglicanos, elevando a rigidez e estabelecendo um microambiente pró-fibrogênico. A rigidez, por sua vez, promove diferenciação adicional de fibroblastos e polarização de macrófagos, instaurando um circuito de retroalimentação (TISKRATOK, 2025; MAI, 2024).

4.8. ELASTOFRRAFIA EM MEDICINA VETERINÁRIA

4.8.1. Princípios físicos da elastografia

A elastografia é uma técnica avançada de ultrassonografia, ela constitui um conjunto de técnicas de imagem cujo objetivo é mapear e quantificar as propriedades mecânicas de tecidos biológicos, em especial, sua rigidez, a partir da resposta mecânica induzida por um estímulo (OHPIR, 1991). Nas últimas três décadas, a elastografia passou a ser utilizada amplamente, complementando a ultrassonografia B-mode e técnicas de imagem convencionais (SZABO, 2014; GENNISSON et al., 2013).

A elasticidade descreve a capacidade de um material retornar à sua forma original após deformação; sendo a rigidez uma medida quantitativa da resistência desse material à deformação. Em mecânica linear isotrópica, essas propriedades são expressas por módulos elásticos: Módulo de Young (E) para deformação axial e

Módulo de cisalhamento (G) para deformações por cisalhamento (SZABO, 2014). Para materiais lineares e homogêneos, há relação entre eles:

$$E=2G(1+\nu) \quad E = 2G(1 + \nu) \quad E=2G(1+\nu)$$

onde ν é o coeficiente de Poisson.

A elastografia é formado por dois tipos de ondas mecânicas, as ondas compressivas (longitudinais) e ondas de cisalhamento (transversais). A velocidade das ondas longitudinais depende da compressibilidade do meio; já a velocidade das ondas de cisalhamento (c_{scs}) relaciona-se diretamente com o módulo de cisalhamento:

$$G = \rho c_{scs}^2 \quad G = \rho c_{scs}^2$$

onde ρ é a densidade do tecido. Como os tecidos moles possuem baixos valores de G , as velocidades de cisalhamento são tipicamente muito menores que as do ultrassom (ordem de 1–10 m/s), o que permite estimativa de rigidez a partir da medição de c_{scs} (SARVAZYAN et al., 1998; GENNISSON et al., 2013).

Existem duas grandes classes de elastografia por ultrassom: A elastografia por deformação (strain ou quasi-static elastography), neste tipo, aplica-se uma deformação externa (compressão manual ou por dispositivo) ou interna (movimento fisiológico-respiração) e mede-se a deformação resultante (strain) usando correlação de speckle entre quadros pré- e pós-deformação. Tecidos mais rígidos deformam-se menos; o contraste é tipicamente apresentado em escala de cores sobre o B-mode (OHPIR, 1991). A elastografia por deformação fornece mapas qualitativos ou semiquantitativos, apresenta alta sensibilidade a pequenas diferenças locais de rigidez, é um método operador dependente (magnitude e uniformidade da compressão) e da compressibilidade do tecido adjacente e não fornece diretamente módulo elástico absoluto; métodos semiquantitativos (relação lesão/tecido adjacente) são comuns.

Já a elastografia por ondas de cisalhamento (shear-wave elastography-SWE), a máquina gera uma onda de cisalhamento no tecido e mede-se sua velocidade. Os métodos para gerar a onda incluem: excitação por impulso mecânico, força de radiação acústica (ARFI) onde um pulso de ultrassom de alta energia empurra localmente o tecido, gerando uma onda de cisalhamento que é então rastreada por ultrassom (PALMERI; NIGHTINGALE 2011) e Supersonic Shear Imaging (SSI) onde sequências rápidas criam uma frente quase contínua de fontes ARFI, gerando um feixe de ondas que permite mapear velocidade em tempo real (GENNISSON et al.,

2013). Tendo como principais características: possibilita a quantificação (velocidade da onda de cisalhamento, convertida em módulo de cisalhamento e/ou módulo de Young sob pressupostos), tem menor dependência do operador e pode fornecer mapear 2D/3D de rigidez e valores numéricos (kPa ou m/s).

Para entendermos melhor os resultados gerados na avaliação elastográfica alguns conceitos de unidades e medidas devem ser esclarecidos, onde a velocidade de cisalhamento (c_{scs}) é dada normalmente em m/s, o Módulo de cisalhamento (G): em Pa (frequentemente kPa na prática clínica). Calcula-se $G = \rho c_{scs}^2$ e Módulo de Young (E): em Pa; em muitos sistemas assume-se material isótropo e incompressível ($\nu \approx 0,5$), então $E \approx 3G$. Essas simplificações permitem converter c_{scs} em E, para fins clínicos, porém devem ser interpretadas com cautela quando o tecido é anisotrópico ou viscoelástico (GENNISSON et al., 2013).

4.8.2. Aplicações específicas da elastografia qualitativa e semiquantitativa na avaliação testicular de cães

Nas últimas décadas, técnicas avançadas baseadas em elastografia passaram a ser investigadas na medicina humana e veterinária para avaliar rigidez/elasticidade tecidual. A elastografia ultrassonográfica (qualitativa e semiquantitativa) tem emergido como ferramenta complementar na avaliação testicular canina, estudos recentes investigam sua utilidade para correlação com espermatogênese, detecção e caracterização de lesões focais neoplásicas ou inflamatórias, avaliação de alterações parenquimatosas e fornecimento de parâmetros para o manejo reprodutivo (CASANELLO et al., 2025, GLORIA et al., 2023 e FELICIANO et al., 2016)

Estudos recentes Del Signore et al. (2025) compararam elastografia por deformação (SE) e elastografia por onda de cisalhamento 2D-SWE em testículos caninos saudáveis, buscando valores de referência e concordância entre técnicas. Resultados mostram que as técnicas fornecem informações complementares: SE é sensível a heterogeneidades visuais e permite avaliações rápidas; 2D-SWE/ARFI (elastografia por impulso por força de radiação acústica) fornecem valores numéricos

mais reprodutíveis entre observadores e equipamentos, embora exijam padronização para comparabilidade.

Alguns trabalhos demonstram elastografia qualitativa com correlação histológica (biópsia e avaliações pós-orquiectomia) mostraram associações promissoras entre rigidez e alterações histopatológicas, mas tamanhos amostrais ainda modestos em muitos estudos; portanto, evidência é emergente, não definitiva (GLORIA et al., 2023 e FELICIANO et al., 2016).

4.8.3. Elastografia na rigidez dos testículos

A avaliação ultrassonográfica dos testículos é uma etapa fundamental na análise do potencial reprodutivo de cães machos, complementando o exame clínico da genitália, a avaliação da libido e o exame do sêmen (ENGLAND et al., 2021). A ultrassonografia é considerada o padrão-ouro para avaliação testicular, por ser uma técnica de imagem confiável, com alta resolução, capacidade de avaliar o fluxo sanguíneo, ampla disponibilidade e segurança (MANTZIARAS; LUVONI, 2020).

Com o objetivo de aprimorar a acurácia da ultrassonografia bidimensional, diversas técnicas avançadas foram desenvolvidas, como o Doppler, a ultrassonografia com contraste (CEUS), a ultrassonografia tridimensional/quadrimensional (3D/4D) e a elastografia (MANTZIARAS; LUVONI, 2020)

Na medicina humana, a elastografia tem sido aplicada na avaliação da rigidez testicular em testículos fisiológicos (TROTSMANN et al., 2016) e patológicos (YUZKAN; ÇIKENGIR, 2022). Essa técnica mostrou-se útil na investigação de testículos não descidos, infertilidade, torção testicular, tumores, microlitíase, varicocele e infarto testicular segmentar (SIMON et al., 2022). Além disso, demonstrou eficácia no diagnóstico de varicocele (BALEATO et al., 2023) e na diferenciação entre lesões testiculares focais benignas e malignas (CANTISANI et al., 2021). A elastografia também tem se mostrado promissora na previsão da melhora de parâmetros espermáticos após varicocelectomia (ABDELWAHAB et al., 2017).

Na medicina veterinária, estudos demonstraram o potencial da elastografia na avaliação testicular de cães, como na diferenciação entre Leydigomas e lesões testiculares não neoplásicas por meio da 2D-SWE (GLINSKA et al., 2014); na determinação de valores testiculares normais com pSWE (Feliciano. et al., 2015); na

caracterização de tecidos testiculares patológicos por pSWE (FELICIANO et al., 2016); e na avaliação da espermatogênese epididimal por SE (GLORIA et al., 2023).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. LOCAL E ANIMAIS/CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Foram avaliados no Núcleo de Apoio a Reprodução de Carnívoros – NUARC, que funciona no Setor de Reprodução, Obstetria e Ultrassonografia de Animais de Companhia Hospital Veterinário da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF em Campos dos Goytacazes- estado do Rio de Janeiro- Brasil, 25 cães hípidos não orquiectomizados, que não tinham copulado dentro do intervalo dos 15 dias, com idade igual ou superior a 7 anos, de diferentes raças, escolhidos ocasionalmente durante a rotina do Hospital Veterinário. Este estudo foi submetido para o Comitê de Ética no Uso de Animais da UENF sobre o protocolo número 555.

5.2. EXAMES CLÍNICOS E DE IMAGEM

Esses cães foram submetidos primeiro ao exame físico geral seguido de avaliação ultrassonográfica em modo Bi-dimensional de todo trato reprodutivo, utilizando o aparelho ultrassom My Lab Omega Vet-Esaote®– Itália. De forma concomitante, foi realizada uma avaliação do fluxo de artéria testicular em modo doppler com o mesmo aparelho ultrassonográfico, a, seguindo a coleta de sêmen por método de colheita por estímulo de mão enluvada, sem presença de fêmea no cio.

O exame físico dos testículos consistiu na inspeção e palpação, fazendo uma avaliação subjetiva da consistência dos testículos, que foi graduada como firme ou flácido, também foi observado se há alguma lesão macroscópica em bolsa escrotal e pênis.

Ecotextura, tamanho, contornos e margens dos testículos foram avaliados por meio da ultrassonografia modo-B, concentra-se principalmente na detecção de lesões focais, mas apresenta limitações em termos de objetividade.

A presença de rigidez tecidual foi avaliada pela elastografia semi-qualitativa.

5.2.1. Avaliação ultrassonográfica

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas por um único operador, com o animal em decúbito dorsal, sem o uso de sedativos ou tranquilizantes, aplicando gel de ultrassom., usando o aparelho ultrassom My Lab Omega Vet-Esaote®– Itália nos modos B, Doppler e com o recurso de elastografia, utilizando o transdutor linear de 12 um milhão de Hertz (MHz), para a varredura testicular no modo B, realizando dois planos de corte ultrassonográfico: transversal e longitudinal.

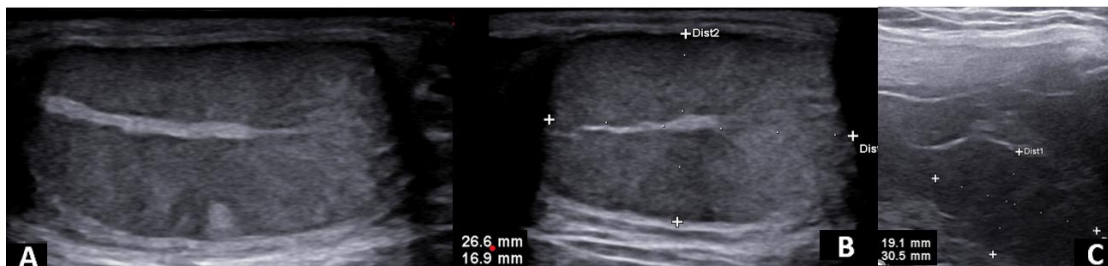


Figura 4: Ultrassonográfica bidimensional evidenciando a presença de nódulo (A); testículo normal com mensurações nos eixos crânio-caudal (CC), correspondente à distância 1, e dorso-ventral (DV), correspondente à distância 2 (B); e imagem ultrassonográfica (C).

Fonte: NUARC – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Elaboração própria (2025).

Já para o modo Doppler o transdutor deve ser localizado com um ângulo de 45° no local do cordão espermático em 3 porções da artéria testicular, proximal, média e distal. Foram estimados fatores de fluxo sanguíneo como índice de resistência e índice de pulsatilidade, pico de velocidade sistólica e diastólica final o resultado será em cm/s. Os parâmetros foram medidos e registrados.

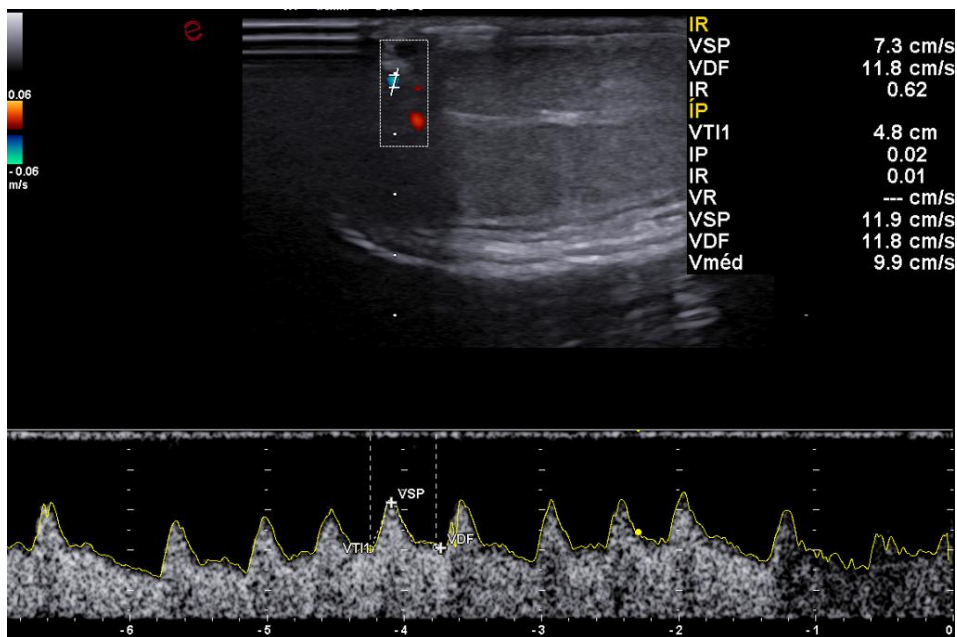


Figura 5: Imagem ultrassonográfica em modo bidimensional de testículo canino e avaliação Doppler pulsado da artéria em porção supra testicular.

Fonte: NUARC – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Elaboração própria (2025).

5.2.2. Procedimento para realização da elastografia testicular por onda de cisalhamento

A elastografia foi conduzida utilizando-se um transdutor linear acoplado ao equipamento de ultrassonografia, com o objetivo de obter dados por onda de cisalhamento (Shear Wave Elastography – SWE).

A preparação para o exame iniciou-se com a aplicação de uma camada espessa de gel de acoplamento sobre a superfície escrotal, a fim de reduzir a pressão externa exercida pela sonda. Em seguida, o transdutor foi posicionado suavemente, permitindo a realização de uma varredura longitudinal craniocaudal do testículo. O formato da superfície de contato exibido na tela do equipamento foi empregado como critério de qualidade para avaliar o grau de pressão manual aplicado durante o procedimento.

A aquisição dos dados foi conduzida mediante o posicionamento de quatro pontos de amostragem no parênquima testicular — Sendo assim ELX1 (ou Área A):

posicionada sobre um tecido normal adjacente (túnica albugínea), que serve como ponto de referência (tecido de controle), ELX2 (ou Área B), ELX3 e ELX4 posicionada sobre o tecido que foi estudado, nas porções cranial ventral, caudal ventral e cranial dorsal abaixo da linha do mediastino, assegurando-se que os locais selecionados estivessem livres de sinais de vascularização.

Com relação à configuração do equipamento e aos parâmetros de imagem, a janela de amplitude foi ajustada de modo a incluir todo o testículo durante a varredura longitudinal. Ao ativar o modo elastográfico, o sistema exibiu uma imagem em formato duplo, com o modo B à esquerda e o elastograma à direita. A escala de cores do elastograma variou de azul a vermelho, representando tecidos mais moles e mais rígidos, respectivamente. A aquisição dos quadros foi realizada somente quando o índice Mean Strain (MST- deformação média do tecido) atingiu, no mínimo, metade sinalizando a mola de deformação com a cor verde, garantindo a estabilidade necessária para a confiabilidade das medições.

No pós-processamento, as médias focais das SWS foram determinadas a partir do posicionamento de ROIs circulares, com 0,04 cm² de diâmetro, nos quadros previamente adquiridos. Para cada testículo, estabeleceram-se dois pares de ROIs, sendo dois posicionados acima e UM abaixo da linha do mediastino, sempre em regiões sem vascularização visível. As médias das SWSs foram calculadas entre as ROIs, resultando em valores representativos da rigidez tecidual local.

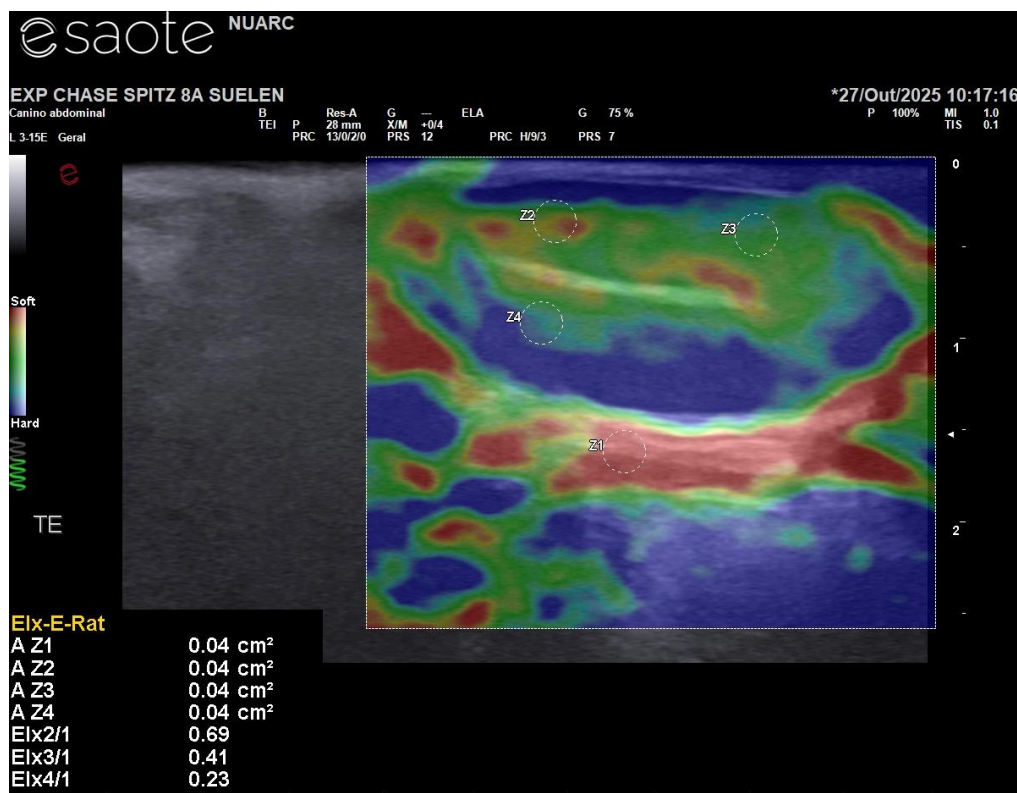


Figura 6: Imagem do testículo de um cão normal, e o elastograma em cores com avaliação semi-qualitativa.

Fonte: NUARC – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Elaboração própria (2025).

5.3. COLETA E ANÁLISE DE SÊMEN

A coleta de sêmen foi realizada por manipulação digital (estímulo manual), sendo avaliados os seguintes parâmetros: volume do ejaculado, cor, odor, motilidade espermática, vigor, concentração espermática, morfologia, conforme as normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013). Seguindo as mesmas recomendações espera-se encontrar para características do sêmen fresco: volume total entre 1,5 a 80,0 mL, cor branca opalescente, odor “sui generis”, motilidade espermática $\geq 70\%$, vigor ≥ 3 , concentração espermática entre 20×10^6 /mL e 300×10^6 /mL e espermatozoides morfologicamente normais $\geq 70\%$, para se considerar o animal apto a reprodução

Além disso, as avaliações de motilidade total (%) (MT), motilidade progressiva (%) (MP), motilidade progressiva rápida (%) (MR), motilidade progressiva lenta (%)

(ML), motilidade local (%) (MC), imóveis (%) (IM); velocidade da trajetória média (VAP, $\mu\text{m/s}$), velocidade em linha reta (VSL, $\mu\text{m/s}$), velocidade curvilínea (VCL, $\mu\text{m/s}$), linearidade (%) (LIN), frequência de batimento do flagelo (BCF, Hz), amplitude do deslocamento lateral da cabeça (ALH, $\mu\text{m/s}$), foram realizadas através do sistema CASA (Computer Assisted Sperm Analysis, AndroVision®, Minitube, Tiefenbach, Alemanha). Os padrões utilizados para o ajuste do equipamento foram: 30 imagens/segundo com 60 Hz; tamanho de partícula capturado entre 4 e 75 μm^2 ; espermatozoides considerados imóveis. Foi padronizada uma coleta para esgota do animal, 15 dias antes da coleta onde serão coletados os dados.

5.4 AVALIAÇÃO DE IMAGENS

Para quantificar as cores geradas pelo elastograma foram utilizadas imagens dos testículos em cortes transversais e longitudinais, utilizando o software ImageJ (*Wayne Rasband, National Institutes of Health, Bethesda, MD, EUA*) onde os valores foram expressos na intensidade de pixels (Pix). Para mensurar as cores dos testículos, sendo quanto mais próximo do azul mais hard (duro), passando pela tonalidade de verde e chegando até o vermelho mais soft (macio) foram marcadas as áreas e os resultados expressos em números.

5.5 TABULAÇÃO DE DADOS

Os dados foram distribuídos em planilha eletrônica (Microsoft Excel®) de forma estruturada, adotando-se a utilização de cores como marcadores visuais para a subdivisão lógica dos diferentes grupos de variáveis, com o objetivo de facilitar a identificação e a análise estatística.

Inicialmente, a planilha apresenta um bloco de identificação dos indivíduos experimentais, no qual cada animal é numerado sequencialmente, garantindo rastreabilidade e padronização dos registros. Em seguida, os dados são agrupados em seções temáticas, claramente delimitadas por linhas-título destacadas por cores específicas, que funcionam como marcadores categóricos.

Ficaram divididas das seguintes formas: características morfológicas, reunindo variáveis relacionadas à avaliação estrutural dos órgãos reprodutivos. As características espermáticas são apresentadas em uma seção subsequente,

englobando parâmetros diretamente relacionados à qualidade do sêmen. As medidas biométricas dos testículos e prostata constituem outro bloco distinto, no qual estão agrupadas variáveis quantitativas associadas às dimensões e proporções anatômicas.

Os índices Doppler foram alocados em uma seção própria, concentrando os parâmetros hemodinâmicos obtidos por ultrassonografia Doppler. De forma complementar, as avaliações de elastografia semiquantitativa e qualitativa, bem como os dados referentes à cinética espermática, encontram-se organizados em blocos específicos, cada um precedido por um título claramente identificável, mantendo a lógica sequencial da coleta e análise dos dados.

Considerando que a aplicação estrita dos parâmetros de qualidade seminal preconizados pelo CBRA resultaria em número reduzido de pacientes classificados como aptos à reprodução, especialmente em cães idosos, a população-alvo deste estudo, adotou-se, para fins metodológicos, um critério funcional de aptidão reprodutiva. Sendo considerados aptos os animais cujo ejaculado apresentou quantidade de espermatozoides móveis suficiente para a obtenção de, ao menos, uma dose inseminante padrão da espécie (150 milhões), permitindo a avaliação do potencial reprodutivo residual desses indivíduos.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com o desenvolvimento do projeto, identificou-se as possíveis fontes de variação, tais como: estação do ano, saúde do animal, tipo de alimentação, estação de cobertura e a não resposta ao estímulo de coleta manual.

Após a verificação dos pressupostos estatísticos, os dados não atenderam aos critérios de normalidade e homocedasticidade, justificando a adoção de testes não paramétricos. A amostra foi composta por 25 cães que foram incluídos nas análises envolvendo categoria etária (Sênior e Geriátrico) e 19 nas análises relacionadas à classificação reprodutiva quanto à fertilidade (Apto vs. Não Apto).

A análise foi conduzida em três etapas:

Etapa 1: análise descritiva das variáveis categóricas, com teste de associação pelo Qui-quadrado, considerando significância de 5%.

Etapa 2: As comparações inferenciais foram realizadas por meio do teste U de Mann–Whitney, considerando: Fertilidade (FertillA) e categoria etária (Sênior vs. Geriátrico). Diferenças estatisticamente significativas foram consideradas quando $P < 0,05$. O teste t de Student foi utilizado exclusivamente para obtenção das médias e desvios-padrão, sem finalidade inferencial, uma vez que os dados não atenderam aos pressupostos paramétricos.

Etapa 3: a fim de avaliar a associação conjunta das diferentes variáveis qualitativas e a aptidão para fertilidade em cães idosos foi realizada a técnica de Análise de Correspondência Múltipla (ACM). A plotagem bidimensional desta análise foi utilizada na avaliação das relações entre as variáveis, considerando a proximidade dos centroides das variáveis em avaliação. O Coeficiente alfa de Cronbach (α) foi considerado na avaliação da confiabilidade do modelo bidimensional. Adotou-se a classificação sugerida por Matthiensen et al., (2011), onde $0,60 < \alpha \leq 0,75$ - Moderada; $0,75 < \alpha \leq 0,90$ - Alta, e $\alpha > 0,90$ - Muito alta.

7. RESULTADOS

Houve predominância de caninos na categoria sênior (76%) em relação aos geriátricos (24%), evidenciando uma amostra composta majoritariamente por indivíduos no estágio inicial da senilidade.

Quanto à classificação reprodutiva, observou-se maior proporção de animais não aptos à reprodução (57,9%), sugerindo impacto progressivo do envelhecimento e de alterações clínicas associadas sobre o potencial reprodutivo.

Não houve associação estatisticamente significativa entre histórico de cobertura e categoria etária ($p = 0,425$), nem entre cobertura e fertilidade ($p = 0,507$).

Apesar disso, observa-se tendência descritiva relevante sendo a maioria dos cães que não cruzaram pertence à categoria Sênior, enquanto cães Geriátricos apresentaram menor histórico reprodutivo. Já a presença de respostas “não sabe” foi relativamente alta, indicando uma inclinação a partir da observação do tutor, comum em estudos retrospectivos.

Não foi identificada associação significativa entre a variável “emprenhou” e a categoria etária ($p = 0,295$) e a fertilidade ($p = 0,525$). No entanto, observa-se baixa proporção de cães com confirmação de prenhez induzida e alta frequência de respostas “não sabe”, indicando limitação do uso desse indicador como variável isolada.

Não houve associação significativa entre a presença de doença sistêmica grave (Hemoparasitose, obesidade e doença endócrina) e categoria etária ($p = 0,702$) e a fertilidade ($p = 0,960$). Esses resultados indicam que doenças sistêmicas graves não foram o principal fator discriminatório da aptidão reprodutiva nesta amostra.

Foi identificada associação estatisticamente significativa entre doença sistêmica branda (Articulares e osteopatias) e categoria etária ($p = 0,016$) e a fertilidade ($p = 0,026$). Sendo assim podemos observar que cães geriátricos apresentaram maior prevalência de doenças sistêmicas brandas e todos os casos de doença sistêmica branda ocorreram em cães não aptos à reprodução.

Variáveis como apetite, ingestão de água, padrão urinário, não apresentaram associação estatisticamente significativa com idade ou fertilidade ($p > 0,05$ em todas).

Tabela1: Variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas para dados confrontados com fertilidade, conforme resumo de teste de hipótese Apêndice B.

Variável	Valor de p	Significância	Categoria	n	média	Desvio padrão	Referência
Escore Corporal	0,016	Significativo	Apto	8	5,875	1,7269	Item 116
			NãoApto	11	4,273	1,4206	
Peso corporal	0,033	Significativo	Apto	8	22,963	12,614	Item 1
			NãoApto	11	10,055	7,492	
Motilidade por dose	0,001	Altamente Significativo	Apto	8	3,7371	2,42106	Item 115
			NãoApto	11	0,4659	0,17162	
Volume de sêmen	0,043	Significativo	Apto	8	2,34	0,709	Item 87
			NãoApto	10	1,56	,624	
Concentração espermática	0,001	Altamente Significativo	Apto	8	251,72	145,415	Item 84
			NãoApto	11	74,55	48,041	
Velocidade Média (Artéria marginal TD)	0,015	Significativo	Apto	7	10,171	2,3400	Item 62
			NãoApto	11	7,218	4,0997	
Velocidade Sistólica de Pico (Artéria marginal TD)	0,02	Significativo	Apto	8	15,587	4,4895	Item 60
			NãoApto	11	10,182	6,2153	
Pixels vermelhos (TE)	0,031	Significativo	Apto	8	8,2512	5,82374	Item 75
			NãoApto	11	5,5091	9,17526	
Total de pixels (TD)	0,035	Significativo	Apto	8	6,24375	6,912130	Item 76
			NãoApto	11	3,82636	6,572554	
Pixels azuis (TD)	0,041	Significativo	Apto	8	79196,12500	22114,288855	Item 80
			NãoApto	10	50596,00000	24612,655223	
Elastografia (Área 2 - TE)	0,055	Tendência	Apto	7	,5829	,28675	-Item 63
			NãoApto	9	,2344	,31061	
Altura do corpo do epidídimo	0,033	Significativo	Apto	7	7,829	2,9107	Item 15
			NãoApto	10	4,970	1,6826	
Largura da cauda do epidídimo	0,035	Significativo	Apto	7	7,843	2,0173	Item 14
			NãoApto	11	5,982	1,6086	
Largura do corpo do	0,043	Significativo	Apto	7	22,829	8,9147	Item 16

epidídimo			NãoApto	10	17,950	3,8466	
Medida crânio-caudal (TE)	0,02	Significativo	Apto	8	30,538	5,3817	Item 11
			NãoApto	11	22,464	9,2056	
Medida crânio-caudal (TD)	0,051	Tendência	Apto	8	30,325	4,0588	Item 19
			NãoApto	11	25,001	6,2045	

Diferenças avaliadas pelo teste não paramétrico de Mann–Whitney ($p < 0,05$). Valores entre 0,05 e 0,10 foram considerados como tendência estatística. Considerando fertilidade ≥ 1 dose inseminante. **Legenda:** Cinza: características de saúde geral; Verde; características seminais; Amarelo: características Doppler; Rosa: características elastográfica; Azul: características de tamanho.

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

Tabela 2: Variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas para dados confrontados com categoria idade (Sênior e Geriátrico), conforme resumo de teste de hipótese Apêndice C.

Descrição	Valor de p	Grau de Significância	Cat_Idade	N	Média	Desvio Padrão	Referência
Escore Corporal	0,004	Altamente Significativo	Sênior	19	5,737	1,727	Item 116
			Geriátrico	6	3,667	0,8165	
Peso	0,043	Significativo	Sênior	19	18,795	13,6714	Item 01
			Geriátrico	6	9,1	7,2564	
Motilidade espermática por dose	0,007	Altamente Significativo	Sênior	14	2,37	2,41838	Item 115
			Geriátrico	5	0,3682	0,1519	
Avaliação do mediastino	0,043	Significativo	Sênior	19	1,632	0,8951	Item 04
			Geriátrico	6	2,667	0,8165	
Medida crânio-caudal (TE)	0,025	Significativo	Sênior	19	28,089	5,4392	Item 11
			Geriátrico	6	20,267	12,265	
Integral tempo-velocidade (Art. marginal TE)	0,003	Altamente Significativo	Sênior	19	4,526	1,9787	Item 39
			Geriátrico	6	2,567	1,4278	
Velocidade média (Art. marginal TE)	0,003	Altamente Significativo	Sênior	19	7,995	2,72	Item 44
			Geriátrico	6	4,55	1,6245	
Integral tempo-velocidade (Art. intratesticular TD)	0,003	Altamente Significativo	Sênior	15	3,907	2,4373	Item 44
			Geriátrico	6	3,65	2,4288	
Velocidade sistólica de pico (Art. Suprateresticular TE)	0,012	Significativo	Sênior	18	18,294	12,0443	Item 36
			Geriátrico	6	9,617	3,8081	
Velocidade sistólica de pico (Art. marginal TE)	0,014	Significativo	Sênior	19	11,621	3,7041	Item 42
			Geriátrico	6	6,783	3,8181	
Velocidade diastólica final (Art. marginal TE)	0,021	Significativo	Sênior	19	5,663	2,1983	Item 43
			Geriátrico	6	4,65	4,0673	
Velocidade diastólica final (Art. suprateresticularT)	0,027	Significativo	Sênior	18	7,333	3,9651	Item 37
			Geriátrico	6	4,567	1,4962	

E)							
Velocidade média (Art. supratesticularTE)	0,047	Significativo	Sênior	18	10,531	4,848	Item 38
			Geriatrico	6	6,567	2,393	
Elastografia (Área 3 - TE)	0,008	Altamente Significativo	Sênior	16	0,6231	0,25716	Item 64
			Geriatrico	5	0,206	0,25314	
Pixels vermelhos (Testículo Esquerdo)	0,021	Significativo	Sênior	19	7,8911	7,83367	Item 72
			Geriatrico	6	1,7201	1,89996	
Pixels vermelhos (Testículo Direito)	0,036	Significativo	Sênior	19	5,9968 4	6,50930 4	Item 79
			Geriatrico	6	2,9333 3	6,33111 6	

Diferenças avaliadas pelo teste não paramétrico de Mann–Whitney ($p < 0,05$). Valores entre 0,05 e 0,10 foram considerados como tendência estatística. Considerando fertilidade ≥ 1 dose inseminante. **Legenda:** Cinza: características de saúde geral; Verde; características seminais; Amarelo: características Doppler; Rosa: características elastográfica; Azul: características de tamanho.

Fonte: Elaborada pelo autor (2026).

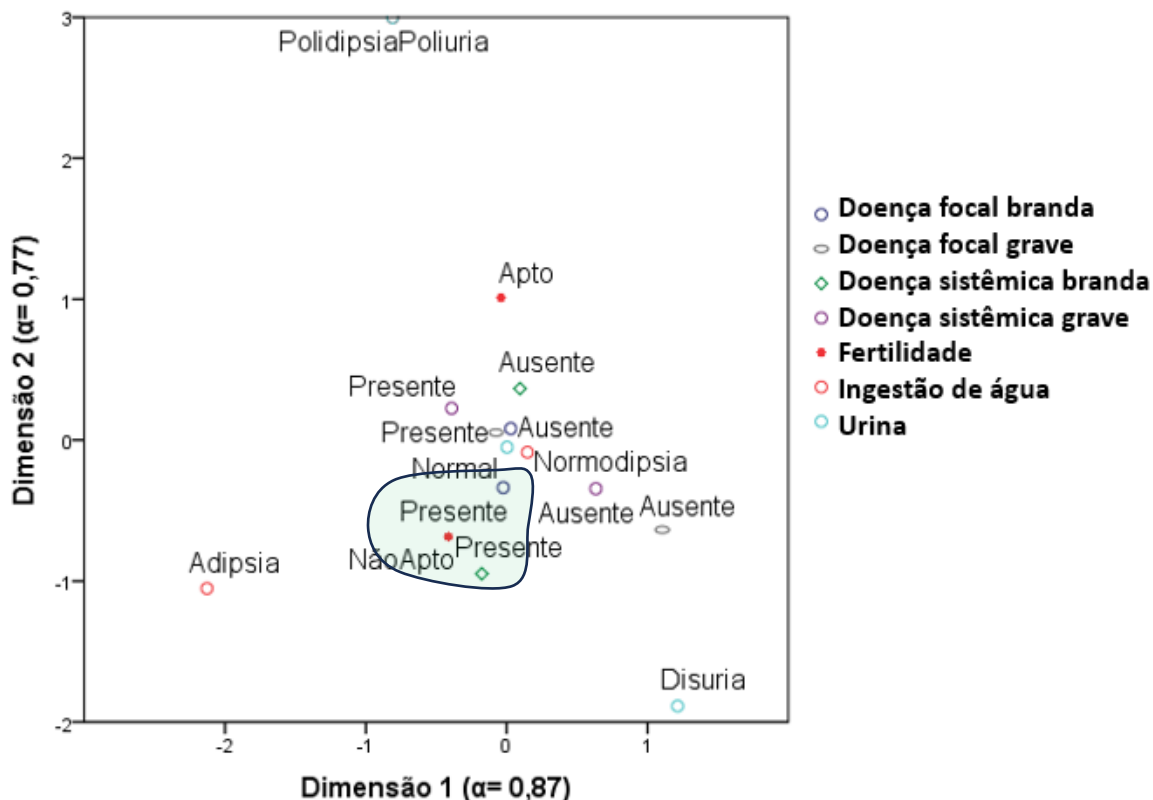


Figura 7: Plotagem bidimensional da análise de correspondência múltipla para características da avaliação clínica em cães idosos e sua relação com condição de fertilidade.

Fonte: imagem gerada pelo software de estatística.

A Análise de Correspondência Múltipla (ACM) mostrou que a presença de doença sistêmica branda (DoSistBranda) se relaciona com cães considerados não aptos em relação à fertilidade. Resultado semelhante foi observado para doença focal branda, indicando que alterações clínicas leves já apresentam impacto relevante sobre a fertilidade em cães idosos. O modelo apresentou alta confiabilidade, com coeficiente alfa de Cronbach de 0,87.

Em contrapartida, sinais clínicos como adipsia, disúria, polidipsia e poliúria não demonstraram associação consistente com a fertilidade, refletindo uma relação fraca ou inexistente com o estado reprodutivo, embora o modelo tenha mantido confiabilidade moderada a alta ($\alpha = 0,77$)

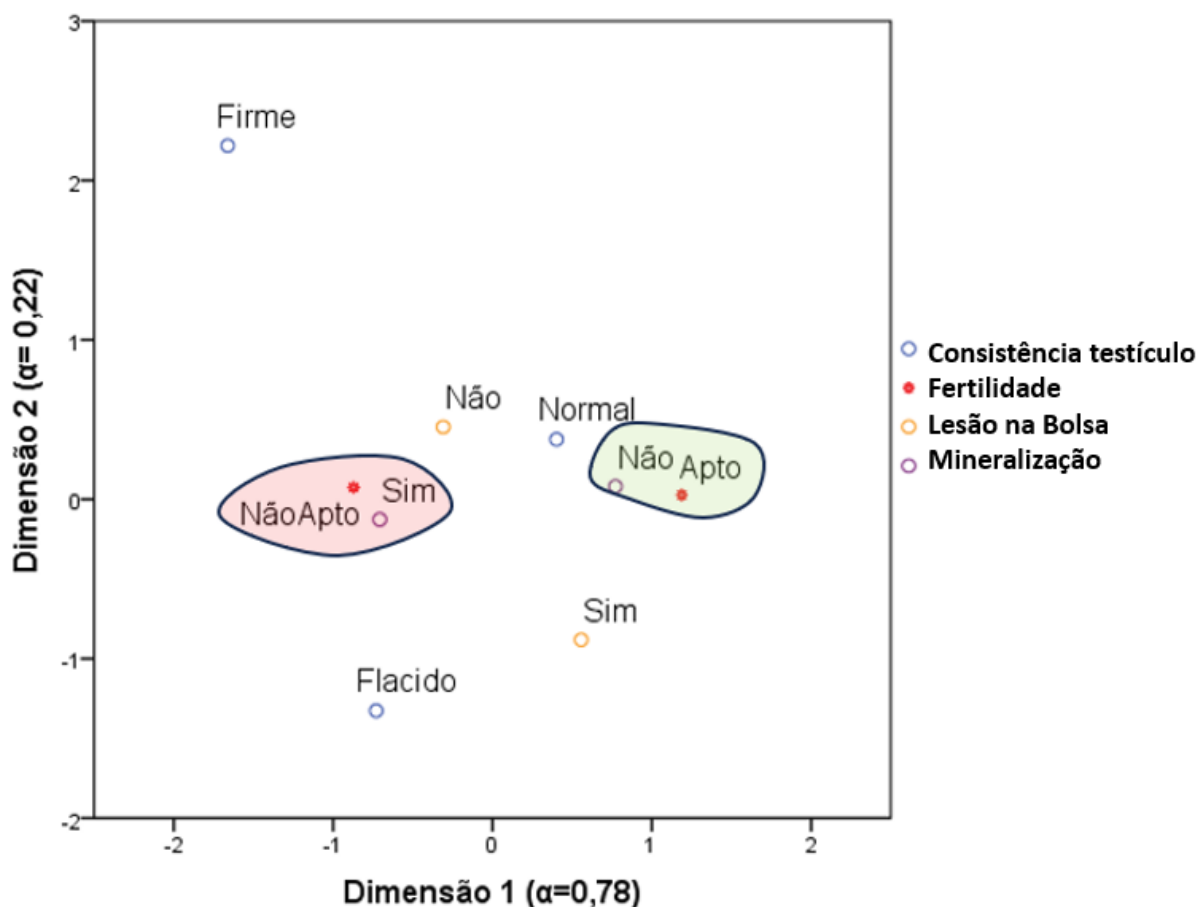


Figura 8: Proximidade dos centroides de fertilidade (apto e não apto com asterisco vermelho) indica relação ou associação entre as variáveis segundo sua categoria.

Fonte: Imagem gerada pelo software de estatística.

Na análise das características testiculares, a mineralização testicular destacou-se como a variável mais fortemente associada à condição de fertilidade. Cães que apresentaram mineralização foram predominantemente classificados como não aptos, enquanto a ausência dessa alteração se associou à aptidão reprodutiva. O modelo apresentou confiabilidade alta, com $\alpha = 0,78$, reforçando a robustez dessa associação.

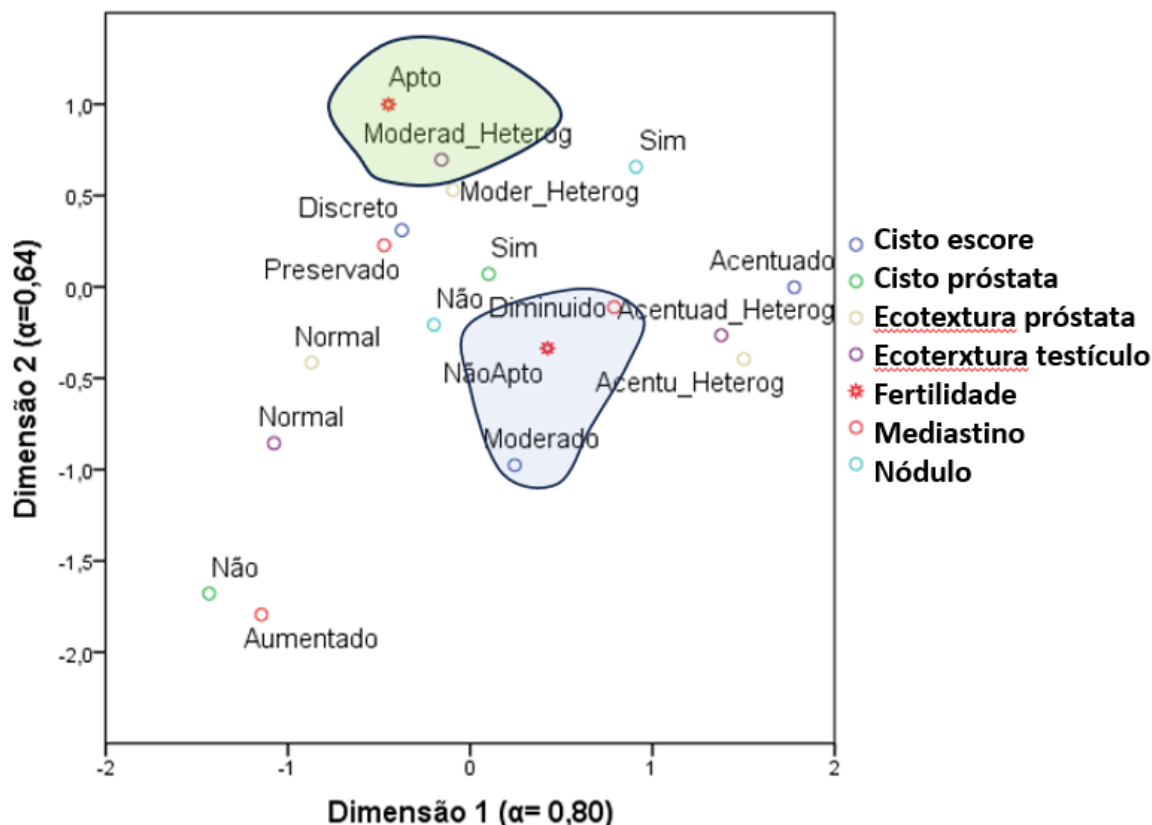


Figura 9: Proximidade dos centroides de fertilidade (apto e não apto com asterisco vermelho) indica relação ou associação entre as variáveis segundo sua categoria.

Fonte: imagem gerada pelo software de estatística X.

Na avaliação ultrassonográfica, observou-se que cães com ecotextura testicular moderadamente preservada apresentaram associação positiva com a aptidão para fertilidade. Por outro lado, a condição de não aptidão esteve associada à presença de cistos testiculares moderados e à redução do mediastino testicular.

Os coeficientes alfas de Cronbach variaram entre 0,64 e 0,80, indicando confiabilidade moderada a alta dos modelos e sugerindo consistência nas associações observadas entre os achados ultrassonográficos e a condição reprodutiva.

8. DISCUSSÃO

Observou-se que variáveis de manejo, como o histórico de cobertura e a confirmação de prenhez, não apresentaram associação estatística significativa com a fertilidade ou com a categoria etária nesta amostra. No entanto, a alta frequência de respostas inconclusivas ("não sabe") por parte dos responsáveis reflete uma limitação comum em estudos retrospectivos baseados na observação externa, o que pode mascarar tendências biológicas.

No que se refere às doenças sistêmicas, não foi observada associação significativa entre doenças graves e fertilidade ou idade, sugerindo que tais condições não foram predominantes na amostra avaliada. Entretanto, a associação significativa entre doenças sistêmicas brandas, categoria etária geriátrica ($p = 0,016$ - maior presença em geriátricos (66,7% versus 15,8% sênior)) e status de não aptidão reprodutiva ($p = 0,026$ - 100% dos presentes em NoApto, juntamente com o elevado coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha = 0,87$) indica alta confiabilidade do modelo, fortalecendo a validade das associações observadas. Foi possível notar que todos os casos registrados de doenças sistêmicas brandas ocorreram em cães classificados como não aptos à reprodução, sugerindo que mesmo alterações fisiológicas leves podem comprometer o potencial reprodutivo de cães geriátricos, estudos prévios demonstram que distúrbios metabólicos leves, inflamatórios ou endócrinos podem comprometer a espermatogênese e a qualidade seminal mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes (GOERITZ et al., 2003; SMITH, 2012).

A relação entre a condição física e a capacidade reprodutiva foi sustentada pela diferença significativa no escore de condição corporal ($p = 0,016$) e no peso dos animais ($p = 0,033$). Essas métricas, aliadas à morfometria do trato reprodutor — especificamente a área de secção transversa do testículo esquerdo ($p = 0,020$) e as dimensões do corpo e cauda do epidídimo — indicam que a estrutura física dos órgãos genitais é um preditor viável da aptidão.

Os resultados mais fortes de significância foram identificados na qualidade do ejaculado. A motilidade por dose ($p < 0,001$) e a concentração espermática ($p = 0,001$) apresentaram-se como os principais indicadores de fertilidade. A redução desses parâmetros em animais não aptos reforça a importância da avaliação espermática computadorizada para a detecção de declínios funcionais que o exame físico isolado pode não revelar. Esses achados estão em consonância com diretrizes internacionais

que destacam a motilidade espermática como um dos principais determinantes da fertilidade em cães (ROOT KUSTRITZ, 2007; ENGLAND; VERSTEGEN, 2013).

A integração de tecnologias avançadas, como o Doppler arterial e a elastografia do parênquima testicular, ofereceu novas camadas de interpretação para a saúde testicular, sendo métodos sensíveis para avaliação, não invasivos, permitindo detecção de alterações estruturais e hemodinâmicas que se correlacionam com indicadores tradicionais de fertilidade (ZAPPONE et al., 2024). Os resultados obtidos corroboram com achados prévios que mostram que cães senis apresentam redução do fluxo sanguíneo testicular e alterações nos índices de resistência vascular, com possíveis implicações fisiológicas na perfusão testicular e qualidade seminal, sem alterações significativas na biometria testicular convencional (BERGHOFF et al., 2021). A velocidade média ($p = 0,015$) e a velocidade sistólica de pico ($p = 0,020$) na artéria marginal demonstraram que a perfusão sanguínea testicular é significativamente distinta entre animais aptos e não aptos. A literatura descreve que a perfusão testicular adequada é essencial para a manutenção da espermatogênese e da integridade do parênquima testicular, sendo alterações vasculares frequentemente associadas à redução da qualidade seminal (ZELLI et al., 2013; CARRILLO et al., 2020).

Os achados relacionados à elastografia testicular, demonstrou diferenças entre as categorias etárias, maior rigidez testicular em cães geriátricos, assim como a quantificação de pixels vermelhos nos testículos direito e esquerdo, a tendência observada na elastografia ($p = 0,055$), sugerem que alterações na rigidez e na arquitetura tecidual estão associadas à fertilidade. Estudos recentes indicam que o aumento da rigidez testicular pode refletir processos degenerativos, fibrose ou redução da atividade espermatogênica, reforçando o potencial da elastografia como ferramenta complementar na avaliação reprodutiva de cães idosos (ABDELWAHAB et al., 2021).

A associação entre escore corporal, peso e fertilidade observada neste estudo está alinhada com evidências de que tanto a obesidade quanto a condição corporal inadequada podem interferir negativamente no eixo reprodutivo masculino, influenciando parâmetros hormonais e seminais (FONTBONNE, 2018). Alterações morfométricas do epidídimo também se mostraram relevantes, corroborando o papel dessa estrutura no armazenamento, maturação e transporte espermático (HAFEZ; HAFEZ, 2004).

As variáveis clínicas gerais como apetite, ingestão hídrica e padrão urinário não apresentaram associação significativa com idade ou fertilidade, indicando que sinais clínicos inespecíficos possuem baixa sensibilidade como marcadores indiretos de aptidão reprodutiva, especialmente em populações geriátricas. (FONTBONNE, 2018). Resultado semelhante foi descrito por England (2008), que destaca que nem todo sinal clínico em cães idosos resulta, necessariamente, em prejuízo reprodutivo imediato.

A Análise de Correspondência Múltipla (ACM) mostrou-se uma ferramenta eficiente para avaliar simultaneamente variáveis qualitativas e sua relação com a aptidão reprodutiva. No que se refere à avaliação testicular, a mineralização destacou-se como a variável mais fortemente associada à não aptidão reprodutiva. A mineralização testicular é frequentemente relacionada a processos degenerativos, inflamatórios crônicos ou sequelas de lesões antigas, sendo considerada um marcador de comprometimento funcional do parênquima testicular (FELDMAN; NELSON, 2004). A alta confiabilidade do modelo ($\alpha = 0,78$) reforça a relevância clínica desse achado como critério auxiliar na avaliação reprodutiva de cães idosos.

A análise ultrassonográfica bidimensional evidenciou que a ecotextura testicular moderadamente preservada esteve associada à aptidão reprodutiva, enquanto a presença de cistos testiculares moderados e a redução do mediastino testicular se relacionaram à não aptidão. A ultrassonografia é amplamente reconhecida como método não invasivo e sensível para detecção de alterações estruturais testiculares, sendo a perda da homogeneidade e alterações do mediastino indicativas de degeneração testicular e redução da espermatogênese (CARTEE; SELCER, 1996; VOLKMANN et al., 2011). Os valores de alfa de Cronbach entre 0,64 e 0,80 indicam consistência moderada a alta, confirmando a robustez das associações observadas.

De modo geral, os resultados reforçam a importância da avaliação integrada clínica, testicular e ultrassonográfica para a determinação da aptidão reprodutiva em cães idosos. A utilização da ACM permitiu visualizar de forma conjunta essas relações, oferecendo uma abordagem estatística adequada para estudos com múltiplas variáveis categóricas.

9. CONCLUSÃO

A partir desse estudo, pode se inferir que a aptidão reprodutiva em cães idosos é influenciada por múltiplos fatores inter-relacionados, não podendo ser determinada por variáveis isoladas. Nesse contexto, a dose inseminante destacou-se como um parâmetro mais abrangente e integrativo na avaliação reprodutiva de cães geriátricos.

Características como doenças sistêmicas brandas, especialmente em cães geriátricos, demonstraram associação significativa com a não aptidão reprodutiva, indicando que alterações fisiológicas leves podem comprometer a função testicular e a qualidade seminal.

Os parâmetros seminais, particularmente a motilidade espermática por dose e a concentração espermática, confirmaram-se como os principais indicadores de fertilidade, ressaltando a importância da avaliação objetiva do ejaculado. A inclusão da ultrassonografia Doppler e da elastografia testicular como ferramentas de avaliação, mostrou-se fundamental para a identificação de alterações hemodinâmicas e estruturais associadas ao envelhecimento, mesmo na ausência de mudanças biométricas evidentes.

Assim, a abordagem integrada proposta neste estudo contribui para uma avaliação mais precisa da aptidão reprodutiva em cães idosos, oferecendo subsídios relevantes para a prática clínica e para o avanço da andrologia veterinária.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELWAHAB, K ELIWA, A. M.; SELEEM, M. M.; EL GALALY, H.; RAGAB, A.; DESOKY, E. A.; NAGUIB, M.; ALI, M. M.; SABER, S.; KAMEL, H.. Role of preoperative testicular shear wave elastography in predicting improvement of semen parameters after varicocelelectomy for male patients with primary infertility. **Urology**, v. 107, p. 103-106, 2017.

ABDELWAHAB, K ELIWA, A. M.; SELEEM, M. M.; EL GALALY, H. Role of testicular shear wave elastography in predicting testicular function. **Ultrasound in Medicine and Biology**, v. 47, n. 5, p. 1234–1242, 2021.

AIRES, L. P. N.; GASSER B.; DEL'AGUILA-SILVA P.; GONÇALVES J.D.; USCATEGUI R. A. R.; SPADA S.; DE FELICE D.; RUSSO M.; LIMA B.B.; GIMENES L.U.; FELICIANO M. A. R. Multiparametric ultrasound (MPUS) evaluation of the testes. **Scientific Reports**, v. 15, art. 7121, 2025.

ALESSIA, G.; BRACCO, C.; DI FRANCESCO, L.; MARRUCHELLA, G.; CONTRI, A.. Stiffness estimated by strain elastography reflects canine testicular spermatogenesis and histology. **Theriogenology**, v. 209, p. 1-8, 2023.

ANO, R. A.; ANAND-IVELL, R. INSL3 variation in dogs following suppression and recovery of the HPG axis. *Animals*, v. 14, n. 5, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani14050675>. Acesso em: 6 de dez. 2025.

ARMSTRONG, P. J.; OH, W. S. Fisiopatologia de doenças geriátricas em cães e gatos: uma base para o cuidado geriátrico. **Journal of Veterinary Science**, v. 26, supl. 1, p. S60-S95, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.4142/jvs.25220>. Acesso em: 4 out. 2025.

BATTAGLIA, C GIULINI, S.; REGNANI, G.; DI GIROLAMO, R.; PAGANELLI, S.; FACCHINETTI, F.; VOLPE,. Seminal plasma nitrite/nitrate and intratesticular Doppler flow in fertile and infertile subjects. **Human Reproduction**, v. 15, n. 12, p. 2554-2558, 2000.

BELLOWS, J. COLITZ, C. M.; DARISTOTLE, L.; INGRAM, D. K.; LEPINE, A.; MARKS, S. L.; ZHANG, J. Common physical and functional changes associated with aging in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 246, n. 1, p. 67-75, 2015.

BERGHOFF, S.; COLITZ, C. M.; DARISTOTLE, L.; INGRAM, D. K.; LEPINE, A.; MARKS, S. L.; ZHANG, J. Hemodynamic evaluation of the testicular artery in dogs: effects of age and vascular reduction. **Journal of Veterinary Research**, v. 3, n. 26, p. 15, 2021.

BIAGIOTTI, G. CAVALLINI, G.; MODENINI, F.; VITALI, G.; GIANAROLI, L. Spermatogenesis and spectral echo-colour Doppler traces from the main testicular artery. **BJU International**, v. 90, n. 9, p. 903-908, 2002.

BRACCO, C.; GLORIA, A.; CONTRI, A. Ultrasound-based technologies for the evaluation of testicles in the dog: keystones and breakthroughs. **Veterinary Sciences**, v. 10, n. 12, art. 683, 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10747277/>. Acesso em: 5 dez. 2025.

BRASIL. WHO – World Health Organization. **WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen**. 6th ed. Geneva: WHO Press, 2021.

BRITO, L. F. SILVA, A.E.; BARBOSA, R.T.; KASTELIC, J.P. Testicular thermoregulation in Bos indicus, crossbred and Bos taurus bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology, and effects on semen quality and sperm production. **Theriogenology**, v. 61, p. 511-528, 2004.

BRITO, M. B. S. de. **Ultrassonografia modo B de alta resolução, modo Doppler e uso de contraste de microbolhas na avaliação testicular de gatos domésticos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Jaboticabal, 2015.

BRITO, M. M. ANGRIMANI, D. de S. R.; RUI, B. R.; KAWAI, G. K. V.; LOSANO, J. D. A.; VANNUCCHI, C. I. Effect of senescence on the morphological, functional and oxidative characteristics of fresh and cryopreserved canine sperm. **The Aging Male**, v. 23, n. 4, p. 279-286, 2018.

BRITO, M. M.; ROSA FILHO, R. R. da; LOSANO, J. D. de A.; VANNUCCHI, C. I. Ageing changes testes and epididymis blood flow without altering biometry and echodensity in dogs. **Animal Reproduction Science**, v. 228, art. 106745, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106745>. Acesso em: 7 dez. 2025.

BUMIN, A. KAYA, M.; KAYA, U.; KIBAR, M.; ALKAN, Z.. Gray-scale, colour and power Doppler sonography of scrotal disorders in dogs. **Revista de Medicina Veterinaria**, v. 158, p. 128-133, 2007.

BURGIO, M.; FORTE L.; PRETE A.; MAGGIOLINO A.; DE PALO P.; AIUDI G. G.; RIZZO A.; CARBONARI A.; LACALANDRA G. M.; , CICIRELLI V. Effects of heat stress on oxidative balance and sperm quality in male dogs. **Frontiers in Veterinary Science**, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2024.1445058/full>. Acesso em: 7 de dez. 2025.

BUSHBERG, J. T. **The essential physics of medical imaging**. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2012.

CARDONA, M. W.; BERDUGO, J.; CADAVID JARAMILLO, A. The effects of male age on semen parameters: analysis of 1364 men attending an andrology center. **The Aging Male**, v. 12, p. 100-103, 2009.

CARILLO, J. D.; SOLER, M.; LUCAS, X.; AGUT, A. Colour and pulsed Doppler ultrasonographic study of the canine testis. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, p. 655-659, 2012.

CARREIRA, J. T.; MINGOTI, G. Z.; RODRIGUES, L. H. Impact of proximal cytoplasmic droplets on quality traits and in-vitro embryo production efficiency of cryopreserved bull spermatozoa. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 54, p. 1-7, 2012.

CARRILLO, J. D.; SOLER, M.; LUCAS, X.; AGUT, A. Doppler ultrasonography of the testicular artery in dogs: physiological and clinical implications. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 55, n. 2, p. 250–258, 2020.

CARTEE, R. E.; SELCER, B. A. Diagnostic ultrasonography of the canine testis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 26, n. 3, p. 579-595, 1996.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Physical principles of Doppler ultrasonography. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 872-879, 2008.

CASPANELLO, T.; ZAPPONE, V.; ORLANDI, R.; SFORNA, M.; BOITI, C.; SINAGRA, L.; DONATO, G.; DE MAJO, M.; IANNELLI, NM; TROISI, A. Shear wave elastography: testicular stiffness in dogs. **Animals**, v. 15, n. 3, art. 353, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/3/353>. Acesso em: 5 dez. 2025.

CONCANNON, P. W. Reproductive cycles of the domestic bitch. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 124, n. 3–4, p. 200–210, 2011.

CRUSCO, S. E.; DONATO, A. C. D. Microlitíase testicular em um cão: relato de caso. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ANDROLOGIA ANIMAL, 8., 2024, Campo Grande. Anais... Campo Grande: ABRAA, 2024. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 48, n. 1, p. 194-209, jan./mar. 2024.

DE SOUZA, M. B.; BARBOSA, C. C.; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. L. B.; PINTO, J. N.; LINHARES, J. C. S.; SILVA, L. D. M. Doppler velocimetric parameters of the testicular artery in healthy dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 96, n. 3, p. 533-536, 2014.

DE SOUZA, M. B.; MOTA FILHO A. C.; SOUSA C. V.S. Triplex Doppler assessment of the testes in healthy dogs: anatomical and functional vascular characterization. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 345-352, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 5 dez. 2025.

DE SOUZA, M. B.; BARBOSA, C. C.; ENGLAND, G. C. W.; MOTA FILHO, A. C. Regional differences of testicular artery blood flow in post-pubertal and pre-pubertal dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 11, art. 47, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0363-3>. Acesso em: 7 dez. 2025.

DEL SIGNORE, F. F.; BUCCI, R.; VIGNOLI, M.; RUSSO, M.; SMOGLICA, C.; DE BONIS, A.; RUBINI, A.; ROSTO, M.; CARLUCCIO, A.; Robbe, D. Comparison between

strain and 2D shear wave elastography of testes in healthy dogs. **Animals**, v. 15, n. 4, art. 498, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/15/4/498>. Acesso em: 7 dez. 2025.

DOMAIN, G.; BANCHI, P.; ALI HASSAN, H.; EILERS, A.; LANNOO, J.; WYDOOGHE, E.; NIZAŃSKI, W.; VAN SOOM, A. Sperm gone smart: a portable device (iSperm®) to assess semen concentration and motility in dogs. **Animals**, v. 12, art. 652, 2022.

ENGLAND, G. C. W.; ALLEN, W. E. Factors affecting the fertility of dogs. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, Cambridge, n. 39, p. 1–11, 1989.

ENGLAND, G. C. W.; VERSTEGEN, J. **Small animal reproduction and neonatology**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2013.

ENGLAND, G.; BRIGHT, L.; PRITCHARD, B.; BOWEN, I. M.; DE SOUZA, M. B.; SILVA, L.; MOXON, R. Canine reproductive ultrasound examination for predicting future sperm quality. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 52, supl. 2, p. 202-207, 2017.

ENGLAND, G.; RUSSO, M. Reproductive ultrasound of the dog. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 41, n. 2, p. 99-109, 2006.

ESIN, B. Varicocele em um cão pastor Kangal: um relato de caso raro. **Veterinary and Animal Science**, v. 1, n. 1, p. 31-39, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.64614/vzs-8>. Acesso em: 8 de dez. 2025.

ESIN, B.; KAYA, C.; ESIN, Ç. Assessment of testicular artery blood flow using Doppler ultrasonography and its correlation with spermatological parameters in Kangal Shepherd dogs. **Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi**, v. 31, n. 5, p. 635-643, 2025. Disponível em: https://vetdergikafkas.org/uploads/pdf/pdf_KVFD_3218.pdf. Acesso em: 4 de dez de 2025.

FARSTAD, W. Assisted reproductive technology in canid species. **Theriogenology**, New York, v. 53, n. 1, p. 175–186, 2000.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R. W. **Canine and feline endocrinology and reproduction**. 3. ed. St. Louis: Saunders, 2004.

FELICIANO, M. A. R.; MARONEZI M.C.; SIMÕES A.P.R.; MACIEL G. S.; PAVAN L. Acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography of testicular disorders in dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 283–291, 2016.

FONTBONNE, A. Clinical approach to infertility in male dogs. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 53, supl. 2, p. 2–8, 2018.

FREITAS, L. S.; PINTO, J. N.; SILVA, H. V. R.; UCHÔA, D. C.; MOTA FILHO, A. C.; SILVA, L. D. M. Doppler and prostate and testicular echobiometry in Boxer dogs. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 41, n. 1121, p. 1-8, 2013.

GARCÍA-DOMÍNGUEZ, M. Pathological and inflammatory consequences of aging. **Biomolecules**, v. 15, n. 3, art. 404, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/15/3/404>. Acesso em: 7 dez. 2025.

GENNISSON, J.-L.; DEFFIEUX, T.; FINK, M.; TANTER, M. Ultrasound elastography: principles and techniques. **Diagnostic and Interventional Imaging**, v. 94, n. 5, p. 487-495, 2013.

GIAMMALVA, G.R.; VIOLA, A.; MAUGERI, R.; GIARDINA, K.; DI BONAVENTURA, R.; MUSSO, S.; BRUNASSO, L.; CEPEDA, S.; DELLA PEPA, G.M. SCERRATI, A. Intraoperative evaluation of brain tumor microvascularization through MicroV IOUS: protocol for image acquisition and radiomic feature analysis. **Cancers**, v. 14, n. 21, 2022.

GOERITZ, F. QUEST, M.; WAGENER, A.; FASSBENDER, M.; BROICH, A.; HILDEBRANDT, T. B., BLOTTNER, S. Influence of endocrine disorders on spermatogenesis in dogs. **Theriogenology**, v. 60, n. 3, p. 437–449, 2003.

GRISWOLD, M. D. Espermatogênese: o compromisso com a meiose. **Physiological Reviews**, v. 96, n. 1, p. 1-17, 2016. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00013.2015>. Acesso em: 06 de dez. 2025.

GUELFY, G.; CAPACCIA C, TEDESCHI M, BUFALARI A, LEONARDI L, CENCI-GOGA B, MARANESI M. Dog aging: a comprehensive review of molecular, cellular and

physiological hallmarks. **Cells**, v. 13, art. 2101, 2024. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11675035/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

GUMBSCH, P.; Gabler C.; Holzmann A. Colour-coded duplex sonography of the testes of dogs. **Veterinary Record**, v. 151, n. 5, p. 140-144, 2002.

GUNES, S.; HEKIM, G. N. T.; ARSLAN, M. A.; ASCI, R. Effects of aging on the male reproductive system. **Journal of Assisted Reproduction and Genetics**, v. 33, n. 4, p. 441-454, 2016.

GUVATOVA, Z.; Age-related changes in extracellular matrix. **Biochemistry (Moscow)**, v. 87, p. 1535-1551, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/367141078_Age-Related_Changes_in_Extracellular_Matrix. Acesso em: 7 dez. 2025.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reproduction in farm animals**. 7. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

HAIDET, G.C.; WENBERG P.W.; FINKELSTEIN S.M.; MORGAN D.J. Effects of aging per se on arterial stiffness: systemic and regional. **American Journal of Physiology**, v. 132, n. 2 Pt 1, p. 319–327, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002870396904287>. Acesso em: 4 dez. 2025.

HAM, S. Testicular thermoregulation with respect to spermatogenesis: review. **Theriogenology / Reproduction Science**, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306456521001212?via%3DiHub>. Acesso em: 04 de dez. 2025.

HARVEY, N. D. How old is my dog? Identification of rational age groupings in pet dogs based upon normative age-linked processes. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, art. 643085, 2021.

HAUS J.M.; CARRITHERS J.A.; TRAPPE S.W.; TRAPPE T.A. Collagen, cross-linking, and advanced glycation end products: mechanisms and consequences. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 6, p. 2068–2076, 2007. Disponível em:

<https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappphysiol.00670.2007>. Acesso em: 7 dez. 2025.

HERWIG R.; TOSUN K.; PINGGERA G.M.; SOELDER E.; MOELLER K. T.; PALLWEIN L.; FRAUSCHER E.; BARTSCH G.; WILDT L.; ILLMENSEE K. Tissue perfusion essential for spermatogenesis and outcome of testicular sperm extraction (TESE) for assisted reproduction. **Journal of Assisted Reproduction and Genetics**, v. 21, n. 5, p. 175-180, 2004.

HIRAI S.; HATAYAMA N.; NAITO M.; NAGAHORI K.; KAWATA S.; HAYASHI S.; QU N.; TERAYAMA H.; SHOJI S.; ITOH M. Pathological effect of arterial ischaemia and venous congestion on rat testes. **Scientific Reports**, v. 7, art. 5422, 2017.

HRICAK, H.; MAHAN, W.; MORRIS, D. The sonographic and Doppler features of acute spermatic cord torsion: experimental study in dogs. **Radiology**, v. 2, n. 8, p. 349–356, 1983. Disponível em: Europe PMC. Acesso em: 5 dez. 2025.

JIMBO, M.; KUNISAKI, J.; GHAED, M.; YU, V.; FLORES, H. A.; HOTALING, J. M. Fertility in the aging male: a systematic review. **Fertility and Sterility**, v. 118, n. 6, p. 1022-1034, 2022.

JOHNSTON G.R.; FEENEY D. A.; JOHNSTON S.D.; O'BRIEN T.D. Ultrasonographic features of testicular neoplasia in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 198, n. 10, p. 1779–1784, 1991.

JOHNSTON, S. D.; KUSTRITZ, M. V. R.; OLSON, P. N. S. Canine and feline theriogenology. **Philadelphia**: W. B. Saunders, 2001.

KENGERI S.S.; MARAS A.H.; SUCKOW C.L.; CHIANG E.C.; WATERS D.J. Exceptional longevity in female Rottweiler dogs is not encumbered by investment in reproduction. **Age**, v. 35, p. 2503-2513, 2013.

KENHUB. Plexo pampiniforme: anatomia, tributários, drenagem. [S.l.]: Kenhub, [s.d.]. Disponível em: <https://www.kenhub.com/en2pt.search.translate.google/en/library/anatomy/pampiniform-venous-plexus>. Acesso em: 3 dez. 2025.

KLOTH C.; KRATZER W.; SCHMIDBERGER J.; BEER M.; CLEVERT D.A; GRAETER T. Ultrassom 2020—Diagnóstico e terapia: a caminho do ultrassom multimodal. **RoFo**, v. 193, p. 23-32, 2021.

KREMKAU, R. D. **Diagnostic ultrasound: principles and instruments**. 9. Ed. St. Louis: Elsevier, 2015.

LEE F.T. JR.; WINTER D.B.; MADSEN F.A.; ZAGZEBSKI J.A.; POZNIAK M.A.; CHOSY S.G.; SCANLAN K.A. Conventional color Doppler velocity sonography vs. color Doppler energy sonography for the diagnosis of spermatic cord torsion in a canine model. **AJR American Journal of Roentgenology**, v. 167, n. 3, p. 785-790, 1996.

LEMOS H.; DORADO J.; HIDALGO M.; GAIVÃO I.; MARTINS-BESSA A. Assessment of dog testis perfusion by colour and pulsed-Doppler ultrasonography and correlation with sperm oxidative DNA damage. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 41, art. 100452, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2020.100452>. Acesso em: 7 dez. 2025.

LOCALI, R. **Varicocele: o que é, causas e tratamentos**. [S.l.]: Dr. Rafael Locali, 2021. Disponível em: <https://drrafaellokali.com.br/doencas/varicocele/>. Acesso em: 3 dez. 2025.

MAGALHÃES, F.; SOUZA, M.; SILVA, L. Testicular ultrasound evaluation in small animal practice. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 13, n. 1, p.126-135, 2019.

MAI Z.; LIN Y.; LIN P.; ZHAO X.; CUI L. Modulating extracellular matrix stiffness: a strategic avenue in cancer therapy. **Cell Death & Disease**, v. 15, n. 5, art. 307, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41419-024-06697-4>. Acesso em: 7 dez. 2025.

MARTINEZ-VIDAL L.; MURDICA V.; VENEGONI C. Causal contributors to tissue stiffness and clinical implications. **Communications Biology**, v. 4, art. 1011, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42003-021-02539-7>. Acesso em: 7 dez. 2025.

MATTHIENSE A. **Uso do Coeficiente Alfa de Cronbach em Avaliações por Questionários**. 2011.

MCEVOY F.J.; PONGVITTAYANON P.; VEDEL T.; HOLST P.; MÜLLER A.V. A survey of testicular texture in canine ultrasound images. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, art. 1206916, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2023.1206916/full>. Acesso em: 5 dez. 2025.

MCKENZIE B.A.; CHEN F.L.; GRUEN M.E.; OLBY N.J. Canine geriatric syndrome: a framework for advancing geriatric care. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, art. 853743, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2022.853743/full>. Acesso em: 4 dez. 2025.

MIDDLETON, W. D.; THORNE, D. A.; MELSON, G. L. Color Doppler ultrasound of the normal testis. **American Journal of Roentgenology**, v. 152, p. 293-297, 1989.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

MOTA, M. P.; FIGUEIREDO, P. A.; DUARTE, J. A. Teorias biológicas do envelhecimento. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, p. 81-110, 2004.

MOXON R.; BRIGHT L.; PRITCHARD B.; BOWEN I.M.; DE SOUZA M.B.; DA SILVA L.D.; ENGLAND G.C. Digital image analysis of testicular and prostatic ultrasonographic echogenicity and heterogeneity in dogs and the relation to semen quality. **Animal Reproduction Science**, v. 160, p. 112-119, 2015.

NEŠIĆ S.; KUKOLJ V.; MARINKOVIĆ D.; VUČIĆEVIĆ I.; JOVANOVIĆ M. Histological and immunohistochemical characteristics of arterial amyloid deposition in dogs: age association. **Veterinary Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 1–7, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01652176.2016.1235301>. Acesso em: 4 dez. 2025.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

NEVES A. C. Testicular hemodynamics in male dogs: physiological and pathological insights. **Veterinary Sciences**, v. 8, p. 112-119, 2021.

NEVES R. C. Varicocele em animais domésticos: uma patologia rara, porém impactante. **Veterinary and Animal Science**, v. 16, art. 100257, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vas.2022.100257>. Acesso em: 7 dez. 2025.

NIZANSKI, W. **Reproduction in aging dogs – similar to human andropause?** In: EVSSAR CONGRESS, 21., 2018, Venice. Proceedings... Venice, 2018. p. 52-57.

NORONHA, G. J. **Avaliação hemodinâmica da artéria testicular de garanhões**. 1996. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/36699/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20mestrado_Deborah_VERS%C3%83O%20FINAL%20.pdf. Acesso em: 3 dez. 2025.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002.

O'NEILL D.G.; CHURCH D.B.; MCGREEVY P.D.; THOMSON P.C.; BRODBELT D.C. Longevity and mortality of owned dogs in England. **The Veterinary Journal**, v. 198, p. 638-643, 2013.

OPHIR J.; CÉSPEDES I.; PONNEKANTI H.; YAZDI Y.; LI X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. **Ultrasonic Imaging**, v. 13, n. 2, p. 111-134, 1991.

PALMERI, M. L.; NIGHTINGALE, K. R. Métodos de imagem de elasticidade baseados na força de radiação acústica. **Interface Focus**, v. 1, n. 4, p. 553-564, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsfs.2011.0023>. Acesso em: [GRIFAR DATA DE ACESSO].

PALTIEL H.J.; DIAMOND D.A.; DI CANZIO J.; ZURAKOWSKI D.; BORER J.G.; ATALA A. Testicular volume: comparison of orchidometer and US measurements in dogs. **Radiology**, v. 22, n. 11, p. 114-119, 2002.

PAYAN-CARREIRA, R. Distúrbios reprodutivos do cão macho. In: JOHNSON, L. A.; TAYLOR, B. J. D. (ed.). **Reprodução canina e neonatologia**. Iowa: Iowa State University Press, 2011. p. 219-234.

PINGGERA, G. M.; MITTERBERGER, M.; BARTSCH, G.; STRASSER, H.; GRADL, J.; AIGNER, F.; PALLWEIN, L.; FRAUSCHER, F. Assessment of the intratesticular resistive index by colour Doppler ultrasonography as a predictor of spermatogenesis. **BJU International**, v. 101, n. 6, p. 722-726, 2008.

PLANT, T. M. The hypothalamo-pituitary–gonadal axis: an overview. **Journal of Endocrinology**, v. 226, n. 2, p. T41-T56, 2015. Disponível em: <https://joe.bioscientifica.com/view/journals/joe/226/2/T41.xml>. Acesso em: 4 de dez. 2025.

PRIMAZ, S. L.; JACQUES A. M.; RISSO N. H.; MESTIERI M. L. Intra-abdominal torsion of a non-neoplastic cryptorchid testicle in a dog. **Ciência Rural**, v. 53, n. 8, e20210711, 2023. Disponível em: SciELO. Acesso em: 5 dez. 2025.

RIJSSELAERE, T.; MAES, D.; HOFACK, G.; Effect of body weight, age and breeding history on canine sperm quality parameters. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 42, p. 143-148, 2007.

RODRIGUES G.N.; LAUS J.L.; SANTOS J.M.; RIGUEIRO M.P.; SMITH R.L. Corneal endothelial cell morphology of normal dogs in different ages. **Veterinary Ophthalmology**, v. 9, n. 2, p. 101-107, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16497234/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

ROOT KUSTRITZ, M. V. Clinical canine and feline reproduction: evidence-based answers. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 37, n. 3, p. 549–571, 2007.

SAMIR, H.; ELSAYED, M. I.; RADWAN, F. Associations between testicular hemodynamics and semen characteristics in dogs. **Theriogenology**, v. 157, p. 293-301, 2020.

SAMIR, H.; ELSAYED, M. I.; RADWAN, F. Uma visão atualizada sobre a hemodinâmica testicular: perspectivas ambientais, fisiológicas e técnicas em animais

de produção e de companhia. **Veterinary Research Communications**, v. 47, p. 323-345, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11259-022-10022-9>. Acesso em: 7 dez. 2025.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 4. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2015.

SARVAZYAN A.P.; RUDENKO O.V.; SWANSON S.D.; FOWLKES J.B.; EMELIANOV SY. Shear wave elasticity imaging: a new ultrasonic technology of medical diagnostics. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v. 24, n. 9, p. 1419-1435, 1998.

SCIENCEBEAT. **Artéria testicular** – uma visão geral. [S.l.]: ScienceDirect.com, [s.d.]. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/en2pt.search.translate.google/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/testicular-artery](https://www.sciencedirect.com/en2pt/search/translate.google/topics/veterinary-science-and-veterinary-medicine/testicular-artery). Acesso em: 3 dez. 2025.

SETCHELL, B. P. The scrotum and thermoregulation. In: **The mammalian testis**. Ithaca: Cornell University Press, 1978. p. 90-104.

SETCHELL, B. P.; BREED, W. G. Anatomy, vasculature and innervation of the male reproductive tract. In: NEILL, J. D. (ed.). **Knobil's and Neill's physiology of reproduction**. 3rd ed. Elsevier, 2006. p. 771-825.

SHARMA R.; AGARWAL A.; ROHRA V.K.; ASSIDI M.; ABU-ELMAGD M.; TURKI R.F. Effects of increased paternal age on sperm quality, reproductive outcome and associated epigenetic risks to offspring. **Reproductive Biology and Endocrinology**, v. 13, art. 35, 2015.

SILVA, A. R.; CARDOSO, R. C. S.; UCHOA, D. C.; LOPES, M. D. Biotécnicas aplicadas à reprodução canina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 39, n. 3, p. 356–364, 2015.

SILVA E. C.B.; VIEIRA J.I.T.; SILVA T.A.; BARBOSA W.M.P. **Influência da temperatura sobre a função testicular**. SciSpace, 2002. Disponível em: <https://scispace.com/pdf/influencia-da-temperatura-sobre-a-funcao-testicular-4unron03v5.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2025.

SILVA, E. G. Análise quantitativa da ecogenicidade testicular pela avaliação do histograma de tons de cinza. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 297–303, 2015.

SILVA, L. A.; GINTHER, O. J. Local effect of the conceptus on uterine vascular perfusion during early pregnancy in heifers. **Reproduction**, v. 139, p. 453-463, 2012.

SILVA, L. D. M. Doppler velocimetric parameters of the testicular artery in healthy dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 96, p. 533-536, 2014.

SILVA, L. D. M. Bi-dimensional ultrasound and Doppler for evaluating the reproductive tract of small animals. **Ciência Animal**, p. 339-353, 2012.

SMITH, J. A. Systemic disease and male fertility. **Animal Reproduction Science**, v. 134, p. 1-7, 2012.

SOUZA, M. B.; BARBOSA, C. C.; PEREIRA, B. S.; MONTEIRO, C. L. B.; PINTO, J. N.; LINHARES, J. C. S.; SILVA, L. D. M. Doppler velocimetric parameters of the testicular artery in healthy dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 96, n. 3, p. 533-536, 2014.

SOUZA, M. B.; BARBOSA C.C.; ENGLAND G.C.; MOTA FILHO A.C.; SOUSA C.V.; DE CARVALHO G.G.; SILVA H.V.; PINTO J.N.; LINHARES J.C.; SILVA L.D. Regional differences of testicular artery blood flow in post-pubertal and pre-pubertal dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 11, art. 47, 2015.

SOUZA, M. B.; ENGLAND, G. C.; MOTA FILHO, A. C. et al. Triplex Doppler of testes in dogs: size evaluation. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 345-352, 2014.

SOUZA, M. B.; SILVA, L. D. M. Ultrassonografia bidimensional, Doppler e contrastada para avaliação testicular: do homem ao animal. **Ultrasound**, v. 38, n. 2, p. 86-91, 2015.

STANDRING, S. (ed.). **Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice**. 42nd ed. London: Elsevier, 2021.

SZABO, T. L. **Diagnostic ultrasound imaging: inside out**. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, 2014.

THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2013.

TISKRATOK W., CHUINSIRI N.; LIMRAKSASIN P.; KYAWSOEWIN M.; JITPRASERTWONG P. Extracellular matrix stiffness: mechanotransduction and fibroblast-driven inflammation. **Polymers**, v. 17, n. 6, art. 822, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4360/17/6/822>. Acesso em: 7 dez. 2025.

TRAUTWEIN, L. G. C.; SOUZA, A. K.; MARTINS, M. I. M. Can testicular artery Doppler velocimetry values change according to the measured region in dogs? **Reproduction in Domestic Animals**, v. 54, n. 4, p. 687-695, 2019.

UECE – OLIVEIRA, E. D. A. **Ultrassonografia e vitrificação testicular de cães pré-púberes**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: https://www.uece.br/wp-content/uploads/sites/6/2022/08/ElanaOiveira_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 5 dez. 2025.

VENIANAKI, A. P.; BARBAGIANNI, M. S.; FTHENAKIS, G. C.; GALATOS, A. D.; GOULETSOU, P. G. Ultrasonography of testicular maturation and correlation with body growth and semen evaluation in Beagle dog model. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 6, art. 270, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-7381/11/6/270>. Acesso em: 7 dez. 2025.

VERSTEGEN, J.; IGUER-OUADA, M.; ONCLIN, K. Computer assisted semen analyzers in andrology research and veterinary practice. **Theriogenology**, New York, v. 57, n. 1, p. 149–179, 2002.

VILIOTTI, T. A. A. Testicular torsion in the scrotum of a young canine. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, supl. 1, p. 1–6, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/86283>. Acesso em: 5 dez. 2025.

VOLKMANN, D. H. Ultrasonographic evaluation of the canine testis. **Theriogenology**, v. 75, p. 733-741, 2011.

WATERS, D. J.; KARIUKI, N. N. The biology of successful aging: watchful progress at biogerontology's known–unknown interface. In: WILMOTH, J. M.; FERRARO, K. F. (ed.). **Gerontology: perspectives and issues**. 4th ed. New York: Springer, 2013. p. 19-48.

YANG C.; KOHNKEN R. Age-related changes in the canine aorta. **Journal of Comparative Pathology**, v. 184, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33205711/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

YIN, F. C.; SPURGEON, H. A.; KALLMAN, C. H. Age-associated alterations in viscoelastic properties of canine aortic strips. **Circulation Research**, v. 53, n. 4, p. 464-472, 1983. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6627606/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

YOO, J.; JE, B. K.; CHOO, J. Y. Ultrasonographic demonstration of the tissue microvasculature in children: microvascular ultrasonography versus conventional color Doppler ultrasonography. **Korean Journal of Radiology**, v. 21, n. 2, p. 146-158, 2020.

ZAPPONE V.; IANNELLI N.M.; SINAGRA L.; DONATO G.; QUARTUCCIO M.; CRISTARELLA S.; DE MAJO M.; AND CASPANELLO T. Assessment of testicular stiffness in fertile dogs with shear wave elastography techniques: a pilot study. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 11, 2024.

ZELLI, R.; TROISI, A.; ELAD, N.; GONPUT, A.; CARDINALI, L.; POLISCA, A. Evaluation of testicular artery blood flow by Doppler ultrasonography as a predictor of spermatogenesis in the dog. **Research in Veterinary Science**, v. 95, n. 2, p. 632-637, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2013.04.023>. Acesso em: 7 dez. 2025.

ZELLI, R.; TROISI, A.; ELAD, N.; GONPUT, A.; CARDINALI, L.; POLISCA, A. Power Doppler evaluation of testicular artery in dogs. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 48, n. 5, p. 773–780, 2013.

11. APÊNDICE A

Estatísticas de grupo	Coluna1	Coluna2	Coluna3	Coluna4	Coluna5
	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
peso	Apto	8	22,963	12,614	4,4597
	NãoApto	11	10,055	7,492	2,2589
escore	Apto	8	5,875	1,7269	0,6105
	NãoApto	11	4,273	1,4206	0,4283
Pressão	Apto	8	130	15,1186	5,3452
	NãoApto	11	128,182	19,4001	5,8493

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
nodulo	Apto	8	1,75	0,4629	0,1637
	NãoApto	11	1,818	0,4045	0,122
Num_Nod	Apto	2	1,5	0,707	0,5
	NãoApto	2	3,5	0,707	0,5
cistos	Apto	8	1,875	0,3536	0,125
	NãoApto	11	2	0	0
mediastino	Apto	8	1,5	0,9258	0,3273
	NãoApto	11	1,909	1,0445	0,3149

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
ProstaCrca	Apto	8	26,75	10,641	3,7622
	NãoApto	11	23,164	9,7017	2,9252
prostadv	Apto	8	25,413	3,4523	1,2206
	NãoApto	11	21,718	9,7364	2,9356
cisto prosta	Apto	8	1	0	0
	NãoApto	11	1,091	0,3015	0,0909
cisto escore	Apto	8	1,38	0,744	0,263
	NãoApto	10	1,5	0,85	0,269
ecotex_prost	Apto	8	1,625	0,744	0,2631
	NãoApto	11	2	0,8944	0,2697

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Ecotex_Test	Apto	8	1,75	0,7071	0,25
	NãoApto	11	2,182	0,7508	0,2264
Te_cc	Apto	8	30,538	5,3817	1,9027
	NãoApto	11	22,464	9,2056	2,7756
Te_dv	Apto	8	17,888	4,0449	1,4301
	NãoApto	11	14,236	3,6006	1,0856
Cauda_ep_al	Apto	7	6,671	1,9738	0,746
	NãoApto	11	5,9	1,5576	0,4696

Cauda_ep_lar	Apto	7	7,843	2,0173	0,7625
	NãoApto	11	5,982	1,6086	0,485
Corpo_ep_al	Apto	7	7,829	2,9107	1,1002
	NãoApto	10	4,97	1,6826	0,5321
Corpo_ep_lar	Apto	7	22,829	8,9147	3,3695
	NãoApto	10	17,95	3,8466	1,2164
Cabeça_ep_al	Apto	7	5,571	2,5928	0,98
	NãoApto	11	5,564	1,6633	0,5015
Cabeça_ep_la	Apto	7	7,929	3,0494	1,1526
	NãoApto	11	6,582	2,2266	0,6713

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
td cr ca	Apto	8	30,325	4,0588	1,435
	NãoApto	11	25,001	6,2045	1,8707
td dv	Apto	8	17,475	3,6106	1,2765
	NãoApto	11	14,536	4,0643	1,2254
cauda ep d alt	Apto	8	6,875	1,6774	0,593
	NãoApto	10	5,88	1,7093	0,5405
cauda ep d la	Apto	8	7,775	2,4493	0,866
	NãoApto	10	6,3	2,2301	0,7052
corpo ep d alt	Apto	8	6,6	1,7029	0,6021
	NãoApto	10	4,95	1,6257	0,5141
corpo ep d la	Apto	8	23,525	5,8899	2,0824
	NãoApto	10	19,03	4,7272	1,4949
cabeça ep d al	Apto	8	6,762	2,6322	0,9306
	NãoApto	11	5,3	1,1287	0,3403
cabeça ep d la	Apto	8	6,887	1,903	0,6728
	NãoApto	11	6,364	1,7557	0,5294

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Intra_te_vt1	Apto	8	3,638	1,1928	0,4217
	NãoApto	11	3,773	2,504	0,755
Intra_te_IP	Apto	8	0,721	0,2028	0,0717
	NãoApto	11	0,669	0,2705	0,0816
Intra_te_IR	Apto	8	0,489	0,0975	0,0345
	NãoApto	11	0,47	0,1465	0,0442
Intra_teVSP	Apto	8	9,138	3,3304	1,1775
	NãoApto	11	8,282	4,244	1,2796
Intra_teVDF	Apto	8	5,138	1,5184	0,5368
	NãoApto	11	4	1,3878	0,4184
Intra_teVMedi	Apto	8	6,35	1,8055	0,6384
	NãoApto	11	5,836	2,448	0,7381
Supra_tevt1	Apto	8	7,275	3,9027	1,3798
	NãoApto	11	4,964	2,5386	0,7654

supra_telP	Apto	8	0,76	0,2683	0,0949
	NãoApto	11	0,775	0,271	0,0817
supra_telR	Apto	8	0,508	0,1332	0,0471
	NãoApto	11	0,51	0,1284	0,0387
supra_teVSP	Apto	8	18,013	8,07	2,8532
	NãoApto	11	11,891	4,145	1,2498
supra_teVDF	Apto	8	8,938	5,1939	1,8363
	NãoApto	11	5,518	1,5587	0,47
supra_teVMed	Apto	8	12,65	6,2858	2,2224
	NãoApto	11	8	2,4323	0,7334
marg_tevt1	Apto	8	5,012	2,1853	0,7726
	NãoApto	11	3,664	2,0925	0,6309
marg_telP	Apto	8	0,794	0,2327	0,0823
	NãoApto	11	0,732	0,3484	0,105
marg_telR	Apto	8	0,524	0,0988	0,0349
	NãoApto	11	0,489	0,153	0,0461
marg_teVSP	Apto	8	12	4,1969	1,4838
	NãoApto	11	9,291	4,4234	1,3337
marg_teVDF	Apto	8	5,7	2,7234	0,9629
	NãoApto	11	5,273	3,162	0,9534
marg_teV_MediIntra_tdv vt1	Apto	8	8,125	3,1653	1,1191
	NãoApto	11	6,4	2,874	0,8666

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
te_total_pixels	Apto	8	159311,13	52840,15475	18681,81587
	NãoApto	10	112189,6	34592,62213	10939,14762
te_azul	Apto	8	45,0375	18,13116	6,41033
	NãoApto	10	45,921	18,7075	5,91583
te_verde	Apto	8	35,1338	12,49036	4,41601
	NãoApto	10	36,799	17,70525	5,59889
Te_verm	Apto	8	8,2512	5,82374	2,059
	NãoApto	11	5,5091	9,17526	2,76644
TE AZUL PIXEL	Apto	8	69054,75	25855,43337	9141,276133
	NãoApto	11	54592,69	42631,71543	12853,94584
TE VERDE PIXEL	Apto	8	57858,5	29299,07148	10358,78606
	NãoApto	11	39288,636	19505,40582	5881,101136
TE VERM PIXEL	Apto	8	13226,125	8071,737792	2853,790264
	NãoApto	11	5553,5455	8047,985131	2426,558818

Coluna1	Fertilia	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Def_Ma	Apto	8	10,06	5,809	2,054
	NãoApto	9	11	10,374	3,458
Def_Me	Apto	8	5,19	3,369	1,191
	NãoApto	10	5,45	3,655	1,156

Def_Tot	Apto	8	15,25	4,088	1,445
	NãoApto	11	16,73	10,727	3,234
Cel_Epit	Apto	2	1	0	0
	NãoApto	8	1,88	0,991	0,35
Dob_Enrol	Apto	5	19	12,61	5,639
	NãoApto	4	17	13,515	6,758
For_Enrol	Apto	3	11,33	6,11	3,528
	NãoApto	5	17,2	12,215	5,463
Cab_sub	Apto	1	4	.	.
	NãoApto	5	8,4	6,693	2,993
obliquo	Apto	2	15	7,071	5
	NãoApto	0 ^a	.	.	.
abaxial	Apto	4	4	1,826	0,913
	NãoApto	6	5,5	5,089	2,078
Cab_Isol	Apto	0 ^a	.	.	.
	NãoApto	1	2	.	.
Gota_distal	Apto	3	4,33	1,528	0,882
	NãoApto	9	7	3,464	1,155
Cab_Delg	Apto	2	3	1,414	1
	NãoApto	2	5	1,414	1
Gota_prox	Apto	2	2,5	0,707	0,5
	NãoApto	3	7	2,646	1,528
Dobr_Comgota	Apto	1	1	.	.
	NãoApto	1	4	.	.
piriforme	Apto	0 ^a	.	.	.
	NãoApto	1	1	.	.
fratura	Apto	0 ^a	.	.	.
	NãoApto	1	1	.	.

Coluna1	FertIIIA	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
MOT_Prog_Rap	Apto	8	12,57	17,535	6,199
	NãoApto	11	10,83	14,952	4,508
MOT_Prog_Lenta	Apto	8	13,27	10,382	3,67
	NãoApto	11	13,59	13,432	4,05
VCL	Apto	8	47,2338	46,01238	16,26783
	NãoApto	11	38,6155	39,48675	11,9057
VSL	Apto	8	22,2612	22,51558	7,96046
	NãoApto	11	19,1064	22,21131	6,69696
VAP	Apto	8	25,8813	25,48742	9,01117
	NãoApto	11	21,4718	23,7525	7,16165
ALH	Apto	8	0,4887	0,41149	0,14548
	NãoApto	11	0,4018	0,34076	0,10274
BCF	Apto	8	5,2025	4,22898	1,49517
	NãoApto	10	4,601	5,00706	1,58337
Oscil_WOB	Apto	8	0,505	0,17623	0,06231

	NãoApto	11	0,5136	0,10023	0,03022
LIN	Apto	8	0,4025	0,21117	0,07466
	NãoApto	11	0,4255	0,14102	0,04252
STR	Apto	8	0,7375	0,22983	0,08126
	NãoApto	11	0,8091	0,1401	0,04224
MovporDose	Apto	8	3,7371	2,42106	0,85597
	NãoApto	11	0,4659	0,17162	0,05175

12. APÊNDICE B

Características confrontadas com Fertilidade.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	A distribuição de peso é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,033 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
2	A distribuição de cistos é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,657 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
3	A distribuição de Pressão é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,600 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
4	A distribuição de mediastino é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,492 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
5	A distribuição de ProstaCroc é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,206 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
6	A distribuição de prostadv é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,177 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
7	A distribuição de cisto prosta é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,778 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
8	A distribuição de cisto score é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,829 ¹	Rejeitar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
9	A distribuição de ecotex_prost é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,395 ¹	Retar a hipótese nula.
10	A distribuição de Ecotex_Test é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,272 ¹	Retar a hipótese nula.
11	A distribuição de Te_cc é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,020 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
12	A distribuição de Te_dv é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,051 ¹	Retar a hipótese nula.
13	A distribuição de Cauda_ep_al é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,479 ¹	Retar a hipótese nula.
14	A distribuição de Cauda_ep_lar é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,035 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
15	A distribuição de Corpo_ep_al é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,033 ¹	Rejeitar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
16	A distribuição de Corpo_ep_lar é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
17	A distribuição de Cabeça_ep_al é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
18	A distribuição de Cabeça_ep_la é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,328 ¹	Reter a hipótese nula.
19	A distribuição de td cr ca é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,051 ¹	Reter a hipótese nula.
20	A distribuição de td dv é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,109 ¹	Reter a hipótese nula.
21	A distribuição de cauda ep d alt é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,315 ¹	Reter a hipótese nula.
22	A distribuição de cauda ep d la é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,146 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
23	A distribuição de corpo ep d alt é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,101 ¹	Reter a hipótese nula.
24	A distribuição de corpo ep d la é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,122 ¹	Reter a hipótese nula.
25	A distribuição de cabeça ep d al é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,129 ¹	Reter a hipótese nula.
26	A distribuição de cabeça ep d la é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,600 ¹	Reter a hipótese nula.
27	A distribuição de Intra_te_vt1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,717 ¹	Reter a hipótese nula.
28	A distribuição de Intra_te_IP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,600 ¹	Reter a hipótese nula.
29	A distribuição de Intra_te_IR é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,717 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
37	A distribuição de supra_teVDF é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,109 ¹	Reter a hipótese nula.
38	A distribuição de supra_teVMed é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,109 ¹	Reter a hipótese nula.
39	A distribuição de marg_tevt1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,129 ¹	Reter a hipótese nula.
40	A distribuição de marg_telP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,395 ¹	Reter a hipótese nula.
41	A distribuição de marg_telR é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,492 ¹	Reter a hipótese nula.
42	A distribuição de marg_teVSP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,206 ¹	Reter a hipótese nula.
43	A distribuição de marg_teVDF é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,238 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
44	A distribuição de marg_teV_MediIntra_td vt1 é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,177 ¹	Retetar a hipótese nula.
45	A distribuição de Intra_tdVT1 é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,762 ¹	Retetar a hipótese nula.
46	A distribuição de Intra_tdIP é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,897 ¹	Retetar a hipótese nula.
47	A distribuição de Intra_td_IR é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,965 ¹	Retetar a hipótese nula.
48	A distribuição de Intra_tdVSP é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,515 ¹	Retetar a hipótese nula.
49	A distribuição de Intra_tdVDF é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,237 ¹	Retetar a hipótese nula.
50	A distribuição de Intra_tdVMedi é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,360 ¹	Retetar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
51	A distribuição de supra_tdvT1 é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,791 ¹	Reten a hipótese nula.
52	A distribuição de supra_tdIP é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,536 ¹	Reten a hipótese nula.
53	A distribuição de supra_tdIR é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,442 ¹	Reten a hipótese nula.
54	A distribuição de supra_tdVSP é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,536 ¹	Reten a hipótese nula.
55	A distribuição de supra_tdVDF é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,285 ¹	Reten a hipótese nula.
56	A distribuição de supra_tdV_Med é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,425 ¹	Reten a hipótese nula.
57	A distribuição de marg_td_VT1 é a mesma entre as categorias de Fertilia.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,270 ¹	Reten a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
58	A distribuição de marg_tdIP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,211 ¹	Reter a hipótese nula.
59	A distribuição de marg_tDIR é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,152 ¹	Reter a hipótese nula.
60	A distribuição de marg_tdVSP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,020 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
61	A distribuição de marg_tdVDF é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,051 ¹	Reter a hipótese nula.
62	A distribuição de marg_td_VMedi é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,015 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
63	A distribuição de TE_ELX2_1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,055 ¹	Reter a hipótese nula.
64	A distribuição de TE_ELX3_1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,174	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
65	A distribuição de TE_ELX4_1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,210 ¹	Reter a hipótese nula.
66	A distribuição de Td_ELX2_1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,091 ¹	Reter a hipótese nula.
67	A distribuição de Td_ELX3_1 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,837 ¹	Reter a hipótese nula.
68	A distribuição de Td_ELX4_12 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,174 ¹	Reter a hipótese nula.
69	A distribuição de te_total_pixels é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,083 ¹	Reter a hipótese nula.
70	A distribuição de te_azul é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
71	A distribuição de te_verde é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
72	A distribuição de Te_verm é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,051 ¹	Retar a hipótese nula.
73	A distribuição de TE AZUL PIXEL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,238 ¹	Retar a hipótese nula.
74	A distribuição de TE VERDE PIXEL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,129 ¹	Retar a hipótese nula.
75	A distribuição de TE VERM PIXEL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,033 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
76	A distribuição de total pixel td é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,038 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
77	A distribuição de td_azul é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Retar a hipótese nula.
78	A distribuição de td_verde é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,904 ¹	Retar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
79	A distribuição de td_verm é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,075 ¹	Retar a hipótese nula.
80	A distribuição de TDAZUL_PIXEL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
81	A distribuição de TD_VERDE_PIXEL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,351 ¹	Retar a hipótese nula.
82	A distribuição de TD_VERM_PIXEL2 é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,062 ¹	Retar a hipótese nula.
83	A distribuição de campos_analis é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,904 ¹	Retar a hipótese nula.
84	A distribuição de Concentra é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,001 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
85	A distribuição de MDT é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,840 ¹	Retar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
86	A distribuição de MDT_Prog é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,904 ¹	Reter a hipótese nula.
87	A distribuição de volume é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
88	A distribuição de imoveis é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,963 ¹	Reter a hipótese nula.
89	A distribuição de Def_Ma é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,606 ¹	Reter a hipótese nula.
90	A distribuição de Def_Me é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,965 ¹	Reter a hipótese nula.
91	A distribuição de Def_Tot é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,778 ¹	Reter a hipótese nula.
92	A distribuição de Cel_Epit é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,400 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
93	A distribuição de Dob_Enrol é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,905 ¹	Reter a hipótese nula.
94	A distribuição de For_Enrol é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,571 ¹	Reter a hipótese nula.
95	A distribuição de Cab_sub é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,667 ¹	Reter a hipótese nula.
96	A distribuição de obliquo é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
97	A distribuição de abaxial é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,914 ¹	Reter a hipótese nula.
98	A distribuição de Cab_isol é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
99	A distribuição de Gota_distal é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,282 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
100	A distribuição de Cab_Delg é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,333 ¹	Reter a hipótese nula.
101	A distribuição de Gota_prox é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,200 ¹	Reter a hipótese nula.
102	A distribuição de Dobr_Comgota é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
103	A distribuição de piriforme é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
104	A distribuição de fratura é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
105	A distribuição de MOT_Prog_Rap é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,968 ¹	Reter a hipótese nula.
106	A distribuição de MOT_Prog_Lenta é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,904 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
107	A distribuição de VCL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,545 ¹	Reter a hipótese nula.
108	A distribuição de VSL é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,904 ¹	Reter a hipótese nula.
109	A distribuição de VAP é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,717 ¹	Reter a hipótese nula.
110	A distribuição de ALH é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,442 ¹	Reter a hipótese nula.
111	A distribuição de BCF é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,573 ¹	Reter a hipótese nula.
112	A distribuição de Oscil_WOB é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,840 ¹	Reter a hipótese nula.
113	A distribuição de LIN é a mesma entre as categorias de Fertilla.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
114	A distribuição de STR é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,600 ¹	Reter a hipótese nula.
115	A distribuição de MovporDose é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,000 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
116	A distribuição de score é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,016 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
117	A distribuição de nodulo é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,840 ¹	Reter a hipótese nula.
118	A distribuição de Num_Nod é a mesma entre as categorias de FertillA.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,333 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

13 APÊNDICE C

Características confrontadas com Categoria de Idade.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	A distribuição de peso é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
2	A distribuição de cistos é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,877 ¹	Reter a hipótese nula.
3	A distribuição de Pressão é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,877 ¹	Reter a hipótese nula.
4	A distribuição de mediastino é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
5	A distribuição de ProstaCroc é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,437 ¹	Reter a hipótese nula.
6	A distribuição de prostadv é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,555 ¹	Reter a hipótese nula.
7	A distribuição de cisto prosta é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,733 ¹	Reter a hipótese nula.
8	A distribuição de cisto escore é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,454 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
9	A distribuição de ecotex_prost é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,333 ¹	Retar a hipótese nula.
10	A distribuição de Ecotex_Test é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,221 ¹	Retar a hipótese nula.
11	A distribuição de Te_cc é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,025 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
12	A distribuição de Te_dv é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,080 ¹	Retar a hipótese nula.
13	A distribuição de Cauda_ep_al é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,354 ¹	Retar a hipótese nula.
14	A distribuição de Cauda_ep_lar é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,919 ¹	Retar a hipótese nula.
15	A distribuição de Corpo_ep_al é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,858 ¹	Retar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
16	A distribuição de Corpo_ep_lar é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,449 ¹	Retetar a hipótese nula.
17	A distribuição de Cabeça_ep_al é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,658 ¹	Retetar a hipótese nula.
18	A distribuição de Cabeça_ep_la é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,973 ¹	Retetar a hipótese nula.
19	A distribuição de td cr ca é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,101 ¹	Retetar a hipótese nula.
20	A distribuição de td dv é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,117 ¹	Retetar a hipótese nula.
21	A distribuição de cauda ep d alt é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,431 ¹	Retetar a hipótese nula.
22	A distribuição de cauda ep d la é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Retetar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
23	A distribuição de corpo ep d alt é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,919 ¹	Reter a hipótese nula.
24	A distribuição de corpo ep d la é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
25	A distribuição de cabeça ep d al é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,770 ¹	Reter a hipótese nula.
26	A distribuição de cabeça ep d la é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,581 ¹	Reter a hipótese nula.
27	A distribuição de Intra_te_vt1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,693 ¹	Reter a hipótese nula.
28	A distribuição de Intra_te_IP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,641 ¹	Reter a hipótese nula.
29	A distribuição de Intra_te_IR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,693 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
30	A distribuição de Intra_teVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,367 ¹	Reter a hipótese nula.
31	A distribuição de Intra_teVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,178 ¹	Reter a hipótese nula.
32	A distribuição de Intra_teVMedi é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,407 ¹	Reter a hipótese nula.
33	A distribuição de Supra_tevt1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,156 ¹	Reter a hipótese nula.
34	A distribuição de supra_telP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
35	A distribuição de supra_telR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,871 ¹	Reter a hipótese nula.
36	A distribuição de supra_teVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,012 ¹	Rejeitar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
37	A distribuição de supra_teVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,027 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
38	A distribuição de supra_teVMed é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,047 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
39	A distribuição de marg_tevt1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,003 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
40	A distribuição de marg_telP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,303 ¹	Reter a hipótese nula.
41	A distribuição de marg_telR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,400 ¹	Reter a hipótese nula.
42	A distribuição de marg_teVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,014 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
43	A distribuição de marg_teVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,021 ¹	Rejeitar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
44	A distribuição de marg_teV_MediIntra_td vt1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,003 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
45	A distribuição de Intra_tdVT1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,910 ¹	Reter a hipótese nula.
46	A distribuição de Intra_tdIP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,850 ¹	Reter a hipótese nula.
47	A distribuição de Intra_td_IR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
48	A distribuição de Intra_tdVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,850 ¹	Reter a hipótese nula.
49	A distribuição de Intra_tdVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,569 ¹	Reter a hipótese nula.
50	A distribuição de Intra_tdVMedi é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,519 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
51	A distribuição de supra_tdvT1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
52	A distribuição de supra_tdIP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,431 ¹	Reter a hipótese nula.
53	A distribuição de supra_tdIR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,280 ¹	Reter a hipótese nula.
54	A distribuição de supra_tdVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,812 ¹	Reter a hipótese nula.
55	A distribuição de supra_tdVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
56	A distribuição de supra_tdV_Med é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,919 ¹	Reter a hipótese nula.
57	A distribuição de marg_td_VT1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,660 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
58	A distribuição de marg_tdIP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,231 ¹	Reter a hipótese nula.
59	A distribuição de marg_tDIR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,201 ¹	Reter a hipótese nula.
60	A distribuição de marg_tdVSP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,201 ¹	Reter a hipótese nula.
61	A distribuição de marg_tdVDF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,354 ¹	Reter a hipótese nula.
62	A distribuição de marg_td_VMedi é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,312 ¹	Reter a hipótese nula.
63	A distribuição de TE_ELX2_1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,130 ¹	Reter a hipótese nula.
64	A distribuição de TE_ELX3_1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,008 ¹	Rejeitar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
65	A distribuição de TE_ELX4_1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,240 ¹	Reter a hipótese nula.
66	A distribuição de Td_ELX2_1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,130 ¹	Reter a hipótese nula.
67	A distribuição de Td_ELX3_1 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,275 ¹	Reter a hipótese nula.
68	A distribuição de Td_ELX4_12 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,842 ¹	Reter a hipótese nula.
69	A distribuição de te_total_pixels é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,280 ¹	Reter a hipótese nula.
70	A distribuição de te_azul é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,160 ¹	Reter a hipótese nula.
71	A distribuição de te_verde é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,103 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
72	A distribuição de Te_verm é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,021 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
73	A distribuição de TE AZUL PIXEL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,092 ¹	Reter a hipótese nula.
74	A distribuição de TE VERDE PIXEL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,400 ¹	Reter a hipótese nula.
75	A distribuição de TE VERM PIXEL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,021 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
76	A distribuição de total pixel td é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,866 ¹	Reter a hipótese nula.
77	A distribuição de td_azul é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,475 ¹	Reter a hipótese nula.
78	A distribuição de td_verde é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,400 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
79	A distribuição de td_verm é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,036 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
80	A distribuição de TDAZUL_PIXEL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,581 ¹	Reter a hipótese nula.
81	A distribuição de TD_VERDE_PIXEL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,733 ¹	Reter a hipótese nula.
82	A distribuição de TD_VERM_PIXEL2 é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,043 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
83	A distribuição de campos_analis é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,687 ¹	Reter a hipótese nula.
84	A distribuição de Concentra é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,056 ¹	Reter a hipótese nula.
85	A distribuição de MOT é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,893 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
86	A distribuição de MOT_Prog é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
87	A distribuição de volume é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,290 ¹	Reter a hipótese nula.
88	A distribuição de imóveis é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,871 ¹	Reter a hipótese nula.
89	A distribuição de Def_Ma é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,703 ¹	Reter a hipótese nula.
90	A distribuição de Def_Me é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,924 ¹	Reter a hipótese nula.
91	A distribuição de Def_Tot é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,186 ¹	Reter a hipótese nula.
92	A distribuição de Cel_Epit é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,841 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
93	A distribuição de Dob_Enrol é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,667 ¹	Reter a hipótese nula.
94	A distribuição de For_Enrol é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,786 ¹	Reter a hipótese nula.
95	A distribuição de Cab_sub é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
96	A distribuição de obliquo é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
97	A distribuição de abaxial é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
98	A distribuição de Cab_Isol é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
99	A distribuição de Gota_distal é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,876 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
100	A distribuição de Cab_Delg é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
101	A distribuição de Gota_prox é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,200 ¹	Reter a hipótese nula.
102	A distribuição de Dobr_Comgota é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	1,000 ¹	Reter a hipótese nula.
103	A distribuição de piriforme é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
104	A distribuição de fratura é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	.	Incapaz de calcular.
105	A distribuição de MOT_Prog_Rap é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,964 ¹	Reter a hipótese nula.
106	A distribuição de MOT_Prog_Lenta é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,893 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
107	A distribuição de VCL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,391 ¹	Reter a hipótese nula.
108	A distribuição de VSL é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,687 ¹	Reter a hipótese nula.
109	A distribuição de VAP é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,622 ¹	Reter a hipótese nula.
110	A distribuição de ALH é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,343 ¹	Reter a hipótese nula.
111	A distribuição de BCF é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,798 ¹	Reter a hipótese nula.
112	A distribuição de Oscil_WOB é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,754 ¹	Reter a hipótese nula.
113	A distribuição de LIN é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,893 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
114	A distribuição de STR é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,622 ¹	Reter a hipótese nula.
115	A distribuição de MovporDose é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,007 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
116	A distribuição de score é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,004 ¹	Rejeitar a hipótese nula.
117	A distribuição de nodulo é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,975 ¹	Reter a hipótese nula.
118	A distribuição de Num_Nod é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,500 ¹	Reter a hipótese nula.
119	A distribuição de FertillA é a mesma entre as categorias de Cat_Idade.	Teste U de Mann-Whitney de amostras independentes	,070 ¹	Reter a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05.

¹A exata significância é exibida para este teste.