

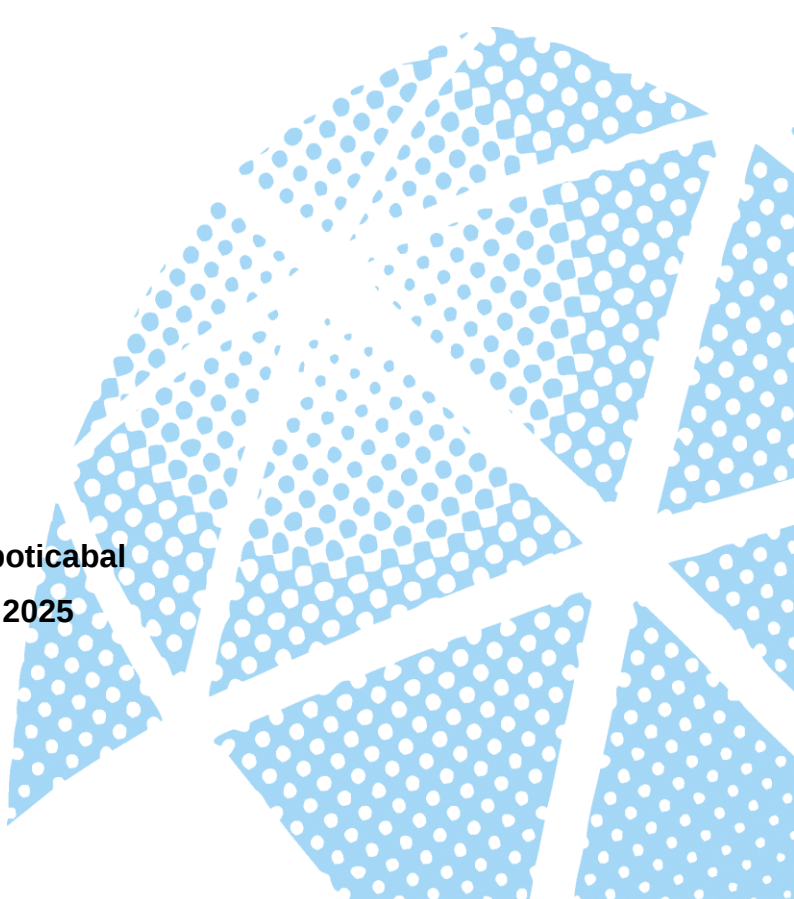
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**ANATOMIA MACROSCÓPICA, MICROSCÓPICA E
TRIDIMENSIONAL DO CLITÓRIS DE GATAS DOMÉSTICAS**

Arthur Dalmolin Dahmer

Médico veterinário

Jaboticabal
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL

**ANATOMIA MACROSCÓPICA, MICROSCÓPICA E
TRIDIMENSIONAL DO CLITÓRIS DE GATAS DOMÉSTICAS**

Arthur Dalmolin Dahmer

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área: Anatomia Veterinária.

Jaboticabal

2025

D131a	Dahmer, Arthur Dalmolin Anatomia macroscópica, microscópica e tridimensional do clitóris de gatas domésticas / Arthur Dalmolin Dahmer. -- Jaboticabal, 2025 45 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Fabrício Singaretti de Oliveira 1. Felinos. 2. Modelo 3d. 3. Reprodução. 4. Tecido erétil. 5. Trato reprodutor feminino. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

REGISTRO DE IMPACTO

Esta dissertação amplia o conhecimento sobre a anatomia reprodutiva de fêmeas de felinos domésticos, oferecendo informações detalhadas sobre a anatomia macroscópica, microscópica e tridimensional do clitóris de gatas. Os resultados obtidos servirão de base para pesquisas futuras em anatomia comparada e fisiologia reprodutiva da espécie.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ANATOMIA MACROSCÓPICA, MICROSCÓPICA E TRIDIMENSIONAL DO CLITÓRIS DE GATAS DOMÉSTICAS

AUTOR: ARTHUR DALMOLIN DAHMER

ORIENTADOR: FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, área: Morfofisiologia e Reprodução Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA (Participação Presencial)
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA
Data: 27/02/2025 15:49:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. ANA CAROLINA GONÇALVES DOS REIS (Participação Virtual)
Departamento de Anatomia / Instituto Federal Catarinense (IFC) - Concórdia/SC

Documento assinado digitalmente
ANA CAROLINA GONÇALVES DOS REIS
Data: 27/02/2025 15:27:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. MAÍRA BIANCHI RODRIGUES ALVES (Participação Presencial)
Departamento de Patologia, Reprodução e Saúde Única / FCAV UNESP Jaboticabal

Documento assinado digitalmente
MAÍRA BIANCHI RODRIGUES ALVES
Data: 27/02/2025 17:20:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Jaboticabal, 26 de fevereiro de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Arthur Dalmolin Dahmer, nascido em Concórdia, Santa Catarina, em 03 de outubro de 1998. Graduiu-se em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia. Fez estágio curricular obrigatório no Laboratório de Anatomia Cirúrgica do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da FCAV – UNESP – Jaboticabal em 2023. Atualmente é aluno de mestrado no programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias na FCAV – UNESP Campus de Jaboticabal, SP, sob orientação do Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira, pela confiança depositada, pelos ensinamentos, pela oportunidade de participar das pesquisas desenvolvidas no LAC. Obrigada Professor!

Aos meus pais, Ivanir Terezinha Dalmolin Dahmer e Enestor Dahmer, meu profundo agradecimento pelo apoio e suporte ao longo de todos esses anos.

Às minhas irmãs, Ágata Lana Dalmolin Dahmer e Isabel Dalmolin Dahmer, por estarem sempre ao meu lado, pelo apoio e momentos de alegria e descontração.

À Professora Dra. Teane Milagres Augusto Gomes e toda Equipe do Laboratório de Patologia Veterinária do Instituto Federal Catarinense – Campus Concórdia.

Aos meus colegas de mestrado, Daniel e Thais, pela amizade, ajuda e companheirismo durante esta jornada.

Agradeço também à CAPES, agência de fomento do trabalho.

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

Obrigado a todos!

SUMÁRIO

DADOS CURRICULARES DO AUTOR	vi
AGRADECIMENTOS	vii
SUMÁRIO	viii
CERTIFICADO DA COMISSÃO ÉTICA NO USO DE ANIMAIS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Hipótese.....	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
3. OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivos gerais	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. MATERIAIS E MÉTODOS	5
4.1. Animais utilizados	5
4.2. Estudo macroscópico.....	5
4.3. Estudo microscópico.....	5
4.4. Modelo 3D	6
4.5. Resultados.....	7
5. RESULTADOS.....	8
5.1 Macroscopia	8
5.2 Microscopia.....	16
5.3 3D	21
6. DISCUSSÃO.....	22
7. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

CERTIFICADO DA COMISSÃO ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "**Anatomia macroscópica e microscópica do clitóris em gatos domésticos**", protocolo nº 003887/23, sob a responsabilidade do Prof. Dr. FABRICIO SINGARETTI DE OLIVEIRA, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL-SP.

Vigência do Projeto	07/08/2023 a 07/08/2025
Espécie / Linhagem	Gatos
Nº de animais	30
Peso / Idade	0,1 – 10 kg
Sexo	Fêmea
Origem	Centro de zoonoses de Ribeirão Preto processo 02.2014.000027-1

Jaboticabal, 16 de maio de 2023.


Prof. Dra. Paola Castro Moraes
Vice-coordenadora em exercício – CEUA FCAV

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n CEP 14884-900 - Jaboticabal - SP - Brasil
Tel. 16 3209-7100 - www.fcav.unesp.br

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagens demonstrando o processo de criação do clitóris 3d. Em A, mensuração das imagens no programa GeoGebra; em B, observa-se o molde em papel, feito a partir das medidas, e ao lado a massa de resina epóxi já modelada no formato do clitóris, aguardando a secagem; em C, o escaneamento do molde de resina, na mesa giratório, pelo aplicativo Qlone; e em D, processo final de modelagem onde foi adicionado textura e cor digitalmente no programa ZBrush. Fonte: arquivo pessoal (2024).....6
- Figura 2.** Morfologia do clitóris de gatas adultas. Em A, imagem fotográfica do clitóris dissecado, na vista dorsal, onde observa-se a raiz, composta por dois pilares (P), que se unem e formam o corpo (C), o qual se encaminha no sentido caudal até a glande (G). Fonte: Arquivo pessoal, 2024).....8
- Figura 3.** Imagens fotográficas da incisão para o acesso ao clitóris. Em A, vista ventrocaudal evidenciando a fáscia (seta preta) que recobre o clitóris (seta branca) e pouco tecido adiposo entremeado; em B, vista ventral mostrando a fáscia (seta preta) e, abaixo dela, grande quantidade de tecido adiposo. Nas imagens também se identificam o arco isquiático (*), glande (G) e fossa clitoriana (seta amarela). Fonte: Arquivo pessoal (2024).9
- Figura 4.** Imagens fotográficas do clitóris de gatas em diferentes idades. Em A, clitóris de um filhote sob a vista ventral exibindo estruturas sutilmente translúcidas e com pouca delimitação; em B, vista ventral do clitóris de uma jovem pré-púbere com aumento de volume na parte caudal do corpo; em C, vista lateral do clitóris de uma gata adulta com seus pilares parcialmente descolados do arco isquiático. Nas imagens identifica-se os pilares (P) com músculo isquiocavernoso (seta preta), e o corpo do clitóris(C); arco isquiático (*). Fonte: Arquivo pessoal (2024).....10
- Figura 5.** Imagens fotográficas do clitóris de gatas adultas. Em A, vista ventrocaudal evidenciando a raiz do clitóris (seta preta); em B, sob a vista ventral é possível visualizar o orifício formado pelos folhetos fibroelásticos, com a passagem de vasos sanguíneos e nervos. Nas imagens se identifica a sínfise isquiática (*), músculo isquiocavernoso (m) e folhetos fibroelásticos (Ff). Fonte: Arquivo pessoal (2024). ..11

Figura 6. Imagens fotográficas de secções transversais do vestíbulo vaginal de gata adulta com marcador vascular. Em A, corte na altura do terço caudal do corpo onde visualiza-se um único corpo cavernoso; em B, corte na altura do terço médio caudal mostrando a intercomunicação entre os corpos cavernosos; em C, corte na altura do terço médio cranial onde observa-se os corpos cavernosos já separados pelo septo mediano; e em D, corte na porção mais cranial onde observa-se os tecidos cavernosos alongados e divididos pelo septo. Nas imagens identificam-se os tecidos cavernosos (tc) e túnica albugínea (ab) do corpo clitoriano; septo mediano (*); bulbo vestibular (bv); músculo constritor do vestíbulo (m); e vestíbulo vaginal (seta). Fonte: Arquivo pessoal (2024).12

Figura 7. Imagens fotográficas dos diferentes tipos de glande encontradas em gatas domésticas. Em A, glande observada em 10,34% (n=3) dos animais; em B, glande observada em 6,89% (n=2); em C, glande observada em 13,79% (n=4); em D, glande observada em 13,79% (n=4); em E, glande observada em 41,38% (n=12); e em F, glande observada em 13,79% (n=4). Nas imagens identificam-se a glande (g) e o vestíbulo vaginal (vv). Fonte: Arquivo pessoal (2024).13

Figura 8. Imagens fotográficas dos diferentes tipos de fossa clitoriana em gatas adultas. Em A, na vista dorsal nota-se uma fossa clitoriana (Fc) caudal a glande (G); em B, vista dorsal observa-se uma fossa clitoriana (Fc) pequena; em C, vista dorsal onde mostra a glande delimitada por uma prega (seta preta); em D, vista dorsal de um animal que não apresenta fossa ou delimitação da glande; em E, corte mediano do vestíbulo vaginal (Vv) e vulva (V), onde mostra o corpo (C), a glande (G) e a fossa clitoriana (Fc) profunda. Fonte: Arquivo pessoal (2024).14

Figura 9. Imagens fotográficas de partes do clitóris de animais com marcador vascular. Em A, vista dorsal da raiz clitoriana onde visualizam-se as artérias (seta vermelha), veias (seta azul) e nervos (seta branca) do clitóris; em B, vista dorsal do pilar esquerdo onde é possível observar as ramificações da artéria do clitóris, uma adentrando o pilar e a outra percorrendo a face ventral do corpo; em C, vista ventral da glande, onde é possível observar as ramificações do nervo do clitóris (seta branca) adentrando os tecidos da região clitoriana; em D, corte mediano da glande onde se observa os seios venosos do bulbo vestibular, preenchido com látex azul,

adentrando à glândula. Nas imagens identificam-se os pilares (P), corpo (C) e glândula do clitóris (G). Fonte: Arquivo pessoal (2024).15

Figura 10. Fotomicrografias da glândula clitoriana de gatas adultas. Em A, corte transversal da glândula aumentado 80x onde observam-se os seios venosos (seta preta), tecido ósseo (seta vermelha), tecido nervoso (seta branca) e epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado e sua prega (seta amarela); em B, corte longitudinal aumentado 40x evidenciando o tecido esponjoso do bulbo vestibular e glândula (seta preta), tecido cavernoso (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

.....16

Figura 11. Fotomicrografias do corpo clitoriano de gatas adultas. Em A, corte transversal onde observa-se tecido cavernoso com seios venosos colabados (seta preta), túnica albugínea (seta vermelha), plexo venoso sub-albugíneo (seta azul) e feixes nervosos do nervo do clitóris (seta branca); em B, corte longitudinal evidenciando os seios venosos (seta preta), tecido adiposo (seta branca) e túnica albugínea (seta vermelha) do corpo cavernoso. Fonte: Arquivo pessoal (2024).....17

Figura 12. Fotomicrografias do corpo clitoriano de gatas adultas em diferentes regiões. Em A e B, corte transversal do terço cranial onde o septo mediano divide os tecidos cavernosos em dois corpos; em C, corte transversal do terço médio onde o septo mediano é incompleto e há comunicação entre os dois corpos cavernosos; em D, corte transversal do corpo evidenciando as ondulações da túnica albugínea; em E, corte transversal do corpo com corpúsculo de Pacini associado a feixes nervosos. Nas imagens se identifica os seios venosos (seta preta), túnica albugínea (seta vermelha), septo mediano (seta azul), feixes nervosos (seta branca), corpúsculo de Pacini (seta amarela) e músculo constritor vestibular (m). Fonte: Arquivo pessoal (2024).18

Figura 13. Fotomicrografias do pilar clitoriano de gatas adultas em corte transversal. Em A, corpo cavernoso (Cc) com arteríola central (seta vermelha) e sua túnica albugínea (seta preta), envolvidos pelo músculo isquiocavernoso (M); em B, tecido cavernoso com seios venosos abertos (seta vermelha), envolvidos pela túnica albugínea (seta preta), e presença de corpúsculo de Pacini (seta amarela) associado a feixes nervosos (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).19

Figura 14. Fotomicrografia do clitóris de gata filhote. No corte longitudinal é possível observar os seios venosos (seta preta) do corpo cavernoso (Cc) e do bulbo vestibular (Bv) colabados. Na imagem se identifica túnica albugínea (seta vermelha), glande do clitóris (G) e feixes nervosos (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

.....20

Figura 15. Representação tridimensional do clitóris de gatas adultas. Em A, vista dorsal, onde se observam os pilares (P), corpo (C) e glande (G) do clitóris; em B, sob uma vista lateralizada, é observada a associação do clitóris (Cl) e do bulbo vestibular (Bv). Fonte: Arquivo pessoal (2024).....21

Figura 16. Representação tridimensional aplicada do clitóris de gatas adultas. Em A, em vista dorsal, onde mostra do clitóris (Cl) na sua posição anatômica em relação ao vestíbulo vaginal (Vv) e vulva (V) (Fonte: Hudson; Hamilton, 2010 – modificada pelo autor); e em C, representação tridimensional, na vista lateral, mostrando o clitóris (Cl) e bulbo vestibular (estrutura azul) em sua posição anatômica em relação ao ísquio (Is), vestíbulo vaginal (Vv) e vulva (V) (Fonte: König; Liebich, 2021 – modificada pelo autor).....21

ANATOMIA MACROSCÓPICA, MICROSCÓPICA E TRIDIMENSIONAL DO CLITÓRIS DE GATAS DOMÉSTICAS

Resumo - O clitóris é um órgão sensitivo que compões a genitália externa feminina dos animais. Mesmo em literaturas específicas para felinos, a anatomia dessa estrutura é tratada de maneira superficial e contraditória, entre os diferentes autores, o que dificulta a descrição desse órgão. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo anatômicos macroscópico e microscópico do clitóris de gatas domésticas, a fim de elucidar a morfofuncionalidade do órgão. Para isso, analisamos o clitóris de trinta gatas, em diferentes idades, por meio de dissecações e preparações histológicas. Com os resultados obtidos, também foi elaborado um modelo tridimensional do órgão. A única parte do clitóris que pode ser observada sem dissecação é a glândula, as demais partes estão localizadas sob a mucosa do vestíbulo vaginal. O clitóris é composto por tecidos eréteis e, de maneira similar à anatomia do pênis, apresenta uma raiz com dois pilares pareados, um corpo e uma glândula. Entre as estruturas macroscópicas, a glândula foi a que mostrou maior variabilidade, com seis conformações distintas, destacando-se a glândula camuflada, que não apresentou projeção externa nem demarcações visíveis. Contudo, a análise histológica revelou que esses animais possuíam uma delimitação subcutânea e a mesma composição tecidual observada nas outras gatas. Também foi possível observar que 25% das gatas apresentam um osso clitoriano. A túnica albugínea, revestimento fibroso dos corpos cavernosos, mostrou fibras onduladas dispostas em diferentes direções, sugerindo uma capacidade de distensão. Além disso, os corpos cavernosos, com seios venosos, arteríolas centrais e plexo sub-albugíneo, indicam semelhanças com o processo de ereção observado no pênis dos machos. Estas informações colaboram com a literatura anatômica da espécie, bem como, auxiliam no entendimento da estrutura clitoriana em gatas domésticas.

Palavras-chave: Felinos, modelo 3d, reprodução, tecido erétil, trato reprodutor feminino

MACROSCOPIC, MICROSCOPIC AND 3D ANATOMY OF THE CLITORIS IN DOMESTIC CATS

Abstract - The clitoris is a sensitive organ that forms part of the external female genitalia in animals. Even in literature specific to felines, its anatomy is often described superficially and inconsistently across different authors, making accurate characterization difficult. This study aimed to conduct a comprehensive macroscopic and microscopic anatomical analysis of the clitoris in domestic cats to elucidate its morphofunctionality. To achieve this, we examined the clitoral structures of thirty female cats of varying ages through dissection and histological preparations. Based on the findings, we also developed a three-dimensional model of the organ. The only visible component without dissection is the glans; the remaining parts are situated beneath the mucosa of the vaginal vestibule. The clitoris comprises erectile tissue and, similar to the penis, includes a root with two paired pillars, a body, and a glans. Among the macroscopic structures, the glans exhibited the greatest variability, with six different shapes observed—the most notable being the “camouflaged glans,” which showed no external projection or visible demarcation. However, histological analysis revealed a subcutaneous outline and the same tissue composition as the other samples. A clitoral bone was present in 25% of the cats. The tunica albuginea, the fibrous covering of the corpora cavernosa, exhibited wavy fibers oriented in multiple directions, suggesting a capacity for distension. Additionally, the corpora cavernosa, featuring venous sinuses, central arterioles, and a sub-albuginea plexus, indicated similarities to the erectile mechanisms of the male penis. These findings contribute to the anatomical literature on the species and enhance understanding of the clitoral structure in domestic cats.

keywords: Feline, 3d model, reproduction, erectile tissue, female reproductive tract

1. INTRODUÇÃO

A anatomia é um segmento que estuda a forma, a disposição e a estrutura dos tecidos e órgãos que compõem os seres vivos (Dyce; Wensing; Sack, 2019). Sabe-se também que a busca pelo conhecimento anatômico acompanha o processo de desenvolvimento da civilização humana, desde o primórdio até os dias de hoje (Talamoni, 2014), entretanto algumas estruturas ainda são pouco elucidadas, tendo como exemplo a anatomia sexual feminina básica (Oconnell et al., 1998), em especial o órgão clitoriano das espécies animais.

O clitóris é um órgão que faz parte da genitália externa do sistema reprodutivo das fêmeas (Evans; De Lahunta, 2012), localizado no assoalho do vestíbulo vaginal (Fossum, 2014). Embora a determinação genética do sexo do embrião seja definida já na formação do zigoto, a morfologia genital inicialmente segue um padrão de desenvolvimento comum a ambos os sexos (Dyce; Wensing; Sack, 2019). Como resultado, o clitóris e o pênis, seu homólogo, compartilham características estruturais (Levin, 1991).

As principais obras sobre anatomia felina descrevem o clitóris como um pequeno órgão de tecido erétil, semelhante ao pênis, composto por raiz, corpo e glândula, com a raiz recoberta pelo músculo isquiocavernoso (Reighard; Jennings, 1991; Hudson; Hamilton, 2010). No entanto, Dyce, Wensing e Sack (2019) indicam que, nas gatas, o clitóris apresenta apenas o corpo, sem a glândula.

A gata doméstica (*Felis catus domesticus*) é um animal poliétrico sazonal, isto é, ela tem vários ciclos estrais durante a época de reprodução, todavia passa por um período de anestro durante os meses de menor fotoperíodo do ano (SHILLE et al., 1979). Esses animais atingem a puberdade aos 4 a 12 meses de idade e quando apresenta um peso igual ou superior a dois terços do peso de uma gata adulta (ROMAGNOLI, 2003; BROWN, 2011), mas o tempo exato pode variar de acordo com a raça e do fotoperíodo (FELDMAN e NELSON, 2004).

Sua ovulação é induzida pela cópula, o que provoca a liberação do hormônio luteinizante (LH), levando à ovulação (BROWN, 2006). O ciclo estral da gata dura em média de 18,3 (GRAHAM et al., 2000) e é dividido em proestro, estro, interestro, metaestro, diestro e anestro (FELDMAN e NELSON, 2004).

Estudos nessa espécie, principalmente no âmbito reprodutivo, são essenciais, visto que, o gato doméstico é utilizado como modelo experimental para felinos

selvagens (Paz, 2023) e esse conhecimento pode contribuir para a reprodução de espécies ameaçadas de extinção (Brown, 2011).

Embora existam alguns estudos sobre o tema, seus resultados são superficiais e ambíguos, evidenciando a falta de investigações mais detalhadas sobre a anatomia do clitóris em felinos e, conseqüentemente, sobre a compreensão de sua estrutura. Diante disso, o objetivo deste estudo é realizar uma análise anatômica macroscópica, microscópica e tridimensional do clitóris de gatas domésticas, visando aprofundar o entendimento sobre a anatomia e o funcionamento desse órgão.

1.1. HIPOTESE

As gatas domésticas possuem um órgão clitoriano com morfologia semelhante à do pênis dos gatos e com capacidade erétil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De forma análoga ao pênis, o desenvolvimento embriológico do clitóris ocorre a partir do tubérculo genital, um espessamento de tecido que está localizado na extremidade cranial da membrana cloacal (Dyce; Wensing; Sack, 2019). Esta estrutura contém tecidos derivados das três camadas germinativas, no qual, o ectoderma dará origem à pele do falo e do clitóris (Liu; hua, 2018), o mesoderma dará origem aos corpos erétil e ao estroma do tecido conjuntivo do pênis e do clitóris; e o endoderma dará origem à uretra peniana (Kurzrock *et al.*, 1999). Diferentemente dos machos, no clitóris não há a formação de uma uretra, visto que, as pregas vestibulares não se fusionam, resultando assim em um sulco vestibular aberto, que mais tarde formará o vestíbulo vaginal (Overland *et al.*, 2016).

A anatomia do clitóris humano, estudada por séculos, passou por diversas tentativas de descrição (Di Marino; Lepidi, 2014). O clitóris feminino é uma estrutura tridimensional localizada profundamente sob a pele, composta por três partes de tecido erétil: a glândula, o corpo e as raízes, ou cruras (O'connell *et al.*, 2000). A glândula, semelhante à do pênis masculino, contém tecido cavernoso e está em contato direto com a pele. O corpo clitoriano é formado por dois corpos cavernosos, que se iniciam com a união das raízes (O'connell; Delancey, 2005). As raízes estão localizadas ao lado do ramo isquiopúbico e são envoltas pelos músculos isquiocavernosos, que, ao se contraírem durante a excitação feminina, aumentam o

fluxo sanguíneo nas raízes, promovendo a ereção do clitóris (O'connell; Delancey, 2005). Nervos percorrem a face dorsal do clitóris, entrando em sua estrutura na junção entre a glândula e o corpo clitoriano, localizada sob a coroa (Martin-Alguacil et al., 2006). A glândula é rica em terminações nervosas, como ressaltado por O'connell e Delancey (2005)

Evans e De Lahunta (2012) proporcionam uma análise mais abrangente na espécie canina, onde eles relatam que o clitóris apresenta raízes pareadas, um corpo e uma glândula. Os autores ainda comentam que a glândula do clitóris é uma pequena estrutura composta por tecido erétil, projetando-se na fossa clitoriana; o corpo contém tecido adiposo e erétil, e é circundado por uma túnica albugínea; já as raízes são homólogas aos corpos cavernosos do pênis. Além disso, é possível identificar massas alongadas de tecido erétil profundamente posicionadas na mucosa vestibular, conectadas dorsalmente por um istmo, no qual são conhecidas como bulbos vestibulares.

Em felinos domésticos, Hudson e Hamilton (2010) relatam uma pequena estrutura no assoalho vestibular de tecido erétil homólogo ao pênis, composta por cruras pareadas, um corpo e uma glândula, na qual, esta última, é ausente para Dyce, Wensing e Sack (2019). Contrapondo Hudson e Hamilton (1993), Sisson e Grossman (1986) comentam que o corpo do clitóris não apresenta tecido erétil, apenas um infiltrado de gordura, mostrando que há divergências descritivas sobre o órgão clitoriano nesta espécie. Vale ressaltar que as gatas apresentam peculiaridades na sua fisiologia reprodutiva por ser uma espécie estacional e de ovulação induzida (Wildt; Seager; Chakraborty, 1980). As fêmeas dependem de um fotoperíodo positivo e de estimulação mecânica dos receptores sensoriais da pele da região perineal, da vulva, vagina e cérvix durante o coito para que ocorra a ovulação (Feldman; Nelson, 2004).

A função do órgão clitoriano na medicina veterinária é pouco conhecida (Senger, 2005) e os relatos disponíveis na literatura indicam possível influência na contração do trato genital feminino após sua estimulação, contribuindo para o transporte espermático pelo trato (Grunert; Birgel; Vale, 2005). Estudos realizados em ratos, apontam que a estimulação do nervo dorsal do clitóris, principal inervação da genitália feminina, seja capaz de modular a micção durante o coito, este fato deve ser levado em consideração pois esta via neural pode ser danificada pela senilidade,

parto ou procedimentos cirúrgicos na região, resultando assim em comorbidades urogenitais (Cruz, 2016).

Também, vale ressaltar que há muitos relatos relacionados a anormalidades estruturais de desenvolvimento associadas a distúrbios do desenvolvimento sexual ou condições masculinizadas. Isso advém devido a problemas no desenvolvimento sexual na fase de diferenciação sexual cromossômica, no desenvolvimento gonadal ou fenotípico (Sumner et al, 2018).

Na esfera reprodutiva, sabe-se que este órgão apresenta alterações morfológicas sob efeito hormonal, como por exemplo, a eversão do clítoris em éguas, sinalizando o início do ciclo estral (Zúccari, 2006). Ademais, a identificação desta estrutura, com auxílio de equipamentos especializados, permite a sexagem do animal ainda na fase fetal de bovinos e equinos (Santos et al, 2006).

Em chimpanzés, menciona-se que o órgão desempenha uma importante atribuição comunicativa visual relacionada à reprodução da espécie, que por meio de seu tecido erétil promove o edemaciamento da genitália externa, sinalizando a fase mais fértil, indicando se o animal está apto ou não para procriação (Cold; Mcgrath, 1999).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Realizar um estudo anatômico macroscópico, microscópico e tridimensional do clítoris de gatas domésticas, visando melhor entendimento das características morfofuncionais deste órgão.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar dissecação anatômica e descrições macroscópicas do clítoris de gatas domésticas;
- Analisar os aspectos morfológicos e histológicos do clítoris de gatas;
- Elaborar um esquema tridimensional da anatomia do órgão estudado.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Animais utilizados

Foram utilizados 30 cadáveres de gatas, 24 adultas (3 inteiras e 21 castradas), 2 jovens e 4 filhotes, classificadas de acordo com o peso e dentição (Dyce; Wensing; Sack, 2019), obtidas no Centro de Controle de Zoonoses de Ribeirão Preto, município do estado de São Paulo, em processo aprovado pelo Departamento Jurídico Municipal (processo 02.2014.000027-1) e pelo Comitê de Ética (nº 003887/23).

4.2. Estudo macroscópico.

As dissecações ocorreram no Laboratório de Anatomia Cirúrgica da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP – *Campus* Jaboticabal. Os animais foram pesados e mantidos em recipientes com água por doze horas para o completo descongelamento. Após esse período foi realizada a dissecação e canulação da aorta abdominal para perfundir 60 mL/kg de sal de cura (200g/l de cloreto de sódio, 10 g/l de nitrito e 10g/l de nitrato de sódio) e 60 mL/kg de álcool glicerinado a 5%, para a fixação. Ainda, em quinze animais, foi injetado 15 mL/kg de marcados vascular (látex 1:2) pigmentado na aorta e veia cava caudal, para evidenciar o sistema circulatório.

Posteriormente, em três animais selecionados aleatoriamente, dois sem marcador vascular e um com, foi retirado a região clitoriana em um único bloco para realização de cortes transversais, de aproximadamente 0,6 mm de espessura, com intuito de avaliar a anatomia seccional do clitóris e estruturas próximas. Nos demais, foi realizada a tricotomia do local estudado e a dissecação do órgão, com auxílio de bisturis, agulhas hipodérmicas e estereomicroscópio binocular, através de uma incisão cutânea ventromediana cranial a vulva. As estruturas referentes ao clitóris foram analisadas, mensuradas, descritas e fotodocumentadas. As medidas do clitóris de 3 filhotes, 2 jovens e 5 adultas foram armazenadas para o posterior cálculo da média e desvio padrão das estruturas.

4.3. Estudo microscópico

O processamento das amostras foi realizado no Laboratório de Patologia Veterinária do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Concórdia. Foram coletadas 20 amostras de clitóris dos animais analisados, sendo 15 de adultos (três inteiros e

doze castradas), duas de jovens e três de filhotes. As amostras foram previamente fixadas em formol 10%. No laboratório os tecidos foram clivados, armazenados em cassetes e processados para exame histológico de rotina. Após o processamento, as lâminas foram confeccionadas e coradas com Hematoxilina e Eosina (HE), e Tricrômico de Masson (TM), visando a avaliação histológica em microscópio óptico para a identificação e descrição dos tecidos presentes.

4.4. Modelo 3D

O clitóris foi mensurado com o auxílio do programa GeoGebra®, por meio do processamento das imagens obtidas do órgão. A partir disso, foi elaborado um molde de papel, em uma escala dez vezes maior, no qual, serviu de base para a modelagem de uma peça em resina epóxi (Durepox®). Após a secagem, o modelo de resina foi escaneado pelo aplicativo Qlone®, criando, assim, um modelo tridimensional. Esse modelo foi exportado para o programa computacional ZBrush 2020®, onde foi realizado o detalhamento e pintura do órgão digitalmente. Todo esse processo é observado na Figura 1.

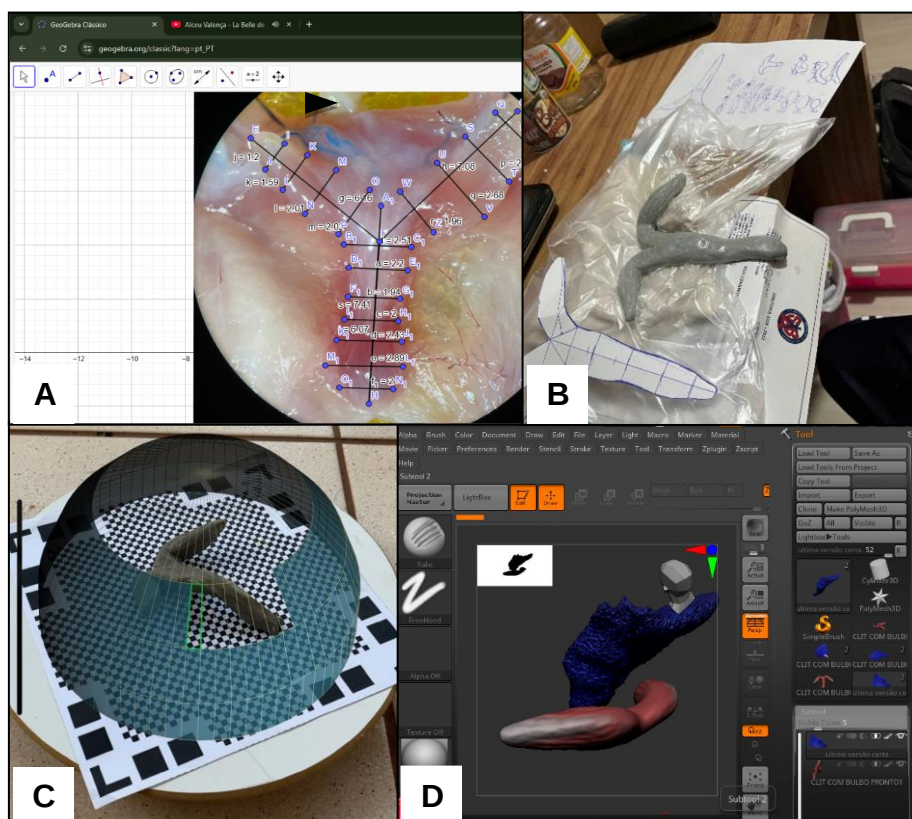


Figura 1. Imagens demonstrando o processo de criação do clitóris 3d. Em A, mensuração das imagens no programa GeoGebra; em B, observa-se o molde em papel, feito a partir das medidas, e ao lado a massa de resina epóxi já modelada no formato do clitóris, aguardando a secagem; em C, o

escaneamento do molde de resina, na mesa giratório, pelo aplicativo Qlone; e em D, processo final de modelagem onde foi adicionado textura e cor digitalmente no programa ZBrush. Fonte: arquivo pessoal (2024).

4.5. Resultados

Os resultados obtidos foram confrontados com a literatura existente para as gatas e para o órgão peniano dos machos da mesma espécie. Também, foram realizadas comparações com outras espécies animais e com a literatura humana, tendo em vista que é a espécie com mais estudos envolvendo a anatomia do clitóris.

5. RESULTADOS

5.1 Macroscopia

O clitóris da gata é uma pequena estrutura composta por uma raiz, com dois pilares pareados, um corpo e uma glânde, como mostra a figura 2. Por se tratar de uma estrutura multiplanar, é difícil determinar seu comprimento exato, pois ele se prolonga em várias direções. Todavia, somando os comprimentos da raiz, corpo e glânde, o órgão apresenta um tamanho aproximado de 12,2mm (dp = 0,245mm) para filhotes, 12,65mm (dp = 0,1mm) para jovens pré-puberes e 20,5mm (dp = 0,886mm) para adultos.

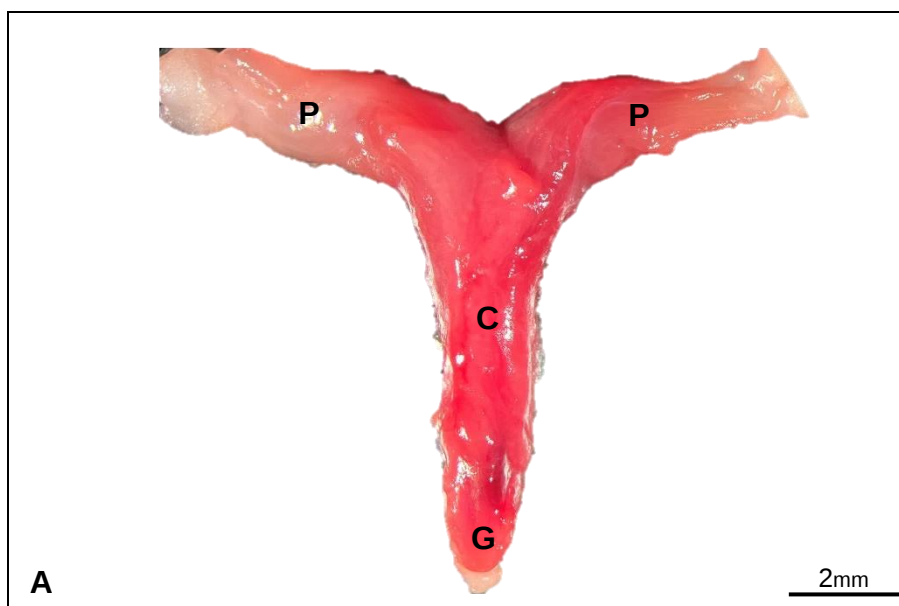


Figura 2. Morfologia do clitóris de gatas adultas. Em A, imagem fotográfica do clitóris dissecado, na vista dorsal, onde observa-se a raiz, composta por dois pilares (P), que se unem e formam o corpo (C), o qual se encaminha no sentido caudal até a glânde (G). Fonte: Arquivo pessoal, 2024).

Dorsalmente, o clitóris está aderido à submucosa do vestíbulo vaginal, enquanto ventralmente é envolvido por uma fina fáscia, que recobre toda a região do órgão. Além disso, depósitos de tecido adiposo o envolvem, entretanto, a quantidade varia conforme a condição do animal (Figura 3).

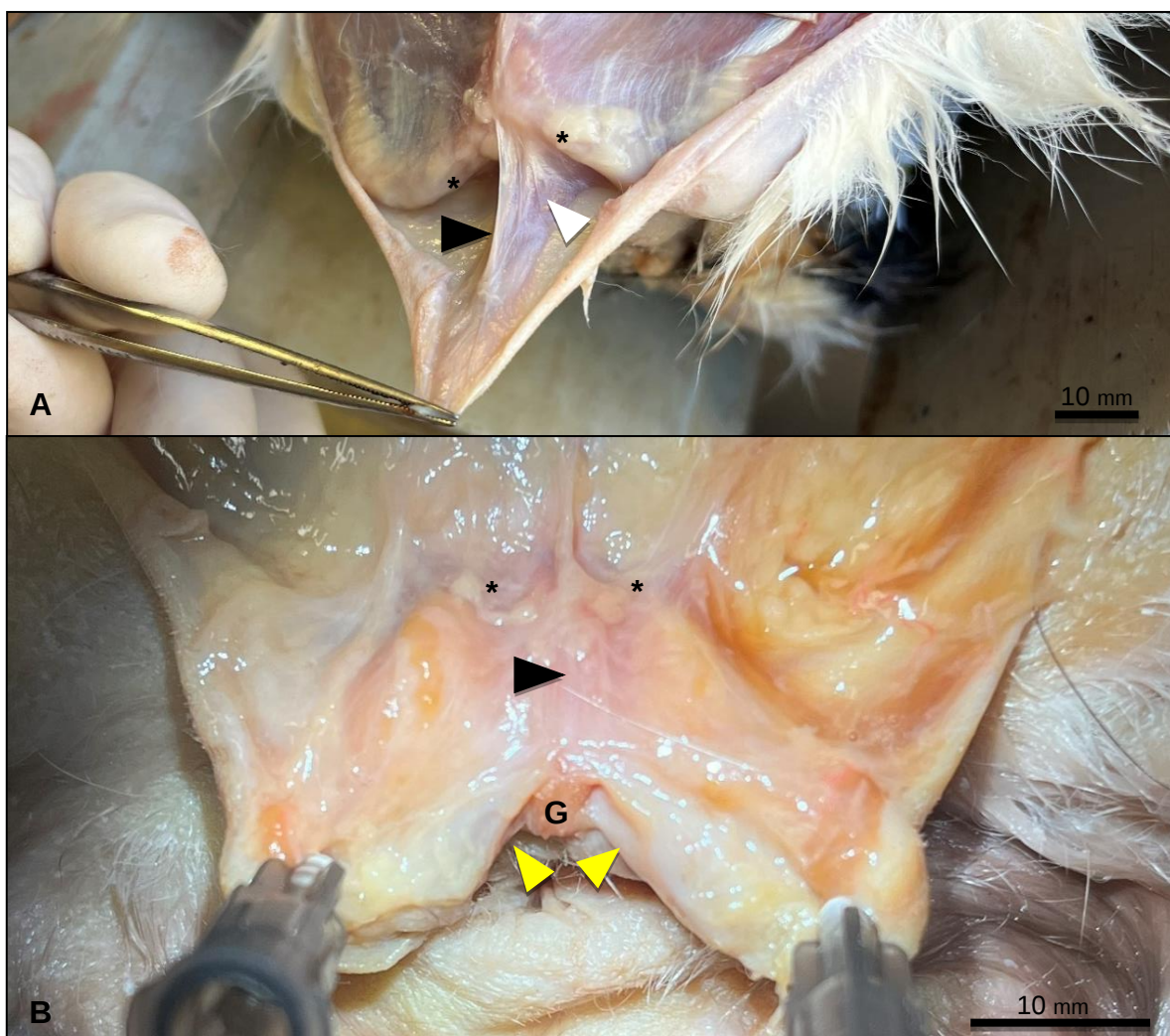


Figura 3. Imagens fotográficas da incisão para o acesso ao clitóris. Em A, vista ventrocaudal evidenciando a fáscia (seta preta) que recobre o clitóris (seta branca) e pouco tecido adiposo entremeado; em B, vista ventral mostrando a fáscia (seta preta) e, abaixo dela, grande quantidade de tecido adiposo. Nas imagens também se identificam o arco isquiático (*), glânde (G) e fossa clitoriana (seta amarela). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

O desenvolvimento mais expressivo da estrutura clitoriana parece ocorrer após a puberdade, visto que, quando filhotes, as estruturas do clitóris e estruturas adjacentes são sutilmente translúcidas, dificultando a identificação clara de cada componente. O corpo do clitóris, em particular, é dificilmente distinguido, embora a raiz e a glânde sejam visíveis com clareza. À medida que os animais se aproximam da fase pré-púbere, as estruturas tornam-se mais definidas, sendo possível observar um aumento no volume da porção caudal do corpo e da glânde do clitóris (Figura 4).

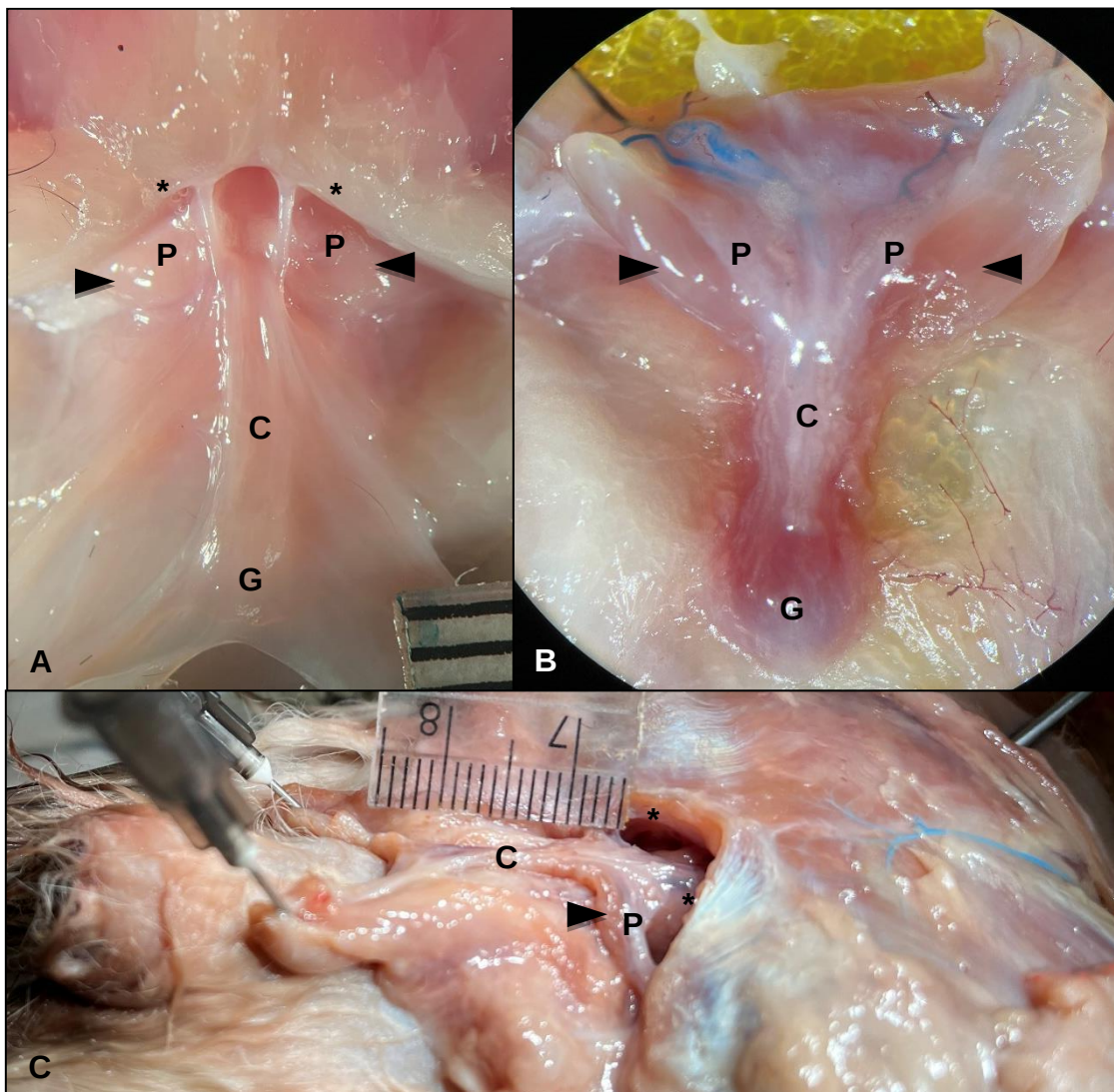


Figura 4. Imagens fotográficas do clitóris de gatas em diferentes idades. Em A, clitóris de um filhote sob a vista ventral exibindo estruturas sutilmente translúcidas e com pouca delimitação; em B, vista ventral do clitóris de uma jovem pré-púbere com aumento de volume na parte caudal do corpo; em C, vista lateral do clitóris de uma gata adulta com seus pilares parcialmente descolados do arco isquiático. Nas imagens identifica-se os pilares (P) com músculo isquiocavernoso (seta preta), e o corpo do clitóris(C); arco isquiático (*). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

A raiz ou pilares do clitóris são as estruturas mais craniais do órgão, como mostra a figura 5. Elas estão posicionadas entre as tuberosidades isquiáticas, onde fixam-se nas bordas laterais do arco isquiático e são envolvidas pelos músculos isquiocavernosos. Cada pilar começa de forma afunilada e vai se alargando gradualmente, à medida que se encaminha medialmente, até atingir seu diâmetro máximo em frente à sínfise púbica, ponto onde se une ao pilar oposto para formar o corpo do clitóris.

Na raiz observou-se dois folhetos de consistência fibroelástica, que saem do arco isquiático e se inserem ventralmente na união dos pilares. Entre cada

membrana, forma-se um orifício onde passam os vasos sanguíneos e ramos nervosos do clítoris.

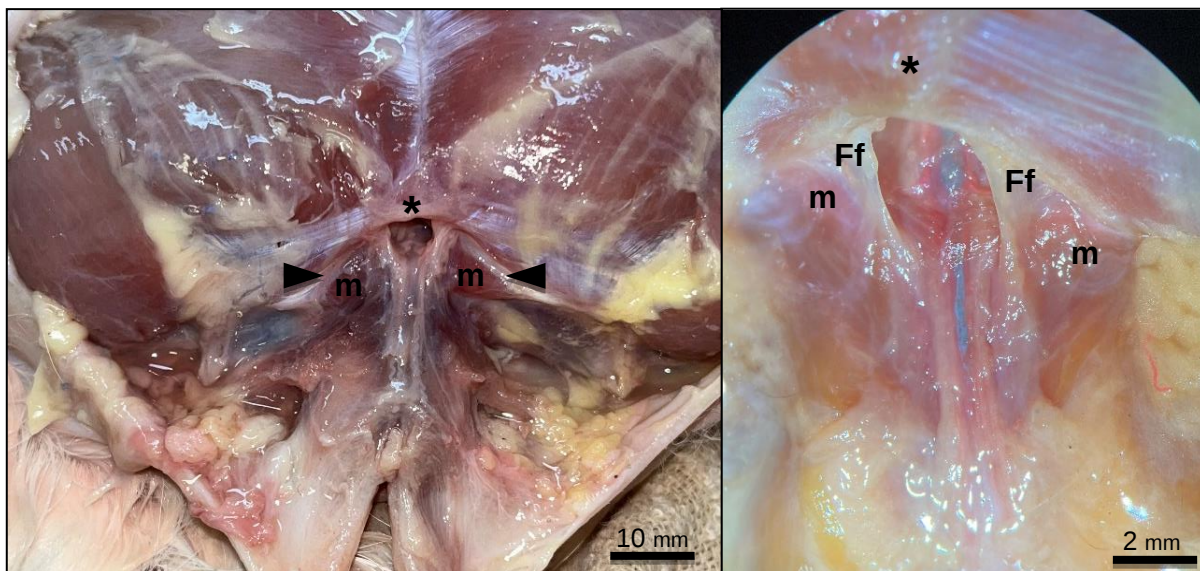


Figura 5. Imagens fotográficas do clítoris de gatas adultas. Em A, vista ventrocaudal evidenciando a raiz do clítoris (seta preta); em B, sob a vista ventral é possível visualizar o orifício formado pelos folhetos fibroelásticos, com a passagem de vasos sanguíneos e nervos. Nas imagens se identifica a sínfise isquiática (*), músculo isquiocavernoso (m) e folhetos fibroelásticos (Ff). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

O corpo do clítoris é formado pela união dos dois pilares e se estende ao longo do assoalho do vestíbulo vaginal, no plano mediano, até a glândula. Ele apresenta um achatamento dorsoventral e, próximo à sínfise púbica, tem seu maior diâmetro, afunilando-se à medida que se dirige caudalmente. Seu revestimento é fibroso, mas é difícil observá-lo a olho nu. Ainda, o corpo contém pequenas câmaras de tecido vascularizado, que são separadas por um delgado septo mediano e que se forma a partir da união das faces mediais da túnica albugínea de cada pilar. Essa divisão, no entanto, desaparece no terço caudal do órgão, onde os corpos eréteis se fundem, formando uma única estrutura (Figura 6). Dorsalmente, o corpo do clítoris está aderido ao vestíbulo vaginal e lateralmente ao músculo constritor vestibular.

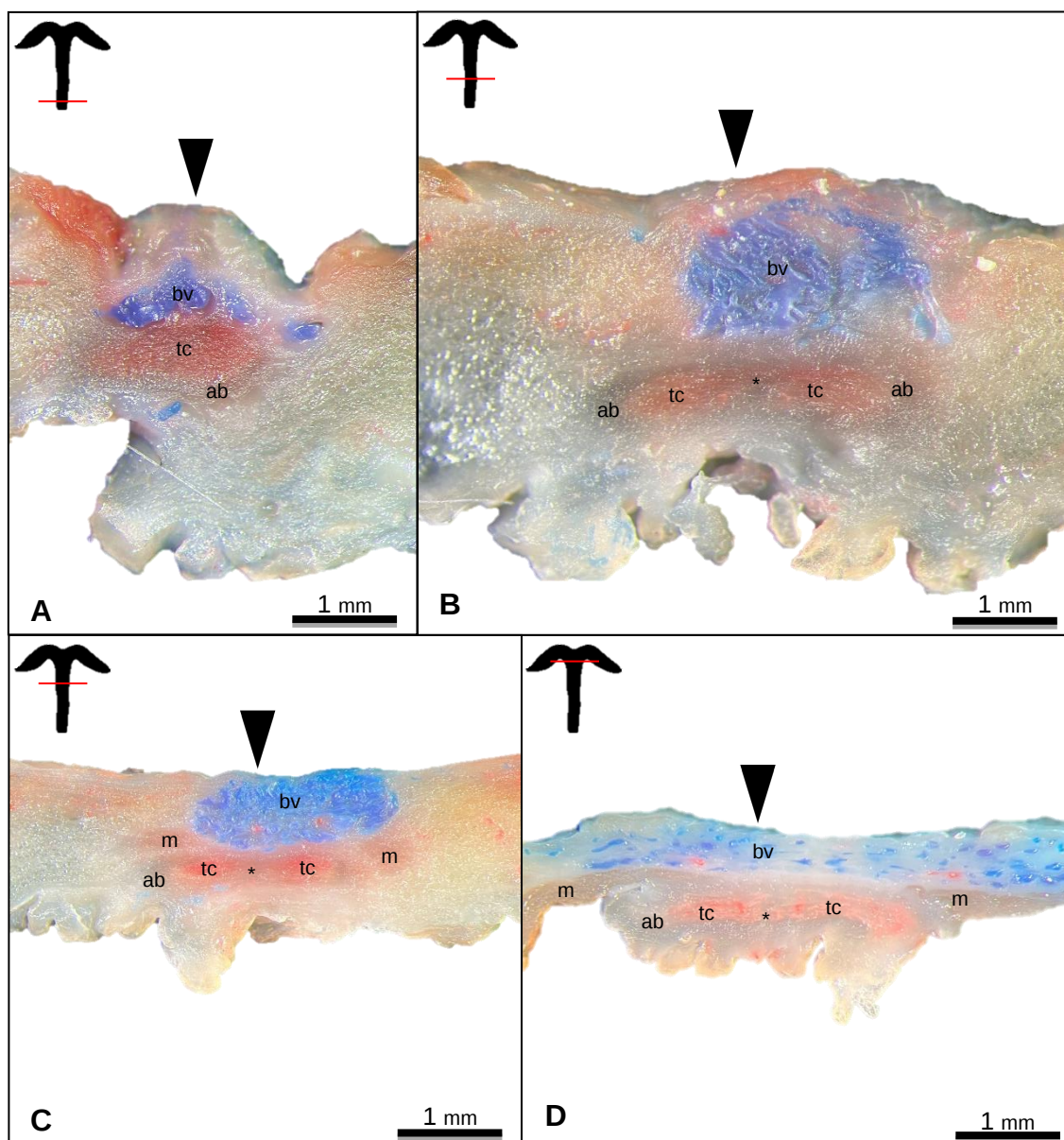


Figura 6. Imagens fotográficas de secções transversais do vestibulo vaginal de gata adulta com marcador vascular. Em A, corte na altura do terço caudal do corpo onde visualiza-se um único corpo cavernoso; em B, corte na altura do terço médio caudal mostrando a intercomunicação entre os corpos cavernosos; em C, corte na altura do terço médio cranial onde observa-se os corpos cavernosos já separados pelo septo mediano; e em D, corte na porção mais cranial onde observa-se os tecidos cavernosos alongados e divididos pelo septo. Nas imagens identificam-se os tecidos cavernosos (tc) e túnica albugínea (ab) do corpo clitoriano; septo mediano (*); bulbo vestibular (bv); músculo constritor do vestibulo (m); e vestibulo vaginal (seta). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

A glânde está situada na comissura ventral da vulva e é a única parte do clitóris que pode ser visualizada sem a necessidade de dissecação. Nos animais avaliados foram observadas variações em sua conformação, conforme mostra a Figura 7.

Um dos tipos de conformação, observada em 10,34% (n=3), não exibe projeção ou delimitação, ficando rente à mucosa vulvar, como mostra a Figura 7A.

De modo geral, nos demais casos, a glândula apresentou uma base mais larga que o seu comprimento, com coloração variando entre tons semelhantes à mucosa do vestíbulo vaginal a tons mais avermelhados. No estudo, observou-se que a conformação ilustrada na Figura 7E esteve presente em 41,38% (n=12) dos animais, seguida pelas conformações representadas nas Figuras 7C, 7D e 7F, cada uma com 13,79% (n=4), e, por fim, pela conformação da Figura 7B, observada em 6,89% (n=2).

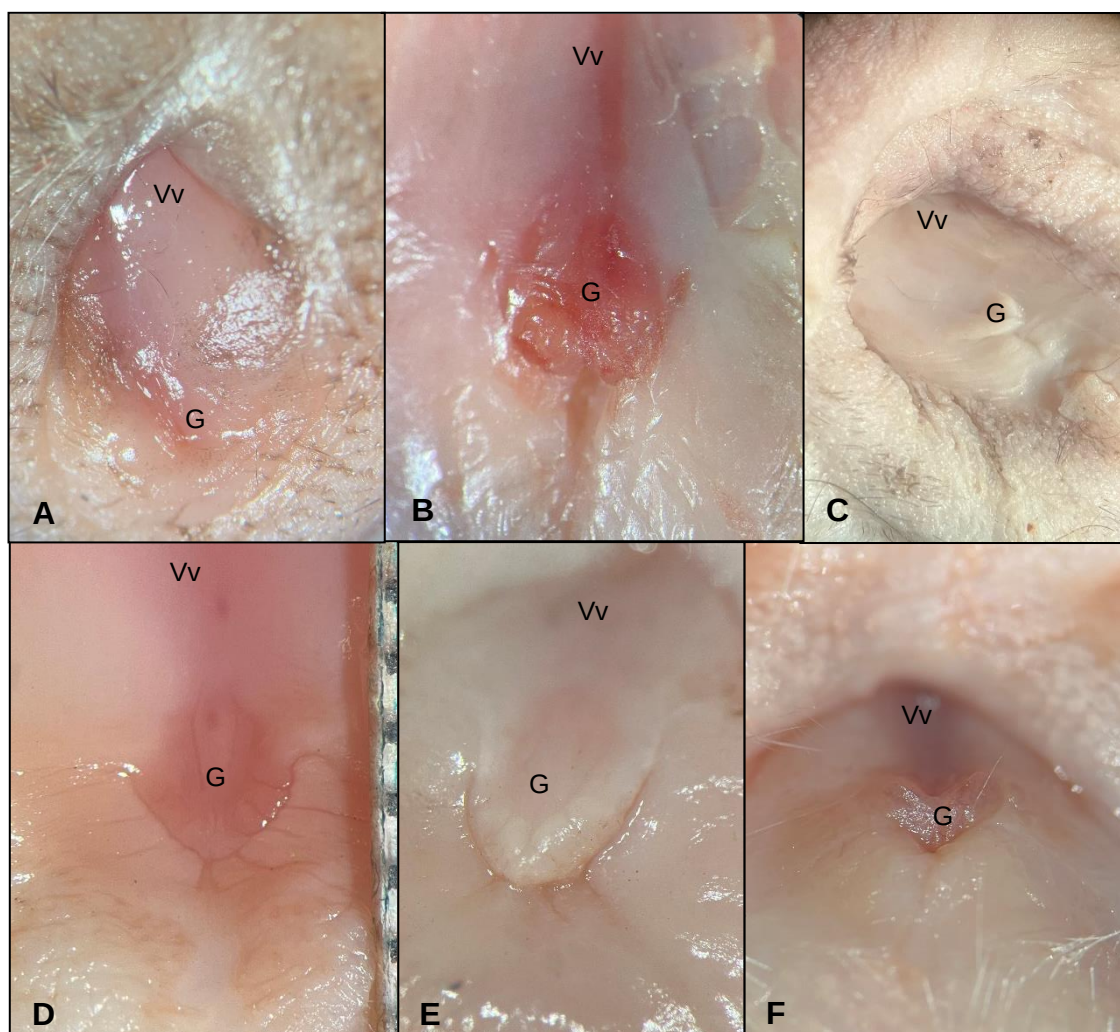


Figura 7. Imagens fotográficas dos diferentes tipos de glândula encontradas em gatas domésticas. Em A, glândula observada em 10,34% (n=3) dos animais; em B, glândula observada em 6,89% (n=2); em C, glândula observada em 13,79% (n=4); em D, glândula observada em 13,79% (n=4); em E, glândula observada em 41,38% (n=12); e em F, glândula observada em 13,79% (n=4). Nas imagens identificam-se a glândula (g) e o vestíbulo vaginal (vv). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

A fossa clitoriana foi observada em 44,82% (n=13) dos animais, cranialmente à base glândula e com uma profundidade variável, sendo algumas superficiais e outras profundas. Em 37,93% (n=11) dos casos foi observada uma pequena

invaginação na mucosa, delimitando a face cranial da glândula. No restante, 17,25% (n=5), não foi observado nenhum tipo de fossa ou depressão, como mostra a figura 8.

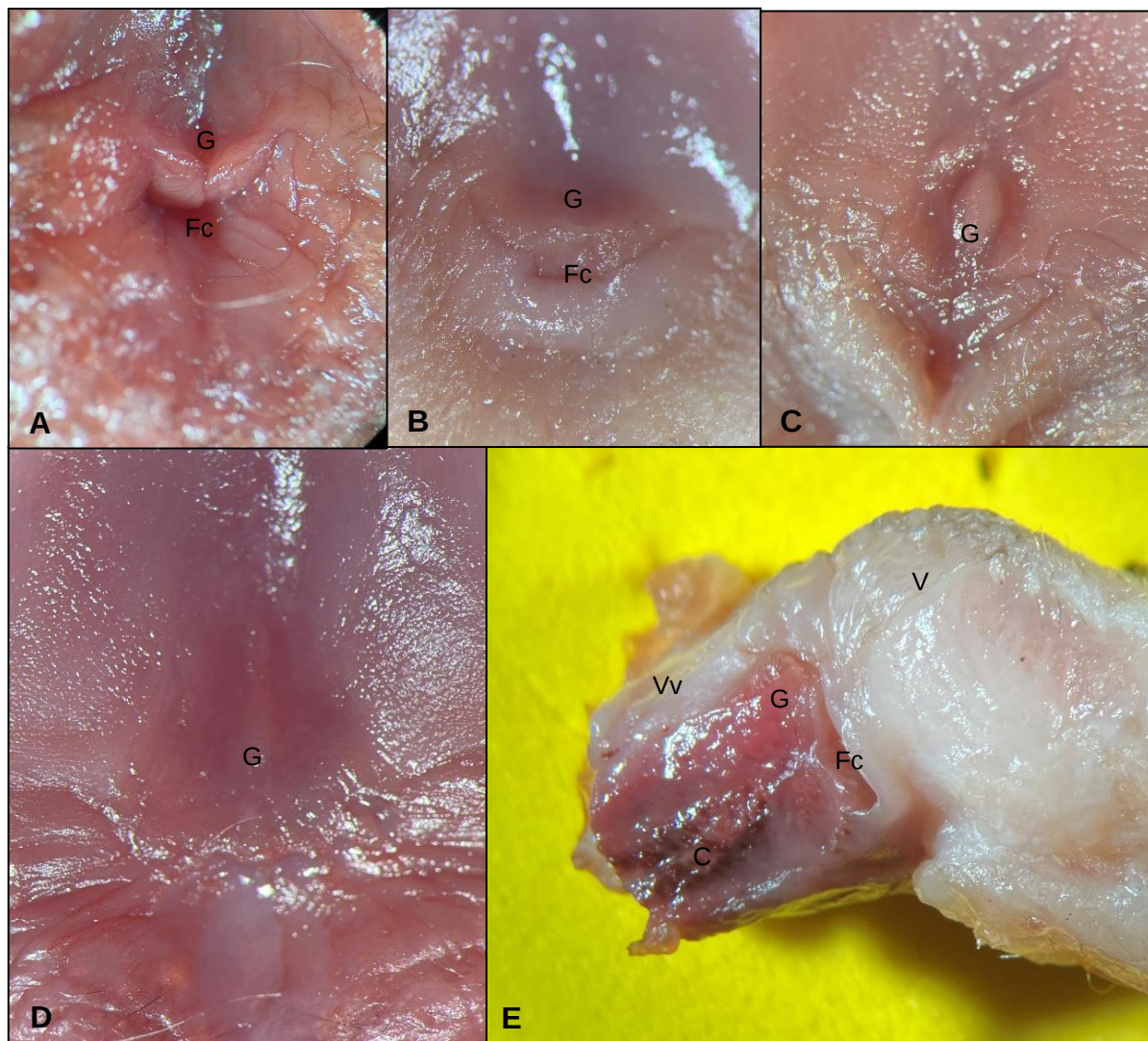


Figura 8. Imagens fotográficas dos diferentes tipos de fossa clitoriana em gatas adultas. Em A, na vista dorsal nota-se uma fossa clitoriana (Fc) caudal a glândula (G); em B, vista dorsal observa-se uma fossa clitoriana (Fc) pequena; em C, vista dorsal onde mostra a glândula delimitada por uma prega (seta preta); em D, vista dorsal de um animal que não apresenta fossa ou delimitação da glândula; em E, corte mediano do vestibulo vaginal (Vv) e vulva (V), onde mostra o corpo (C), a glândula (G) e a fossa clitoriana (Fc) profunda. Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Analisando a peça preparada com injeção de látex, notou-se que a artéria do clitóris emite dois ramos, um deles vai para os pilares e o outro, atravessa o orifício formado pelos folhetos fibroelásticos, passa pela face ventral do corpo e se aprofunda na parte cranial à glândula (Figura 9). O sistema de drenagem ocorre por

ramos venosos que percorrem a face ventral e dorsal do corpo, bem como pelo seio venoso do bulbo vestibular.

Os nervos que chegam ao clitóris são ramificações dos nervos pudendos que descem obliquamente à pelve até a face ventral do órgão, onde acompanham os vasos sanguíneos e se inserem cranialmente à glândula.

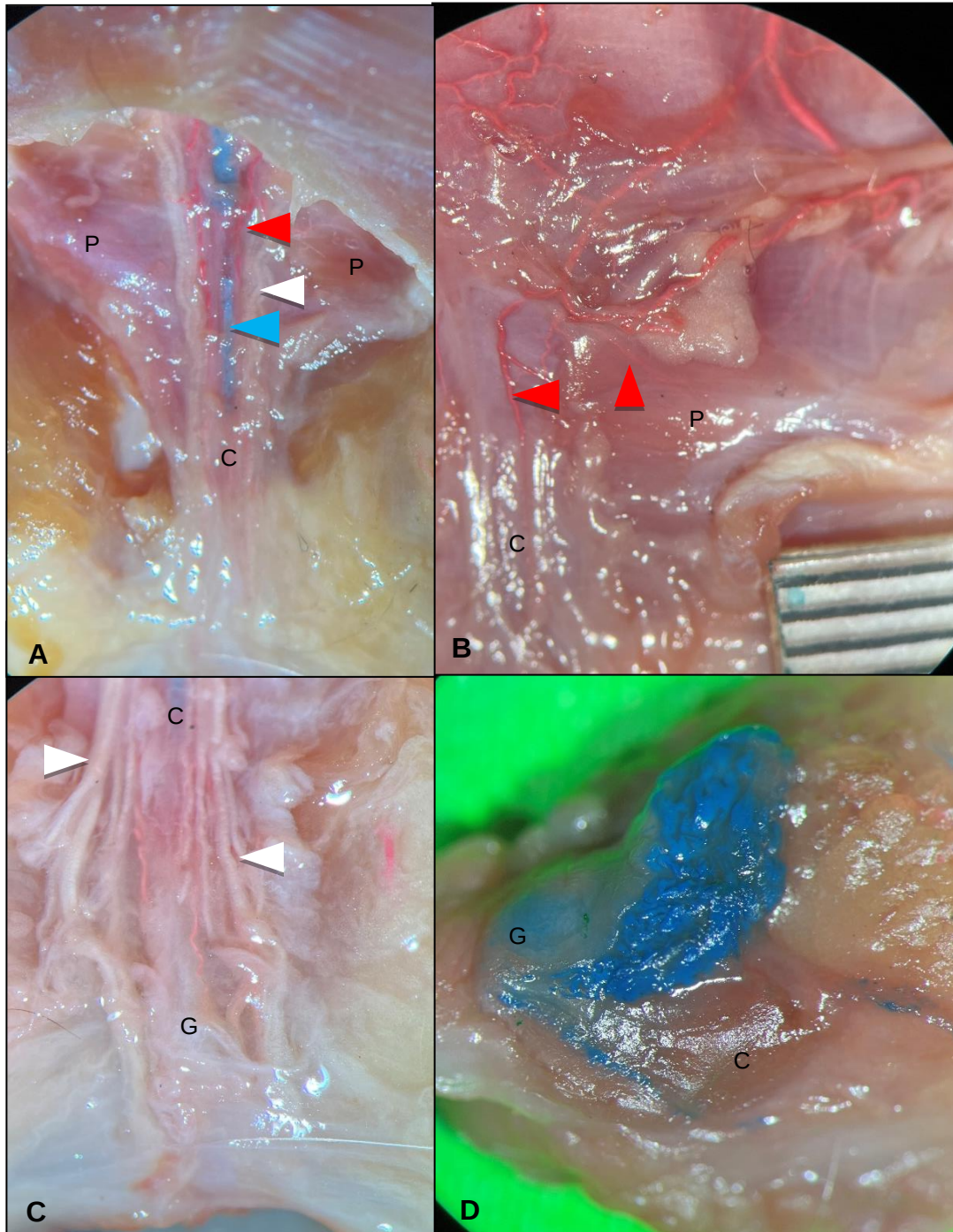


Figura 9. Imagens fotográficas de partes do clitóris de animais com marcador vascular. Em A, vista dorsal da raiz clitoriana onde visualizam-se as artérias (seta vermelha), veias (seta azul) e nervos (seta branca) do clitóris; em B, vista dorsal do pilar esquerdo onde é possível observar as ramificações da artéria do clitóris, uma adentrando o pilar e a outra percorrendo a face ventral do corpo; em C, vista ventral da glândula, onde é possível observar as ramificações do nervo do clitóris

(seta branca) adentrando os tecidos da região clitoriana; em D, corte mediano da glânde onde se observa os seios venosos do bulbo vestibular, preenchido com látex azul, adentrando à glânde. Nas imagens identificam-se os pilares (P), corpo (C) e glânde do clitóris (G). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

5.2 Microscopia

A glânde exibiu revestimento de epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado, com raros pontos de melanócitos. Uma invaginação de epitélio penetra a mucosa e delimita a região da glânde, diferenciando-a dos tecidos da vulva. Ela é preenchida por tecido fibrovascular advindo do bulbo vestibular, entretanto, dentro dela, os vasos apresentam um lúmen reduzido. Entremeadado ao tecido, foi observado moderada quantidade de axônios e feixes nervosos. Ainda, em 25% (n=5) das amostras observou-se áreas concêntricas de matriz osteóide, com células triangulares a poliédricas, se assemelhando a osteoblasto, e áreas de calcificação com diferenciação óssea (Figura 10).

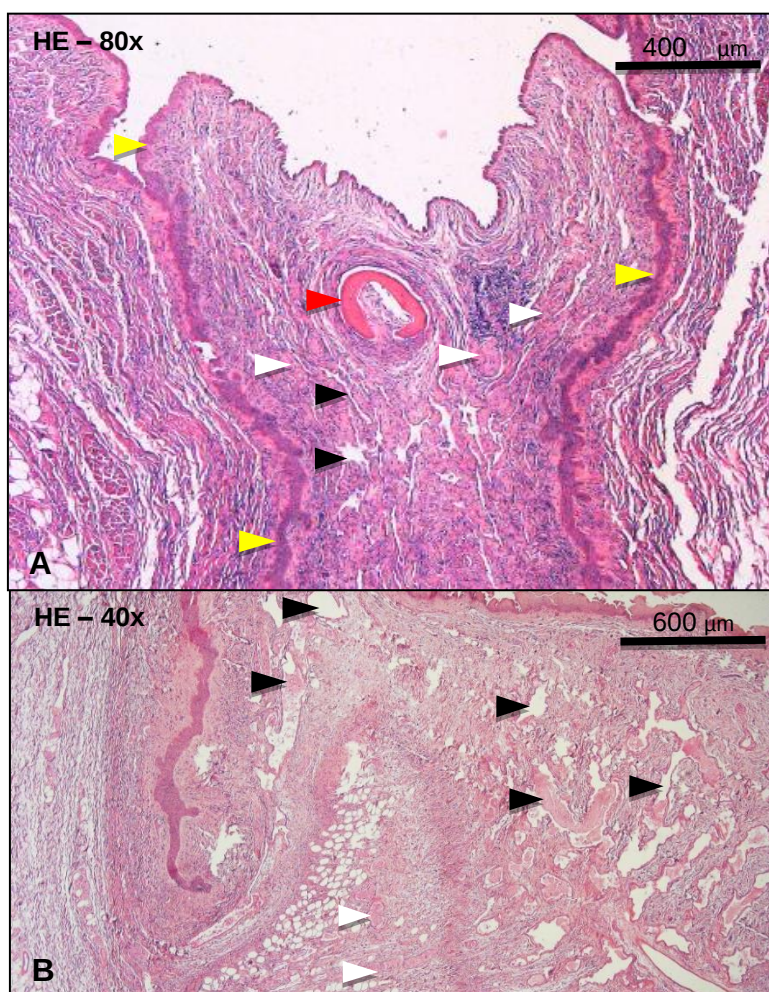


Figura 10. Fotomicrografias da glânde clitoriana de gatas adultas. Em A, corte transversal da glânde aumentado 80x onde observam-se os seios venosos (seta preta), tecido ósseo (seta vermelha),

tecido nervoso (seta branca) e epitélio estratificado pavimentoso não queratinizado e sua prega (seta amarela); em B, corte longitudinal aumentado 40x evidenciando o tecido esponjoso do bulbo vestibular e glânde (seta preta), tecido cavernoso (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

O corpo é composto por um tecido conjuntivo denso não modelado com moderada quantidade de seios venosos (Figura 11). Estes, no entanto, são menores em número e tamanho quando comparado aos do bulbo vestibular, sendo que na maioria das amostras encontravam-se abertos, embora em algumas estivessem colabados. Em algumas amostras, também foram observados tecido adiposo, arteríolas centrais e veias sub-abugíneas.

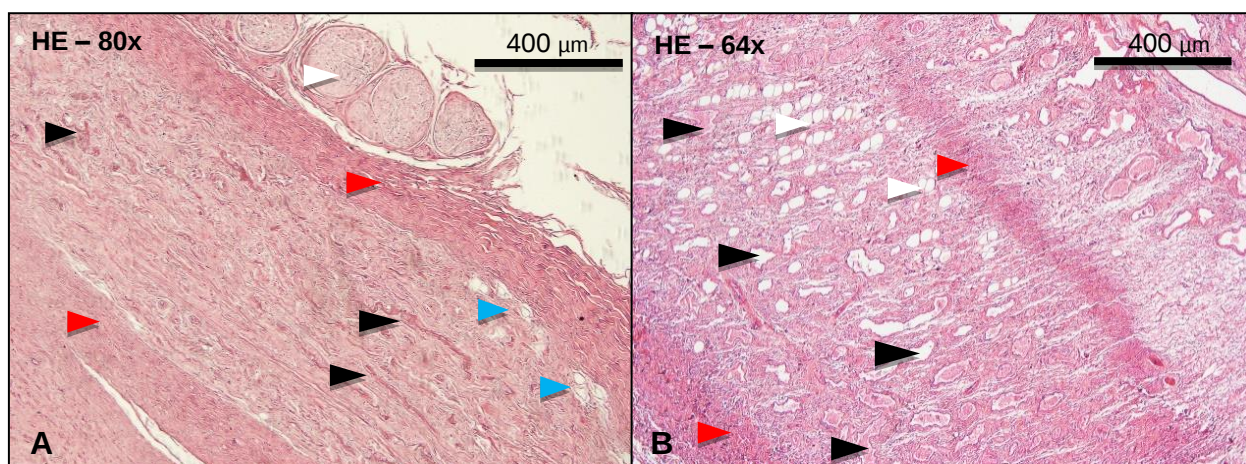


Figura 11. Fotomicrografias do corpo clitoriano de gatas adultas. Em A, corte transversa onde observa-se tecido cavernoso com seios venosos colabados (seta preta), túnica albugínea (seta vermelha), plexo venoso sub-albugíneo (seta azul) e feixes nervosos do nervo do clitóris (seta branca); em B, corte longitudinal evidenciando os seios venosos (seta preta), tecido adiposo (seta vermelha) e túnica albugínea (seta vermelha) do corpo cavernoso. Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Os corpos são revestidos pela túnica albugínea, uma camada relativamente espessa de tecido conjuntivo denso irregular, com fibras, por vezes, onduladas e dispostas em diferentes sentidos.

Na porção cranial do corpo clitoriano, os corpos cavernosos são divididos por uma repartição de tecido fibroso, formado a partir da união das faces mediais das túnicas albugíneas dos pilares. A medida que progride no sentido caudal, este septo vai perdendo espessura, criando intercomunicações entre os corpos e, por fim, completamente a desaparecer no terço caudal (Figura 12).

Na parte lateral do corpo e, por vezes, dorsal, é possível observar fibras de tecido muscular estriado, advindas do músculo constritor vestibular, se fixando à

túnica albugínea. Na parte ventral, foi observado feixes nervosos associados a corpúsculos de Pacini, artérias e veias.

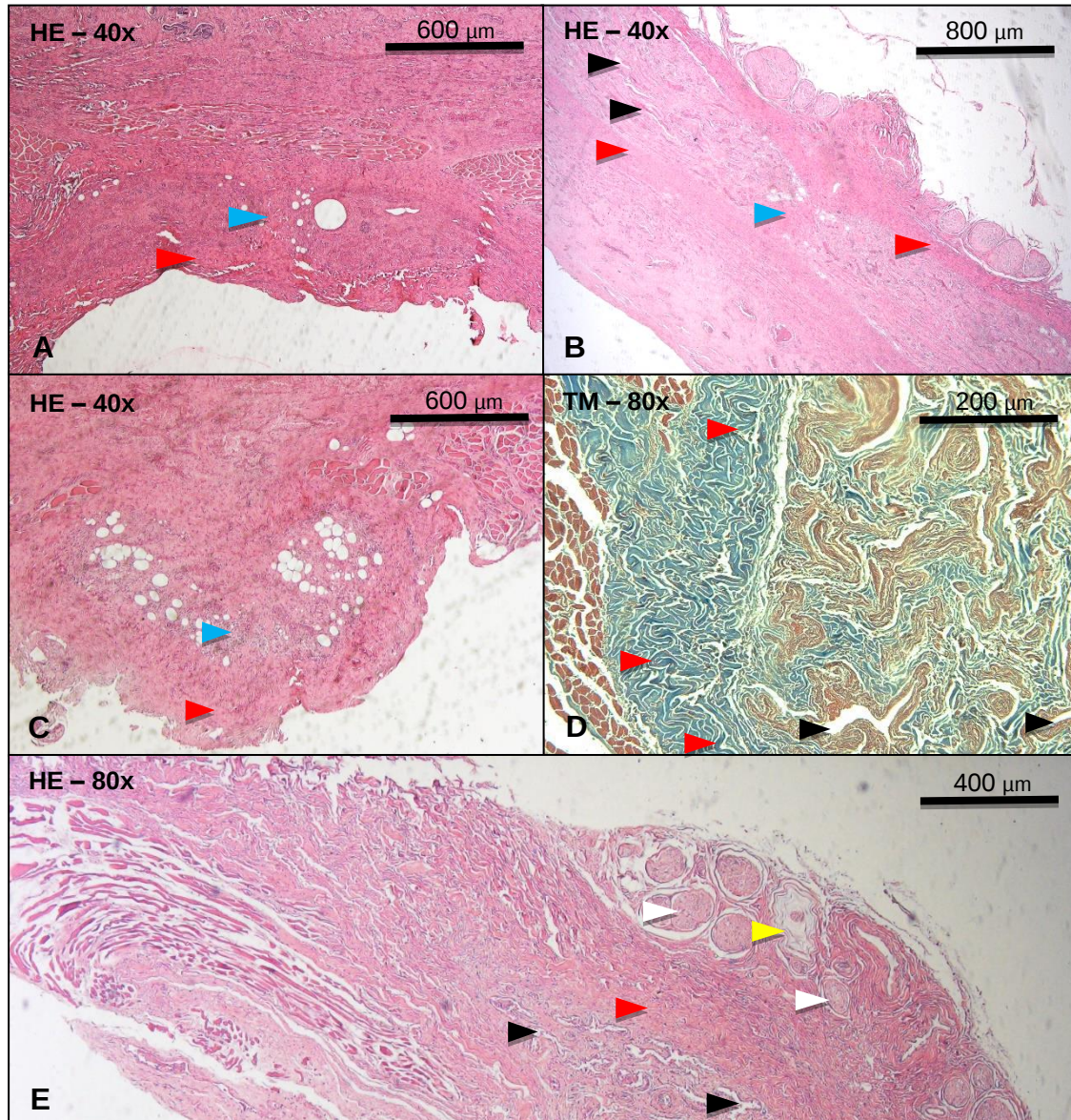


Figura 12. Fotomicrografias do corpo clitoriano de gatas adultas em diferentes regiões. Em A e B, corte transversal do terço cranial onde o septo mediano divide os tecidos cavernosos em dois corpos; em C, corte transversal do terço médio onde o septo mediano é incompleto e há comunicação entre os dois corpos cavernosos; em D, corte transversal do corpo evidenciando as ondulações da túnica albugínea; em E, corte transversal do corpo com corpúsculo de Pacini associado a feixes nervosos. Nas imagens se identifica os seios venosos (seta preta), túnica albugínea (seta vermelha), septo mediano (seta azul), feixes nervosos (seta branca), corpúsculo de Pacini (seta amarela) e músculo constritor vestibular (m). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

A raiz apresentou a mesma composição que o corpo clitoriano, com tecido erétil revestido por uma túnica albugínea. Fibras de músculo estriado esquelético

revestem essa estrutura. Também foram observados corpúsculos de Pacini entremeados a feixes nervosos, como mostra a Figura 13.

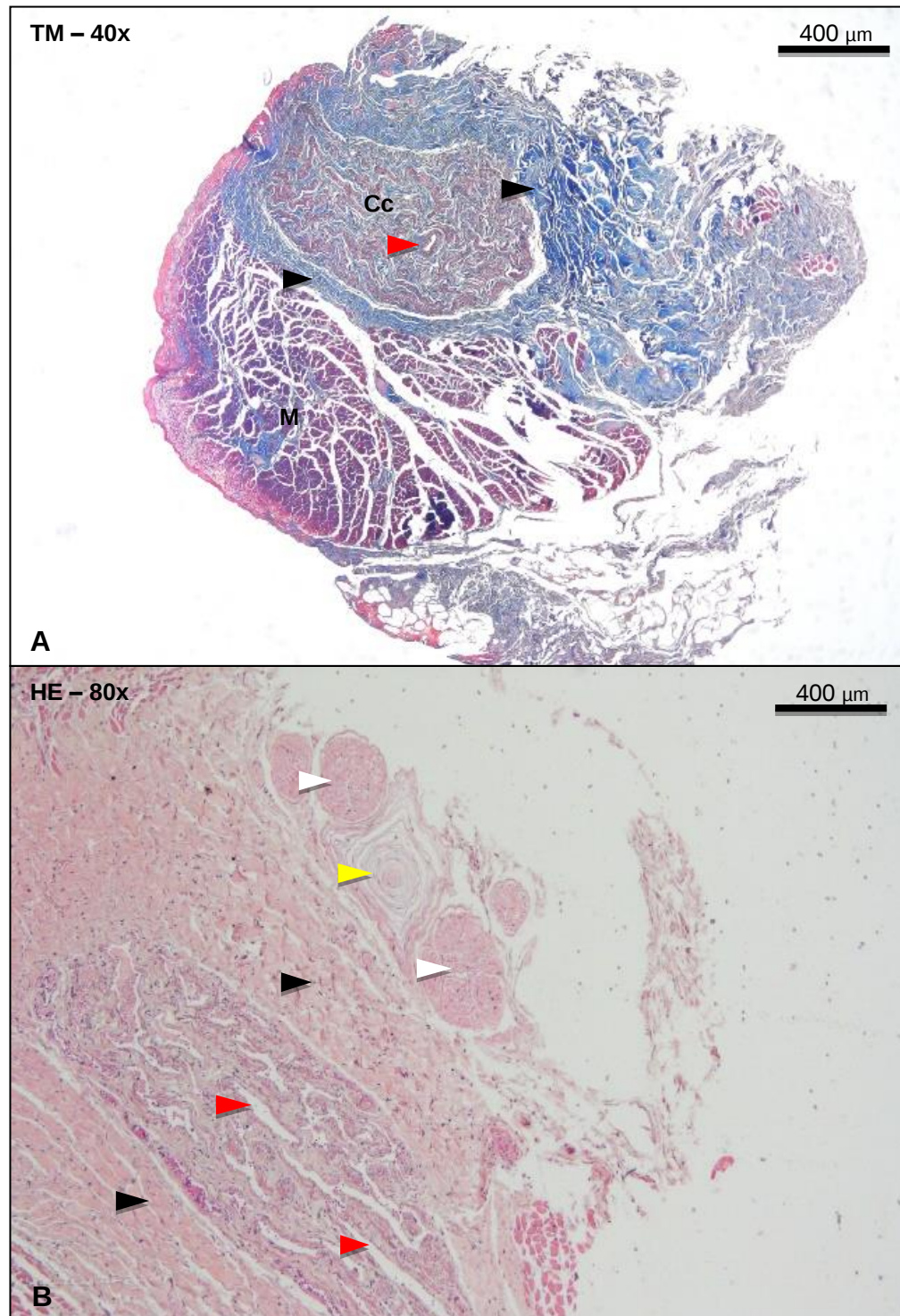


Figura 13. Fotomicrografias do pilar clitoriano de gatas adultas em corte transversal. Em A, corpo cavernoso (Cc) com arteríola central (seta vermelha) e sua túnica albugínea (seta preta), envoltos pelo músculo isquiocavernoso (M); em B, tecido cavernoso com seios venosos abertos

(seta vermelha), envoltos pela túnica albugínea (seta preta), e presença de corpúsculo de Pacini (seta amarela) associado a feixes nervosos (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

Apesar do tamanho reduzido, os filhotes apresentam as mesmas características teciduais que os jovens e adultos, entretanto, os seios venosos do clitóris e do vestíbulo vaginal encontram-se colabados (Figura 14).

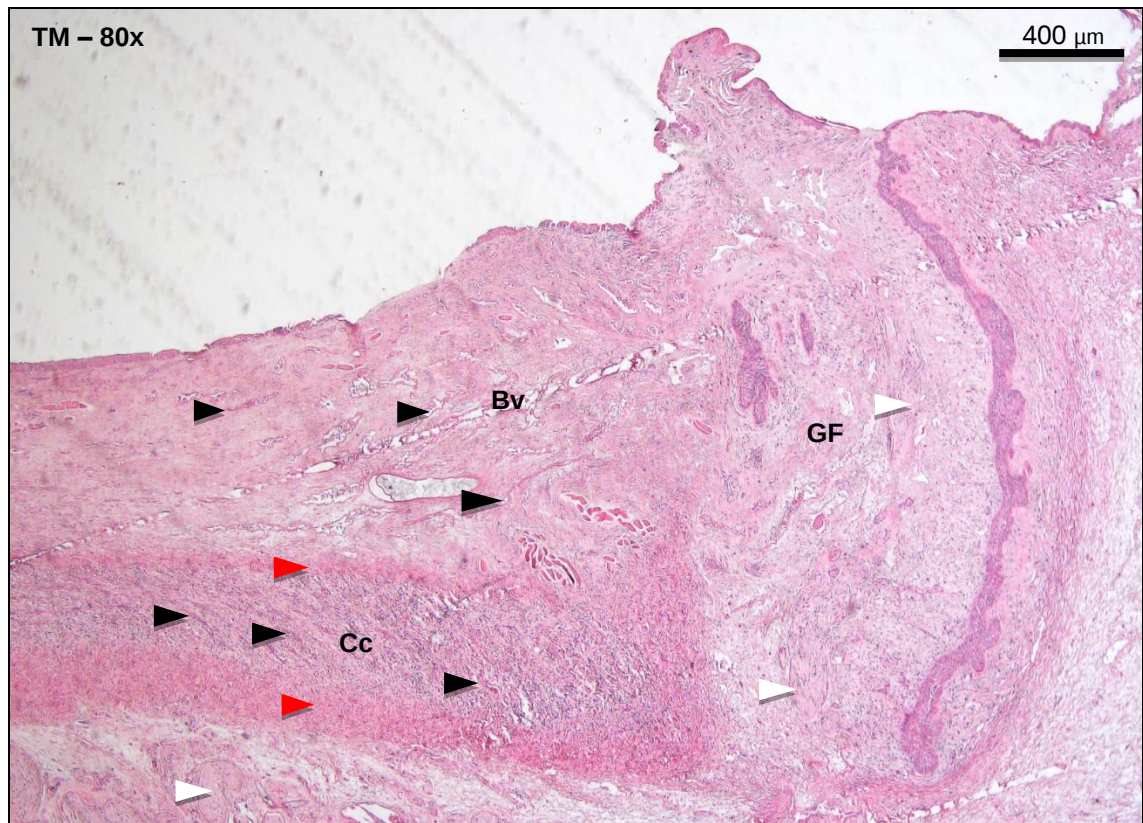


Figura 14. Fotomicrografia do clitóris de gata filhote. No corte longitudinal é possível observar os seios venosos (seta preta) do corpo cavernoso (Cc) e do bulbo vestibular (Bv) colabados. Na imagem se identifica túnica albugínea (seta vermelha), glândula do clitóris (G) e feixes nervosos (seta branca). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

5.3 3D

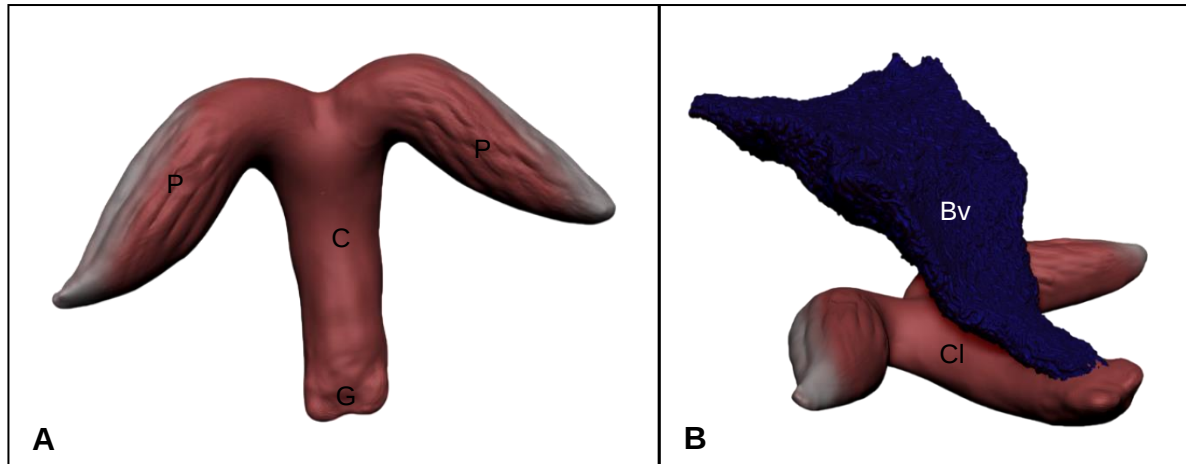


Figura 15. Representação tridimensional do clitóris de gatas adultas. Em A, vista dorsal, onde se observam os pilares (P), corpo (C) e glande (G) do clitóris; em B, sob uma vista lateralizada, é observada a associação do clitóris (Cl) e do bulbo vestibular (Bv). Fonte: Arquivo pessoal (2024).

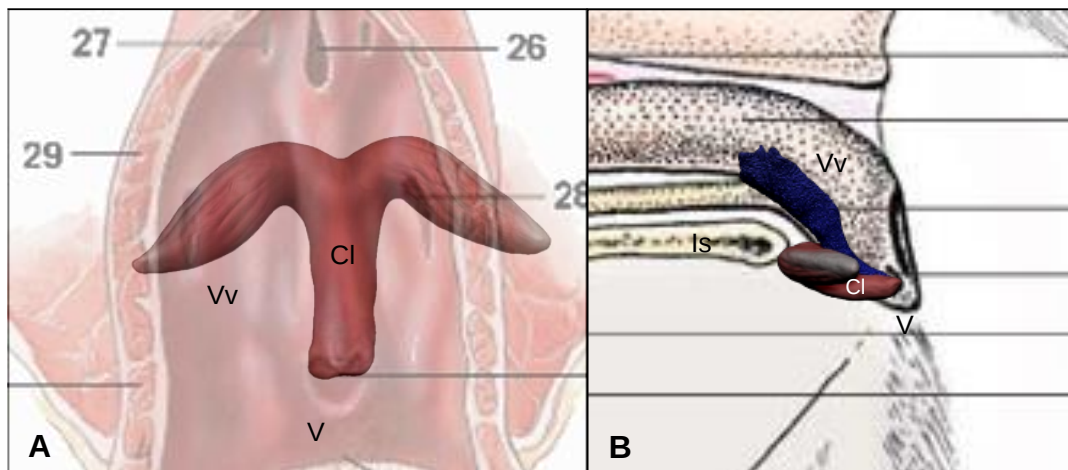


Figura 16. Representação tridimensional aplicada do clitóris de gatas adultas. Em A, em vista dorsal, onde mostra do clitóris (Cl) na sua posição anatômica em relação ao vestíbulo vaginal (Vv) e vulva (V) (Fonte: Hudson; Hamilton, 2010 – modificada pelo autor); e em C, representação tridimensional, na vista lateral, mostrando o clitóris (Cl) e bulbo vestibular (estrutura azul) em sua posição anatômica em relação ao ísquio (Is), vestíbulo vaginal (Vv) e vulva (V) (Fonte: König; Liebich, 2021 – modificada pelo autor).

6. DISCUSSÃO

Reighard e Jennings (1991) e Hudson e Hamilton (2010) descreveram o clitóris das gatas como um pequeno corpo de tecido erétil, semelhante ao pênis, e que ele possui uma crura emparelhada, um corpo e uma glândula. Reighard e Jennings (1991) também mencionam que a porção isquiática dos corpos cavernosos, está ligada aos ramos isquiáticos e é recoberta pelo músculo isquiocavernoso. Embora resultados semelhantes tenham sido encontrados em estudos anteriores, o presente trabalho oferece informações mais detalhadas sobre o clitóris em felinos, o que permite a melhor compreensão de sua estrutura anatômica e espacial.

Apesar de apresentar um tamanho reduzido, o clitóris da gata é formado por raiz, corpo e glândula; apresenta um formato e orientação caudal que lembram a descrição de König e Liebich (2021) para o pênis do gato em estado flácido. Esta semelhança com o órgão peniano ocorre porque ambos são originados de uma mesma estrutura embrionária, um espessamento do tecido mesodérmico chamado tubérculo genital, conforme Dyce, Wensing e Sack (2019). Embora a determinação sexual genética do embrião seja definida com a formação do zigoto, a morfologia genital permanece indiferenciada durante as primeiras semanas de gestação (Hyttel; Sinowatz; Vejlsted, 2012), seguindo um padrão de desenvolvimento comum aos dois sexos (Dyce; Wensing; Sack, 2019) podendo, posteriormente o clitóris e o pênis, seu homólogo, compartilhar características estruturais entre si (Levin, 1991).

Dyce, Wensing e Sack (2019) comentam que a gata possui apenas o corpo do clitóris, e não uma glândula. Essa ausência relatada pelos autores pode ser justificada pelo fato de que, nos animais do estudo, em 10,34% deles não foi observada uma glândula projetada para a vulva, sendo totalmente rente à mucosa vulvar e sem delimitação. Entretanto, a histologia mostrou que estes animais possuem glândulas “camufladas”, com as mesmas características teciduais que os demais.

Foi observado que as gatas na fase adulta apresentam estruturas clitorianas maiores, quando comparado às fêmeas mais jovens, e esse desenvolvimento parece ocorrer após a puberdade, visto que as dimensões se mantêm semelhantes até esta fase. Este aumento de tamanho pode estar associado ao aumento da superficial

corporal das gatas, semelhante a relatado por Di Marino e Lepidi (2014) no desenvolvimento do clitóris humano.

Nenhuma das gatas apresentou uretra dentro do clitóris, ou orifícios vestigiais na glândula. Isso ocorre porque durante o desenvolvimento do clitóris, as pregas vestibulares não se fusionam, o que resulta na formação do vestíbulo vaginal (Baskin et al., 2018). No entanto, éguas podem apresentar resquícios, como por exemplo, um seio em saco cego no centro da glândula clitoriana (Dyce; Wensing; Sack, 2019).

Hudson e Hamilton (2010) ilustraram uma fossa clitoriana da gata bem ampla, entretanto, nos animais analisados, ela apresentou um tamanho relativamente reduzido. É importante, também, não confundir esta estrutura com o óstio uretral externo. Segundo Evans e De Lahunta (2012) a fossa clitoriana é equivalente ao prepúcio peniano, no entanto, o clitóris não se encontra livre na cavidade, como o pênis.

Nas peças dissecadas foi observado que a inervação do clitóris se dá pelo nervo do clitóris, uma ramificação do nervo pudendo. Segundo König e Liebich (2021), esse nervo apresenta uma função sensorial para a região, bem como, atividade motora para os músculos isquiocavernoso e constritores da vulva. Os autores ainda mencionam que nos machos ele prossegue como nervo dorsal do pênis e inerva a glândula. Dyce, Wensing, Sack (2019) e Martin, Fletcher e Bradley (1974) relataram que nas fêmeas o nervo pudendo segue como nervo dorsal do clitóris. De acordo com as características anatômicas que nomeiam as estruturas, sugere-se que esta ramificação seja chamada de nervo do clitóris ou nervo ventral do clitóris, visto que, nos machos, este ramo fica dorsalmente ao pênis, e nas gatas, isso não acontece.

Nas peças dissecadas foi observado grande quantidade de ramos nervosos penetrando o tecido ventral à glândula, indicando que essa área apresenta grande sensibilidade nervosa. Segundo Sperli, Freitas e Mello (2011), o clitóris é bastante sensível a estímulos táteis, pressão e temperatura. Nestes animais, a ovulação é induzida pelos estímulos da cópula (Bakker; Baum, 2000). As espículas presentes na glândula do pênis do gato ativam receptores na vagina, que enviam sinais ao hipotálamo, resultando na liberação de GnRH, que por sua vez estimula a secreção de LH e FSH pela hipófise (Feldman; Nelson, 2004). Nota-se que estes autores

desconsideram o clitóris como parte do mecanismo de estimulação da ovulação, todavia, no presente estudo, foi observado que este órgão apresenta grande inervação, expondo a necessidade de mais estudos sobre as vias nervosas do clitóris e seu papel no processo reprodutivo das gatas.

As análises histológicas forneceram informações importantes para compreender o morfofuncionamento do clitóris. Os corpos cavernosos clitorianos são compostos por tecido erétil, o que significa que sua estrutura permite que se encham de sangue, aumentando de tamanho e endurecendo, assim como ocorre no pênis do macho (Eurell; Frappier, 2012). Essa característica é observada pela presença de seios venosos e também pelas propriedades da túnica albugínea. Dentro dela, foram identificadas fibras pregueadas dispostas em diferentes direções, o que, segundo Di Marino e Lepidi (2014), sugeriam uma capacidade de expansão, desfazendo as ondulações à medida que o corpo se enche de sangue.

Nas amostras, também foram observadas arteríolas centrais ao corpo cavernoso e um plexo venoso sub-albugíneo. Essas estruturas estão diretamente envolvidas no mecanismo de ereção. Segundo Eurell e Frappier (2012), as artérias centrais, chamadas artérias helicinas, possuem musculatura lisa que, ao se relaxar, aumenta o fluxo sanguíneo para o tecido cavernoso. Junto a isso, a compressão das veias do plexo contra a túnica albugínea, causada pela dilatação dos seios venosos, impede a saída do sangue, provocando a rigidez do órgão (Marino; Lepidi, 2014). Sem estes mecanismos o clítoris não teria capacidade erétil.

O pênis dos gatos pode apresentar uma mineralização do tecido erétil peniano do corpo cavernoso dentro da glândula, podendo atingir um comprimento aproximado de 5 a 8 mm, sem sulco ventral (König; Liebich, 2021). Segundo Sharir et al. (2011), o osso do pênis é considerado um osso heterotópico derivado do tecido do tecido conjuntivo do pênis por meio da condensação de células mesenquimais na glândula que, posteriormente, se diferenciam em condrócitos e osteócitos. No estudo conduzido por Piola e colaboradores (2011), onde fizeram a caracterização do osso peniano no gato, observaram tal ossificação em 27% dos animais analisados, no qual, 22 deles eram castrados e apenas 5 eram íntegros. Os autores comentam que a idade pode influenciar no tamanho do osso peniano, podendo aumentar com a idade. Nas gatas, Reighard e Jennings (1991) dizem haver um osso no clitóris, porém não trazem mais informações. Nos animais do presente estudo um osso foi

observado dentro da glândula do clitóris em 25% (n=5) dos animais, os quais, três deles eram fêmeas castradas e uma íntegra. Apesar da pequena relação, nenhuma conclusão pôde ser tirada sobre o efeito da castração sobre o osso clitoriano devido a amostragem baixa. Todavia, essas observações relacionadas à existência e ao local do osso clitoriano são importantes em um ambiente clínico, na interpretação de exames de imagens.

O ensino da anatomia através de modelos virtuais 3D tem se destacado como uma ferramenta inovadora e eficaz no processo de aprendizagem, oferecendo uma visualização mais clara e detalhada do corpo (Campos, 2022). As formas mais comumente utilizadas para extrair modelos tridimensionais do corpo são através de imagens obtidas a partir de ressonância magnética e tomografia computadorizada (Shelmerdine, 2018). Em nosso trabalho, observamos que o modelo 3D atuou como um facilitador na compreensão da morfologia do órgão e de sua relação com as estruturas adjacentes. Destaca-se que a metodologia utilizada para a confecção do modelo tridimensional mostrou-se promissora, uma vez que os programas empregados são de fácil manuseio, não exigindo conhecimentos avançados sobre suas ferramentas, além de que, os materiais necessários para a criação do modelo, antes da etapa de escaneamento, serem acessíveis e de baixo custo. Além disso, a metodologia apresenta grande potencial de aplicação. Ela permite, por exemplo, o escaneamento de estruturas como ossos de animais e, a partir disso, criar um atlas anatômico de anatomia 3D ou, até mesmo, editá-los digitalmente e imprimi-los em impressoras 3D, podendo servir como ferramenta prática para o treinamento de procedimentos cirúrgicos específicos.

7. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram uma compreensão mais aprofundada da anatomia e histologia do clitóris das gatas, bem como do seu desenvolvimento e mecanismos eréteis. Além disso, a análise das semelhanças com o pênis dos machos contribui para uma melhor compreensão da homologia entre essas estruturas, evidenciando aspectos comuns que são essenciais para o estudo da anatomia comparada e evolutiva, contribuindo para uma compreensão mais ampla do desenvolvimento e das funções dessas estruturas.

A construção do clitóris 3D mostrou-se promissora em diversos aspectos, pois através dele fica fácil compreender a anatomia topográfica do órgão, e a metodologia aplicada para a sua construção do objeto 3d é de fácil manuseio e capaz de reproduzir as características morfológicas do órgão, o que abre espaço para aplicações em áreas como anatomia e cirurgia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINPET (Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais de Estimação). População de animais no Brasil, 2017. Acesso em 11 de janeiro de 2025. Disponível em: <https://abinpet.org.br/informacoes-gerais-do-setor/>

BASKIN, L. *et al.* Development of the human penis and clitoris. **Differentiation**, v. 103, p. 74-85, 2018.

BAKKER, J; BAUM, M. J. Neuroendocrine regulation of GnRH release in induced ovulators. **Frontiers in neuroendocrinology**, v. 21, n. 3, p. 220-262, 2000.

BROWN, J. L. Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids. **Theriogenology**, v. 66, p.25-36, 2006.

BROWN, J. L. Female reproductive cycles of wild female felids. **Animal Reproduction Science**, v.124, n.3-4, p.155-162, 2011.

CAMPOS, B. M. *et al.* Revisão integrativa de ferramentas inovadoras para ensino-aprendizagem em anatomia em curso de Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 46, n. 4, 2022.

COLD C. J.; MCGRATH K. A. Anatomy and histology of the penile and clitoral prepuce in primates. In: Denniston G.C., Hodges F.M., Milos M.F. (eds) *Male and Female Circumcision*. Boston: **Springer**, p. 19-29, 1999.

CRUZ, Y. *et al.* Coital urinary incontinence induced by impairment of the dorsal nerve of the clitoris in rats. **The Journal of urology**, v. 195, n. 2, p. 507-514, 2016.

DI MARINO, V.; LEPIDI, H. Anatomic study of the clitoris and the bulbo-clitoral organ. Switzerland: **Springer International Publishing**, 2014.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

EURELL, J. A; FRAPPIER, B. L. **Histologia veterinária de Dellmann**. 6 ed. Barueri: Manole, 2012.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Millers anatomy of the dog**. 4 ed. Missouri: Elsevier, 2012.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R.W. **Canine and Feline Endocrinology and Reproduction**. 3 ed. Missouri: Saunders, 2004.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. **Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos: ginecologia**. 1 ed. São Paulo, Varela, 2005.

HUDSON, L. C; HAMILTON, W, P. **Atlas of feline anatomy for veterinárias**. 1 ed. Philadelphia: Saunders, 2010.

HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Embriologia veterinária**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: Texto e atlas colorido**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

LEVIN, R. J. V. I. P. Vagina, Clitoral and Periurethral Glans - an Update on Human Female Genital Arousal. **Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes, Grã-Bretanha**, v. 98, p. 61-69, 1991.

Liu, G.; Hua, Z. Partial attribute reduction approaches to relation systems and their applications. **Knowl. Based Syst.** v.139 p. 101-107, 2018.

MARTIN-ALGUACIL, N. *et al.* Arousing properties of the vulvar epithelium. **The Journal of urology**, v. 176, n. 2, p. 456-462, 2006.

MARTIN, W. D.; FLETCHER, T. F.; BRADLEY, W. E. Innervation of feline perineal musculature. **The Anatomical Record**, v. 180, n. 1, p. 15-29, 1974.

MOORE, K. L; PERSAUD, T. V. N. **Embriologia clínica**. 8 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

O'CONNELL, H. E. *et al.* The suspensory ligament of the clitoris: connective tissue supports of the erectile tissues of the female urogenital region. **Clinical Anatomy**, v. 13, p. 397, 2000.

O'CONNELL, H; DELANCEY, J. Clitoral Anatomy In Nulliparous, Healthy, Premenopausal Volunteers Using Unenhanced Magnetic Resonance Imaging. **The Journal of Urology**, v. 173, n. 6, p. 2060–2063, 2005.

O'CONNELL *et al.* Anatomical relationship between urethra and clitoris. **The Journal of urology**, v. 159, n. 6, p. 1892-1897, 1998.

OVERLAND, Maya *et al.* Canalization of the vestibular plate in the absence of urethral fusion characterizes development of the human clitoris: the single zipper hypothesis. **The Journal of urology**, v. 195, n. 4, p. 1275-1283, 2016.

PIOLA, V *et al.* Radiographic characterization of the os penis in the cat. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 52, n. 3, p. 270-272, 2011.

REIGHARD, J; JENNINGS, H. S. **ANATOMY OF THE CAT**. 1 ed. New York: BookLab, 1991.

SANTOS, M. H. B. *et al.* Sexagem fetal em ovelhas Santa Inês por ultra-sonografia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.573-578, 2006.

SENGER, P. L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2 ed. Washington: Current Conception, 2005.

SENGER, P. L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2 ed. Washington: Current Conception, 2005.

SHARIR, A. *et al.* The canine baculum: the structure and mechanical properties of an unusual bone. **Journal of Structural Biology**, v. 175, n. 3, p. 451-456, 2011.

SPERLI, A. E; FREITAS, J. O. G; MELLO, A. C. A. Tratamento cirúrgico da hipertrofia clitoriana. **Revista brasileira de cirurgia plástica**, v. 26, p. 314-320, 2011.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5ª ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

SHELMERDINE, S. C. *et al.* Impressão 3D a partir de tomografia computadorizada de microfoco (micro-TC) em espécimes humanos: educação e implicações futuras. **The British Journal of Radiology**, v. 91, n. 1088, 2018.

SUMNER, S. M.; GRIMES, J. A.; WALLACE, M. L.; SCHMIEDT, C. W.. Os clitoris in dogs: 17 cases (2009-2017). **The Canadian veterinary journal**, v. 59, n. 6, p. 606–610, 2018.

TALAMONI, A. C. B Os nervos e os ossos do ofício: uma análise etnológica da aula de Anatomia. São Paulo: UNESP, p. 23-37, 2014. TALAMONI, A. C. B. Os nervos e os ossos do ofício: uma análise etnológica da aula de Anatomia. São Paulo: **Editora UNESP**, 2014.

WILDT, D. E.; SEAGER, S. W. J.; CHAKRABORTY, P. K. Effect of copulatory stimuli on incidence of ovulation and on serum luteinizing hormone in the cat. **Endocrinology**. v. 107, p. 1212-1217, 1980.

ZÚCCARI, C. E. S. N. *et al.* Comportamento a rufiação de éguas mestiças submetidas a diferentes protocolos de sincronização de cio. **Revista de Etologia**, v. 8, n. 1, p. 45-50, 2006.