

Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutivo dos Animais



2.

ANATOMIA E FISILOGIA DOS ÓRGÃOS REPRODUTORES DOS ANIMAIS

E. I. C. da Silva¹

*Departamento de Agropecuária – IFPE Campus Belo Jardim
Departamento de Zootecnia – UFRPE sede*

2.1 INTRODUÇÃO

Conhecer a anatomia de um aparelho representa a base para seu estudo amplo e profundo, além de facilitar a compreensão de seu funcionamento. Por isso é importante o conhecimento da anatomia funcional do aparelho reprodutor, já que sua análise permite fixar sólidas bases para o estudo do fenômeno pelo qual se perpetuam as espécies: a reprodução.

Nos subtemas compreendidos referentes ao macho e a fêmea, descreve-se cada um dos órgãos que formam o aparelho reprodutor e as suas diferenças entre espécies, assinalando-se em cada um deles a sua função. Obviamente, a parte que trata do funcionamento não é abordada de uma forma muito ampla.

Para facilitar o estudo do aparelho reprodutor do macho, seus órgãos podem ser classificados de acordo com sua localização anatômica, em órgãos genitais internos (que compreendem os ductos deferentes, as glândulas acessórias e a uretra pélvica) e órgãos genitais externos (testículos com seu epidídimo). O testículo também foi considerado como órgão sexual primário, enquanto os ductos excretores, glândulas acessórias, pênis e prepúcio são considerados órgãos sexuais secundários.

O aparelho reprodutor da fêmea é dividido em ovários e órgãos tubulares (útero, oviduto, cérvix, vagina e vulva).

¹ Tecnólogo em Agropecuária, Normalista e Acadêmico em Zootecnia. Pesquisador IPA e Embrapa Semiárido. Colaborador do DEPAGRO do IFPE Belo Jardim. Prof. visitante do CAP da UFPE. Endereço para correspondência: eics@discente.ifpe.edu.br ou emanuel.isaque@ufrpe.br. WhatsApp: (82)98143-8399.

2.2 APARELHO REPRODUTOR DO MACHO

Para avaliar a capacidade reprodutiva dos machos, é primordial conhecer a anatomia e a fisiologia do aparelho reprodutor. Os órgãos genitais incluem testículos, epidídimos, canais deferentes, ampolas deferentes, uretra, glândulas acessórias (próstata, glândulas seminais e glândulas bulbouretrais), pênis e prepúcio, que apresentam diferenças entre as espécies domésticas (tabela 1).

Tabela 1: Características dos órgãos reprodutores dos machos de diferentes espécies domésticas

<i>Órgão</i>	<i>Medida</i>	<i>Bovino</i>	<i>Ovino</i>	<i>Equino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Canino</i>	<i>Felino</i>
Testículo	Circunferência escrotal (cm)	35	30	85	—	—	—
	Peso (g)	300	227	180	360	17 – 55	—
Epidídimo	Longitude (cm)	40	50	75	18	—	—
	Peso (g)	36	—	40	85	—	—
Ducto deferente	Longitude (cm)	102	24	70	—	—	—
Ampola	Longitude (cm)	15	7	25	Lóbulos do tecido espalhados	—	—
Glândulas seminais	Longitude (cm)	13	4	15	13	Não se aplica	Não se aplica
	Largura (cm)	3	2	5	7		
	Espessura (cm)	2	1,5	5	4		
	Peso (g)	75	5	210	—		
Próstata	Corpo (cm)	3 x 1 x 1	Lóbulos do tecido espalhados	Ismo 2 x 3 x 5	3 x 3 x 1	Lóbulo duplo: 1,4 long. X 2,8 longo	4 lóbulos
	Parte dimensionada (cm)	12 x 1,5 x 1		Lóbulo 7 x 4 x 1	17 x 1 x 3		1 x 2
Glândulas bulbouretrais	Longitude (cm)	3	15	5	16	Não se aplica	4 x 3
	Peso (g)	6	3	—	85		—
Prepúcio	Longitude (cm)	30	11	Pré-peniano: 25 Peniano: 20	23	—	—

Adaptação de BOETA *et al.*, 2018.

Sabe-se que o sistema genital masculino compreende os órgãos envolvidos no desenvolvimento, no amadurecimento, no transporte e no armazenamento dos gametas masculinos (espermatozoides). Ele consiste em um par de testículos, o ducto contorcido do epidídimo, o ducto deferente, a uretra e as glândulas genitais acessórias. Os testículos produzem esperma e hormônios. O epidídimo armazena espermatozoides durante seu amadurecimento antes de passarem para o ducto deferente e pela uretra. As glândulas acessórias também liberam suas secreções na uretra e contribuem para o volume do sêmen. A parte distal da uretra forma o caminho combinado para a passagem tanto da

urina como do sêmen. O pênis é o órgão copulador masculino e deposita sêmen no trato reprodutor feminino. As figuras 1-5 apresentam as diferenciações quanto ao sistema genital das espécies domésticas.

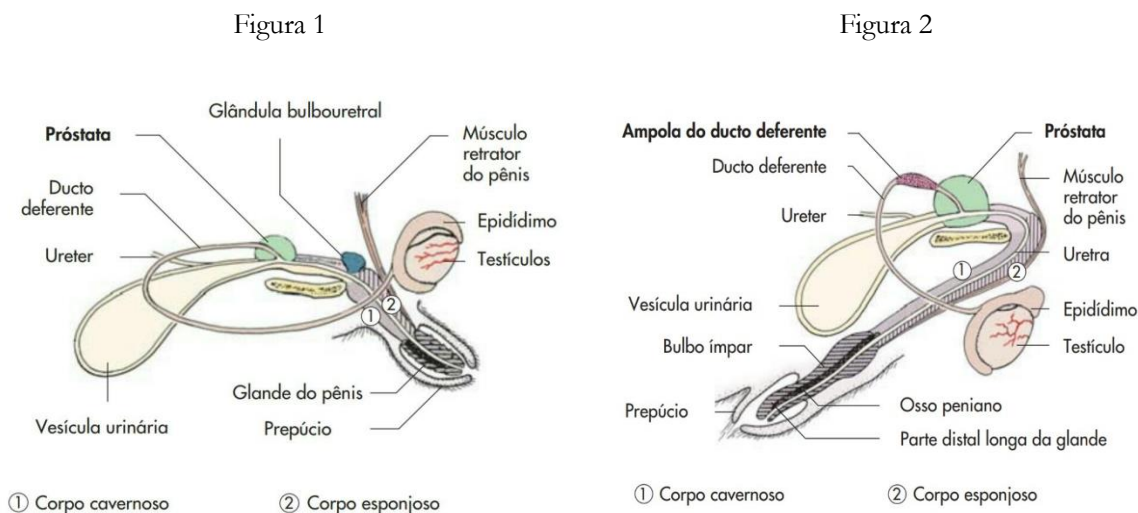


Fig.1: Órgãos genitais do gato; Fig.2: Órgãos genitais do cão. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

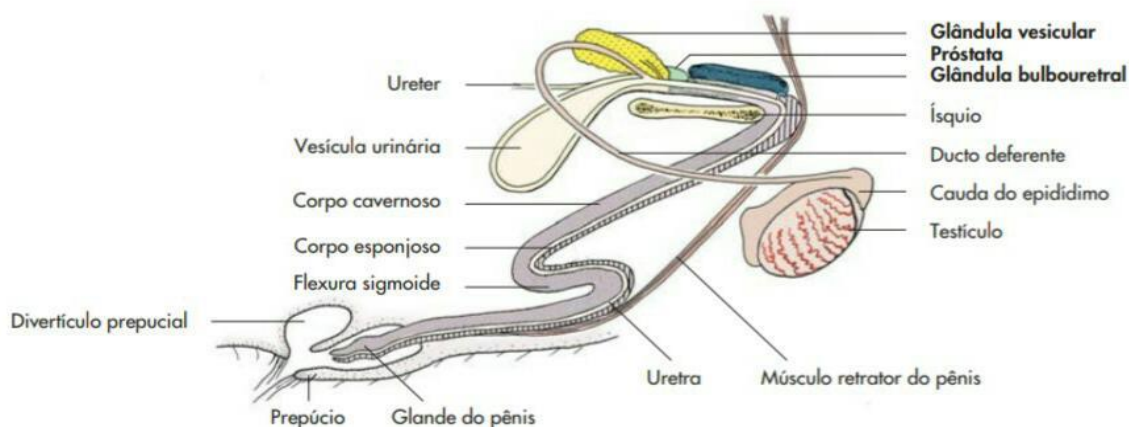


Figura 3: Órgãos genitais do cachaço (Reprodutor suíno). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

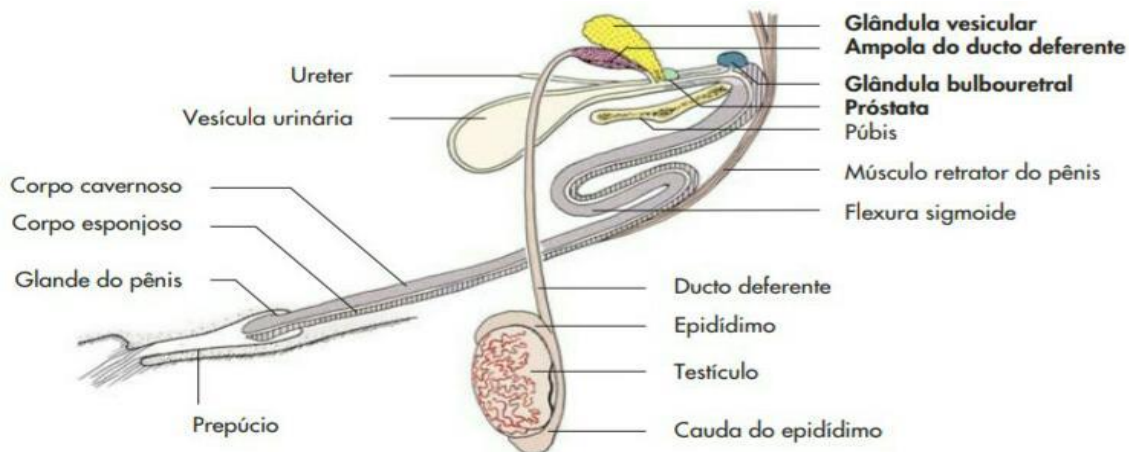


Figura 4: Órgãos genitais do touro (Reprodutor bovino). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

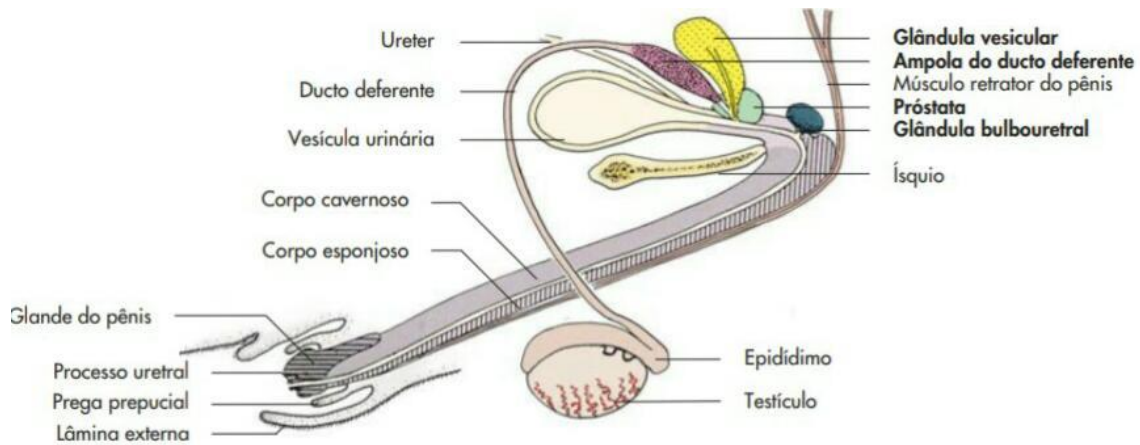


Figura 5: Órgãos genitais do garanhão (Reprodutor equino). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

2.2.1 Testículo

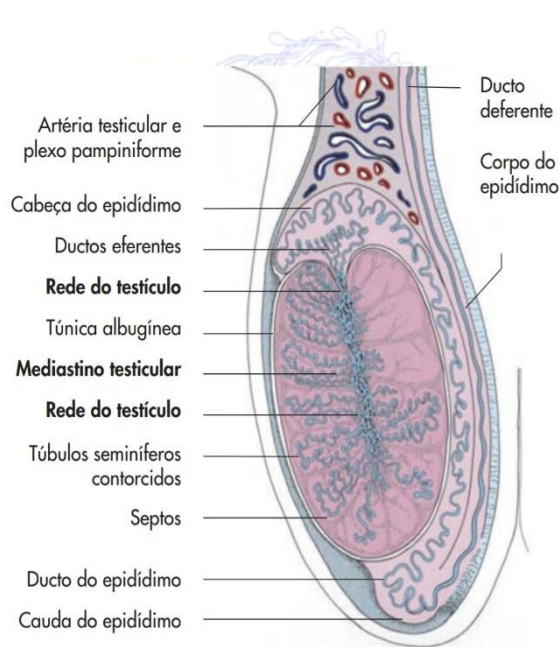


Figura 6: Testículo, epidídimo e ducto deferente de um touro (secção mediana). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

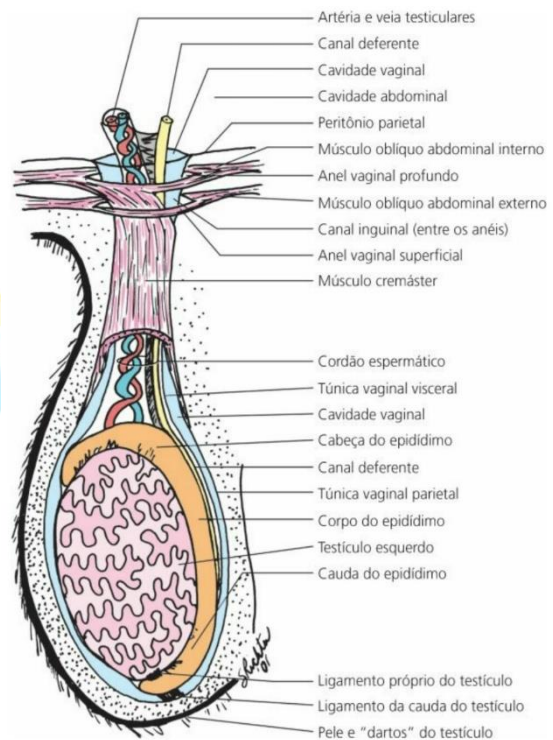


Figura 7: Testículo típico de um touro. Fonte: REECE, W. O. *et al.*, 2017.

Os testículos são os órgãos sexuais primários que têm como funções principais a produção de espermatozoides (função exócrina) e a produção de hormonas esteroides (função endócrina). Ambas as funções são reguladas por três diferentes controles: 1. Circuito longo: hipotálamo, hipófise, gônada. 2. Circuito curto: hipotálamo-hipófise. 3. Circuito extracorto ou parácrino: entre o túbulo seminífero (células de Sertoli-células germinativas) e tecido intersticial (células de Leydig, fluido intersticial e vários outros componentes químicos e celulares).

Macroscopicamente se diferenciam duas estruturas: túnica albugínea ou túnica vaginal própria, a qual está revestindo a gônada e o parênquima testicular no que se encontram os túbulos seminíferos. A túnica albugínea é uma membrana fibrosa que envia projeções para o interior do testículo que servem como suporte para o parênquima testicular, que aloja os túbulos seminíferos, onde as espermatogonias sofrem mudanças até se transformarem em espermatozoides. Estes, uma vez produzidos, passam aos ductos eferentes, os quais levam os espermatozoides até o epidídimo.

A posição dos testículos no escroto e a direção do seu eixo longitudinal em relação ao corpo variam com as espécies. Nos ruminantes são pendulosos com seu eixo longitudinal em posição vertical; nos equinos e caninos o eixo longitudinal se aproxima muito da horizontalidade; e no porco o eixo se encontra diagonal. O escroto, além de proteger o testículo, ajuda por meio de sua túnica dartos, juntamente com o músculo cremáster e a disposição anatômica da veia espermática do plexo pampiniforme, que tem como função manter uma temperatura ideal para a termorregulação da espermatogênese.

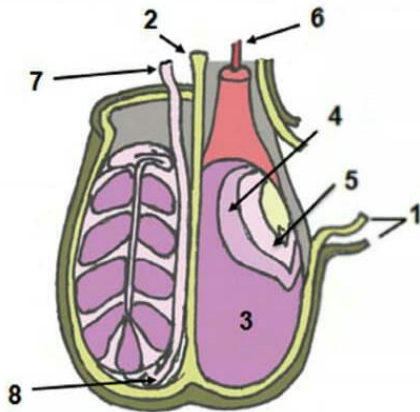
Também, para favorecer a espermatogênese, as gônadas masculinas migram de sua posição de desenvolvimento dentro da cavidade abdominal para o processo vaginal, processo denominado de descida testicular. A descida testicular é vital para a produção dos gametas masculinos (espermatogênese) nos mamíferos domésticos, já que a posição do escroto reduz a temperatura dos testículos em comparação à temperatura corporal. A impossibilidade de um ou de ambos os testículos realizarem a descida testicular se chama criptorquidismo e acredita-se que se trate de uma condição hereditária. Portanto, criptorquídeos não devem ser usados para reprodução.

Microscopicamente, o testículo é organizado pelos túbulos seminíferos, dentro dos quais a espermatogênese é realizada. Dentro dos túbulos encontram-se as células de Sertoli e as espermatogonias em diferentes estágios de maturação; fora dos túbulos no espaço intersticial, encontram-se o tecido e o fluido intersticial, composto por vasos sanguíneos, linfáticos e células de Leydig. Cada túbulo seminífero termina em um túbulo reto, o conjunto dos quais forma a *rete testis*, formando um único túbulo com o qual inicia-se o ducto epididimário.

Se for feita uma incisão transversal do testículo, pode observar-se que cada gônada está rodeada, de dentro para fora, por uma túnica albugínea, semelhante a uma fáschia; uma túnica vaginal, que se divide em visceral e parietal, que é uma extensão do peritônio e que passa através da parede abdominal pelo canal inguinal; a túnica dartos, que é uma

camada fibroelástica de músculo liso, e o escroto que é uma porção de pele (figuras 8 e 9).

A - Testículo e estruturas adjacentes



B - Corte transversal do testículo

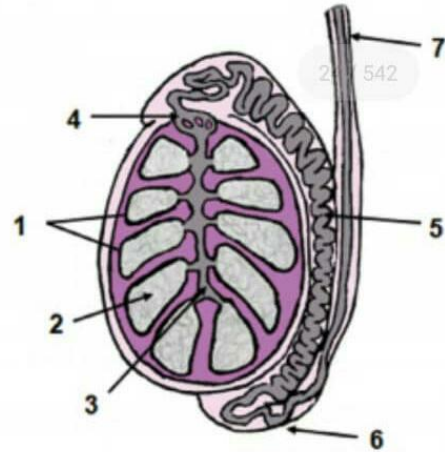


Figura 8: estruturas testiculares no touro. A: 1, escroto; 2, septo escrotal; 3, fâscia espermática externa; 4, camada parietal da túnica vaginal; 5, camada visceral da túnica vaginal; 6, músculo cremáster; 7, ducto deferente; 8, cauda do epidídimo. B: 1, lóbulos do parênquima; 2, túbulos seminíferos; 3, rete testis; 4, ductos eferentes; 5, ducto do epidídimo; 6, cauda do epidídimo; 7, ducto deferente. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

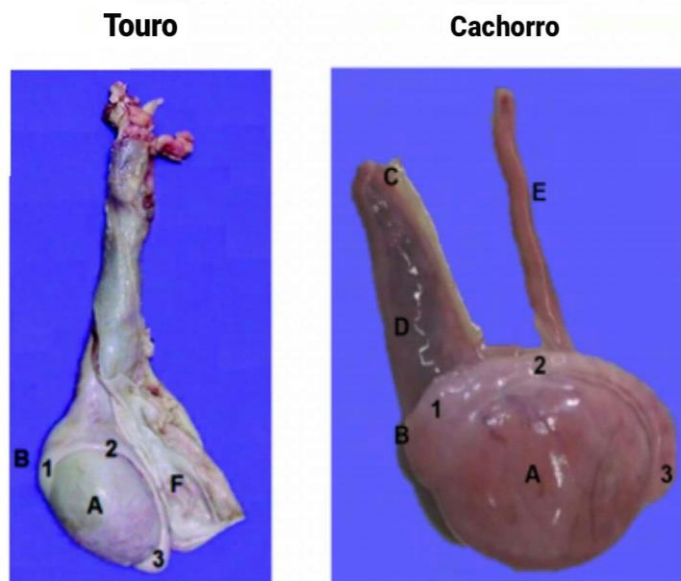


Figura 9: testículo e estruturas adjacentes. A, testículo; B, epidídimo (1, cabeça; 2, corpo; 3, cauda); C, músculo cremáster; D, plexo pampiniforme; E, ducto deferente; F, túnica albugínea. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

O parênquima testicular é formado pelos túbulos seminíferos (local de produção espermática) e o tecido intersticial, que contém os vasos sanguíneos e linfáticos, bem como os nervos. Os espermatozoides são reunidos pela rete Testis e enviados aos ductos eferentes que desembocam na cabeça do epidídimo (figura 8).

Os órgãos sexuais secundários são os ductos excretores (epidídimo, ductos deferentes, ampola e uretra) e as glândulas acessórias, o pênis e o prepúcio.

2.2.2 Epidídimo

O epidídimo é a estrutura adjacente ao testículo, responsável por funções como transporte, maturação e armazenamento de espermatozoides. Anatomicamente, são reconhecidas três porções: cabeça, corpo e cauda. Esta última porção continua com o ducto deferente, que é incorporado ao cordão espermático juntamente com os vasos sanguíneos e linfáticos do testículo (plexo pampiniforme), para transportar o sêmen para a uretra durante o processo de ejaculação. A parte terminal dos ductos deferentes é conhecida como ampolas deferentes.

2.2.3 Ampolas deferentes

É a última porção de cada ducto deferente, forma-se pelo engrossamento da mucosa e apresenta muitos compartimentos. Não se conhece a sua função específica, no entanto, no porco e no gato encontra-se pouco desenvolvida.

As ampolas são encontradas no cavalo, touro e carneiro, e pelo fato de apresentarem glândulas tubuloalveolares revestidas por células epiteliais secretoras, produtoras de líquido, que contribuem para o transporte dos espermatozoides, são consideradas como glândulas. Alguns autores não as consideram como tais, mas como simples alargamentos do ducto deferente sem função secretora, como no caso do cavalo.

2.2.4 Glândulas acessórias

As glândulas sexuais acessórias nos bovinos, ovinos, suínos, equídeos e caninos são: ampolas, vesículas seminais, próstata e bulbouretrais (figura 10 a 13). Os felinos, como o gato, necessitam das vesículas seminais e o cão das glândulas bulbouretrais e vesículas seminais. A situação, tamanho e quantidade de líquido produzido por cada uma destas glândulas varia entre as espécies domésticas, bem como o volume da ejaculação também é variável entre as espécies. As dimensões e características dessas glândulas entre as espécies domésticas são indicadas na tabela 1.

Produzem o plasma seminal, que constitui a fração líquida da ejaculação e serve, entre outras coisas, como veículo para o transporte dos espermatozoides, como fornecimento de nutrientes, para a limpeza da uretra e como coagulante após a ejaculação. Todas as glândulas acessórias estão rodeadas por uma camada de músculo liso que ajuda

a secreção do seu conteúdo durante a ejaculação. Nos bovinos, equídeos e cães, a palpação retal é útil para avaliar algumas patologias.

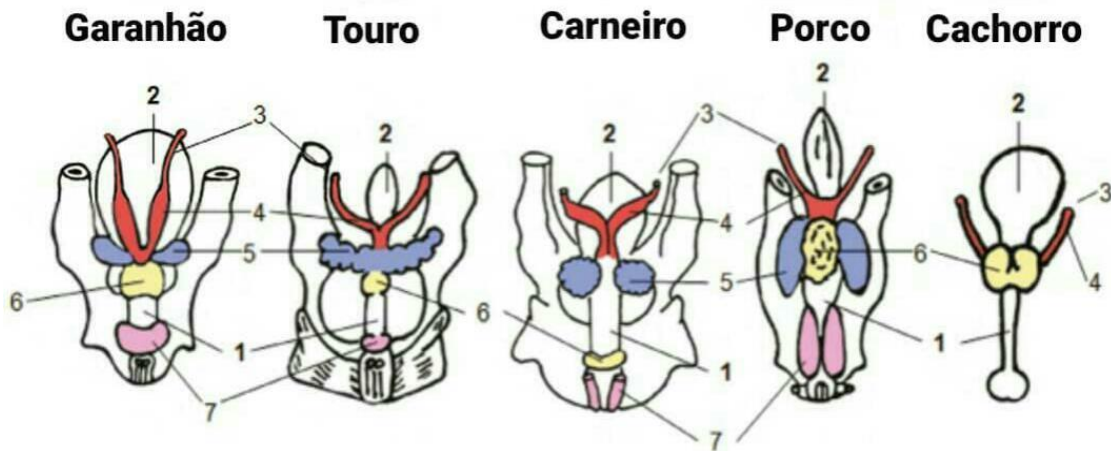


Figura 10: glândulas acessórias do aparelho reprodutor masculino. 1, uretra; 2, bexiga urinária; 3, ducto deferente; 4, ampola; 5, glândula seminal; 6, próstata; 7, glândula bulbouretral. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

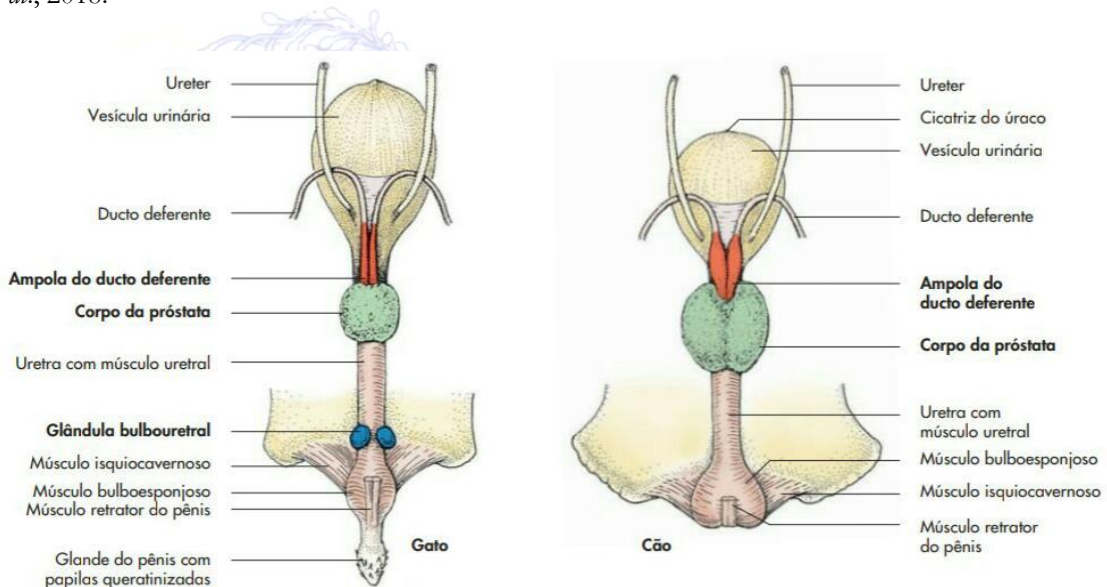


Figura 11: glândulas acessórias do touro. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

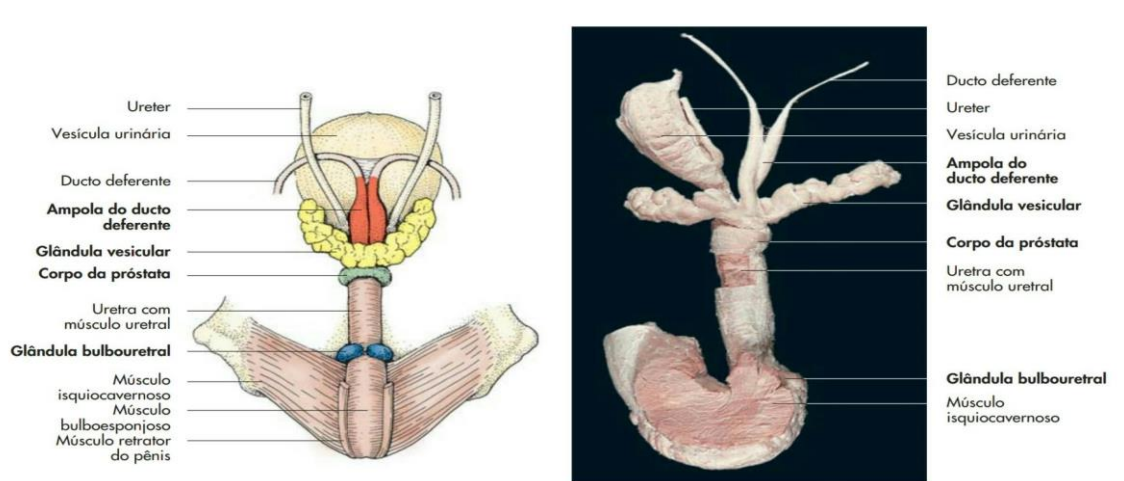


Figura 12: glândulas acessórias do cão e do gato. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

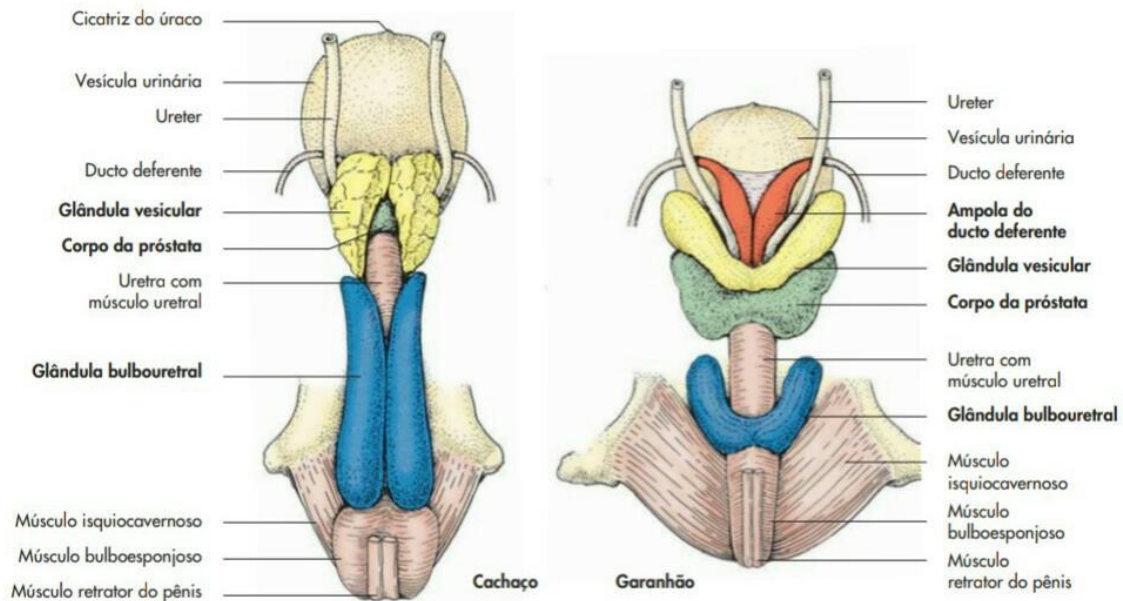


Figura 13: glândulas acessórias do cachaço (porco) e do garanhão. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

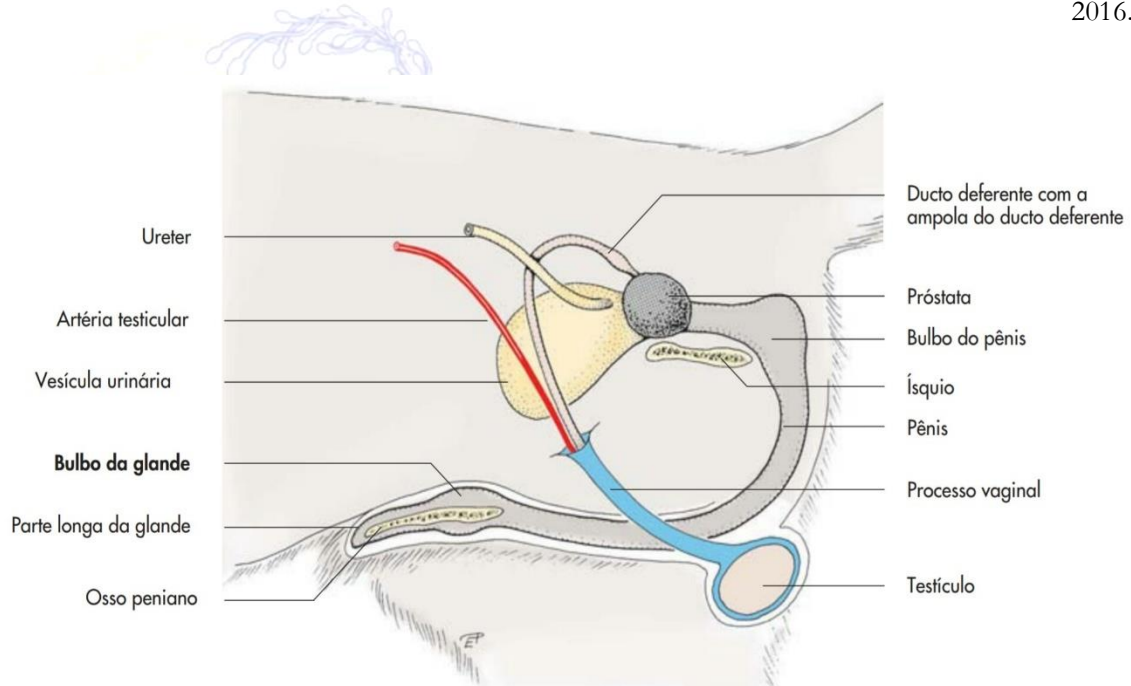


Figura 14: órgãos genitais e glândulas genitais acessórias do cão. Fonte: DYCE et al., 2004.

2.2.4.1 Glândulas ou vesículas seminais

São órgãos pares localizados na cavidade pélvica, têm forma alongada, lobulada e são formados por grandes lóbulos. No touro podem ser apalpadas por via retal, no entanto no cavalo não é uma tarefa fácil apalpá-la. A secreção destas glândulas contribui para o volume total da ejaculação em diferentes proporções segundo a espécie; no caso do touro é de 25 a 30%, no porco de 10 a 30% e no carneiro de 7 a 8 %. No cavalo são considerados como produtoras da última porção da ejaculação em forma de gel.

2.2.4.2 Próstata

São conhecidas duas porções:

- a) Corpo.
- b) Porção disseminada.

A porção disseminada da próstata está distribuída por todo o comprimento da uretra sob uma camada muscular, portanto, não é detectável por palpação. No entanto, no caso do cão a próstata é apalpada na sua totalidade, inserindo um dedo pelo reto; em situações normais deve ser encontrado à entrada da pélvis; quando um animal sofreu o processo de hiperplasia, então tende a ir para baixo da cavidade abdominal. A sua revisão deve ser incluída na avaliação do macho adulto.

A secreção da próstata contribui para a formação da ejaculação em diferente proporção dependendo da espécie; nos ruminantes representa 4-6%, no cavalo 25-30%, no porco 60%, no gato 14%, e no cão 100%, porque é a única glândula acessória que o mesmo possui.

2.2.4.3 Glândulas bulbouretrais

Também chamadas glândulas de Cowper, são corpos arredondados compactos em forma de noz e com uma densa cápsula. Elas localizam-se sobre a uretra perto da saída da cavidade pélvica. Não podem ser apalpada porque estão cobertas por tecido fibroso e por parte do músculo bulboesponjoso ou bulbouretral. A secreção destas glândulas não faz parte da ejaculação, uma vez que a sua função é basicamente limpar e lubrificar a uretra para a passagem da ejaculação. Isto porque a secreção destas glândulas faz parte da pré-ejaculação. No entanto, no caso do porco, considera-se que faz parte da ejaculação em 15-30% e que também participa na coagulação do mesmo. No caso do gato, considera-se que 43% da ejaculação provém destas glândulas.

2.2.5 Pênis

É um órgão que tem dupla função: a expulsão da urina e a deposição do sêmen no aparelho genital da fêmea. Possui três porções: a base, o corpo e a glândula. A base é a parte que se insere ao arco isquiático. O corpo constitui a maior proporção do pênis; na parte ventral contém a uretra peniana, rodeada por uma camada de tecido erétil, denominada corpo esponjoso, e duas porções mais deste tecido (localizadas dorsalmente ao corpo esponjoso), denominadas corpos cavernosos. No pênis dos mamíferos encontram-se três

corpos cavernosos, que cercam a uretra; conhecidos como esponjoso e cavernoso do pênis e esponjoso da glândula.

Estes corpos cavernosos têm a propriedade de se encher de sangue e produzir a ereção; no caso do pênis dos carnívoros e equinos (pênis vascular) observam-se grandes espaços, enquanto no pênis fibroelástico (ruminantes e suínos) os corpos cavernosos são menos desenvolvidos (tabela 2). Nestas últimas espécies (ruminantes e suínos) se encontra uma flexura característica (flexura sigmoide ou "S" peniana), a qual se distende pela relaxação dos músculos retratores do pênis durante a ereção e volta a sua posição de descanso pela contração desses músculos.

Tabela 2: Características penianas dos machos de diferentes espécies domésticas

<i>Espécie</i>	<i>Bovino</i>	<i>Ovino</i>	<i>Equino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Canino</i>	<i>Felino</i>
Tipo de pênis	Fibroelástico	Fibroelástico	Vascular	Fibroelástico	Vascular	Vascular
Longitude (cm)	102	40	50	55	10	21,2 + 2 (mm)
Parte livre	2,5	4	20	18	—	—
Glande	Ponta de lança	Ponta de lança	Corpo e coroa	Saca-rolhas	Não há uma divisão específica	Rodeado por papilas corneadas
Particularidades		Processo uretral (3 cm)	Processo uretral (1 cm)		Osso e bulbo peniano	Osso peniano

Adaptação de BOETA *et al.*, 2018.

A parte anterior do pênis (glande do pênis) tem uma forma diferente de acordo com a espécie (figura 15). No equino apresenta-se uma glândula característica, uma vez que tem o corpo e uma coroa que diferencia a cabeça da glândula; também apresenta um prolongamento uretral de aproximadamente 1 cm. O bovino tem a glândula em forma de ponta de lança; o ovino e o caprino têm-no semelhante ao bovino, mas com um prolongamento uretral de 4 a 5 cm (figuras 16-20); o porco, em contrapartida, não tem uma estrutura que se diferencie do corpo do pênis, a glândula em si é uma continuação que termina em forma de saca-rolha.

O pênis do cão tem o osso peniano, e é considerado que a glândula abrange desde a ponta do pênis até o bulbo em sua parte posterior. No caso do gato, além de ter o osso peniano, a glândula está rodeada por 100 a 200 papilas cornificadas.

A glândula é a parte final e distal do pênis. Esta porção é rica em terminações sensitivas, com forma e características específicas segundo a espécie (tabela 2, figura 15). Deve-se considerar que, no caso do cão a glândula abrange até a porção final do bulbo

peniano, que é uma estrutura necessária para o "abotoamento" do pênis que ocorre durante a cópula.

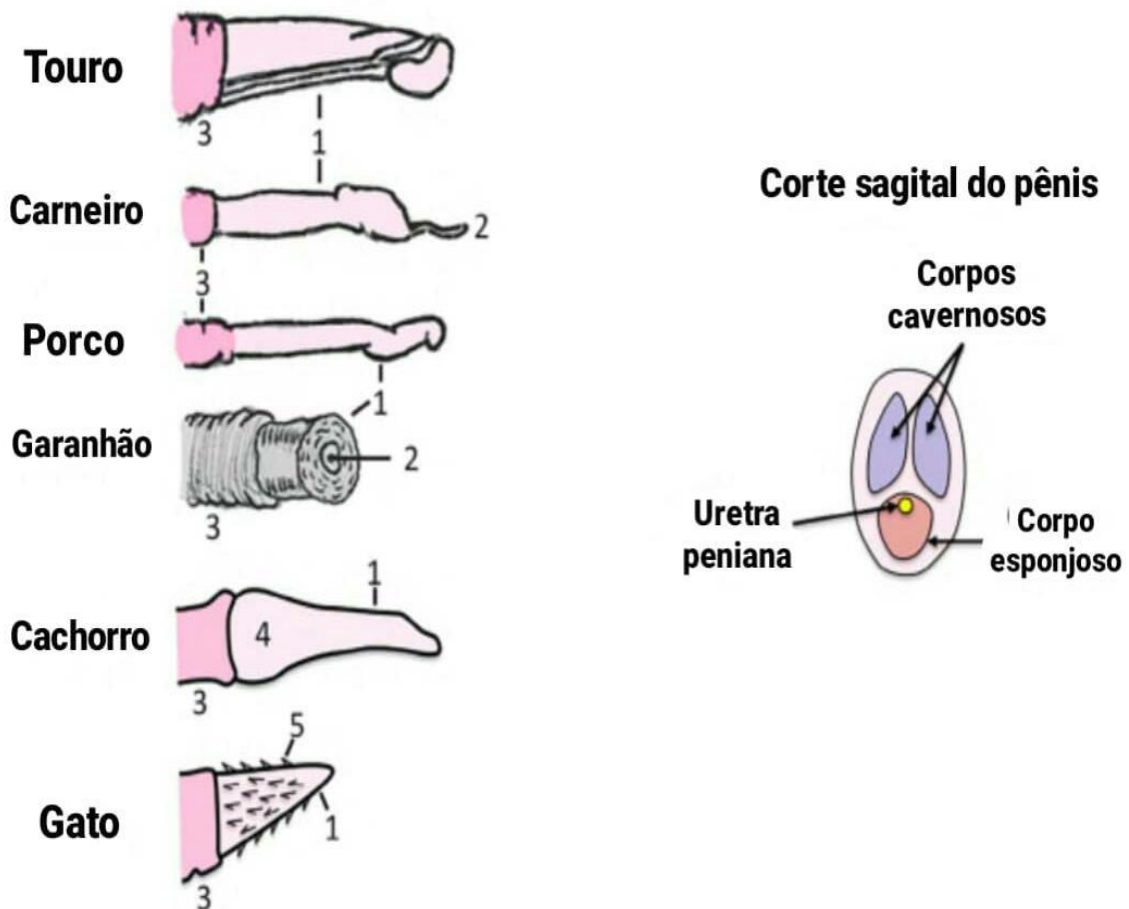


Figura 15: glândula ou porção distal do pênis. 1, glândula; 2, processo uretral; 3, prepúcio; 4, bulbo peniano; 5, espículas. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

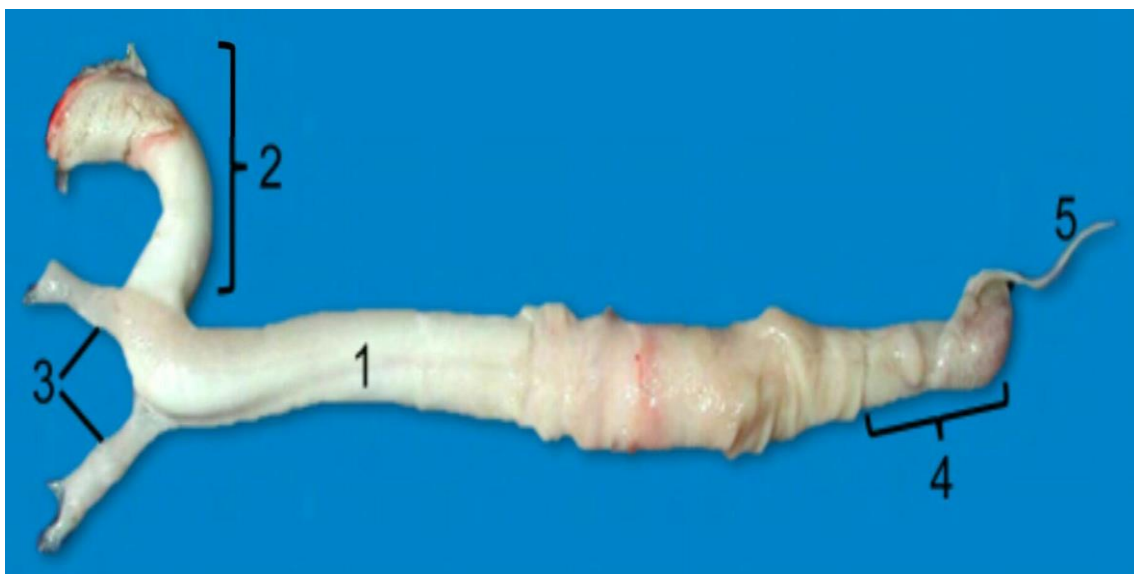


Figura 16: pênis de carneiro e estruturas que o conformam. 1, corpo do pênis; 2, flexura sigmoide; 3, músculo retrator do pênis; 4, glândula; 5, processo uretral. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

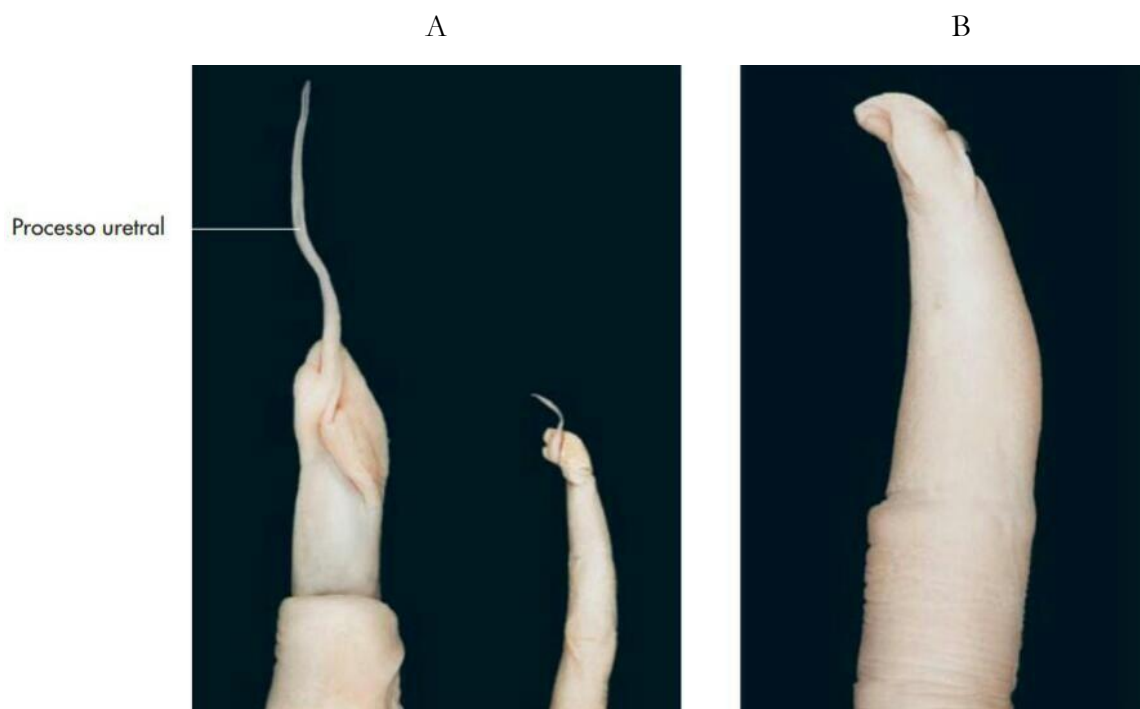


Figura 17: A - Extremidade do pênis de um ovino (esquerda) e de um caprino (direita). B - Extremidade do pênis de um touro. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

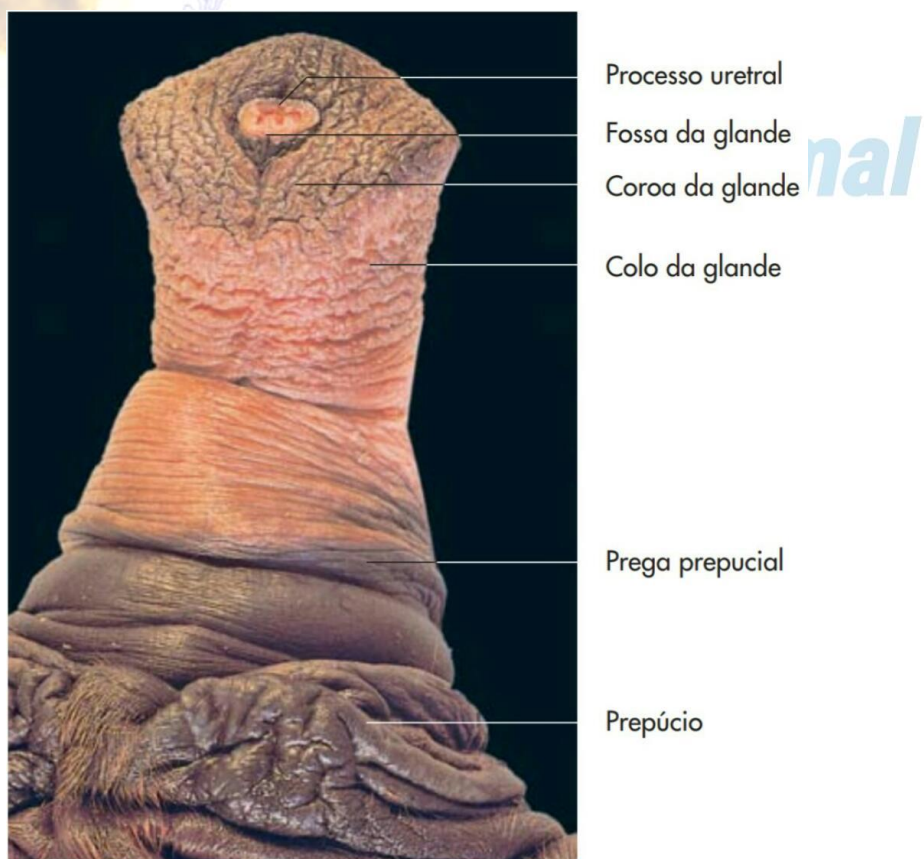


Figura 18: Extremidade do pênis de um garanhão. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

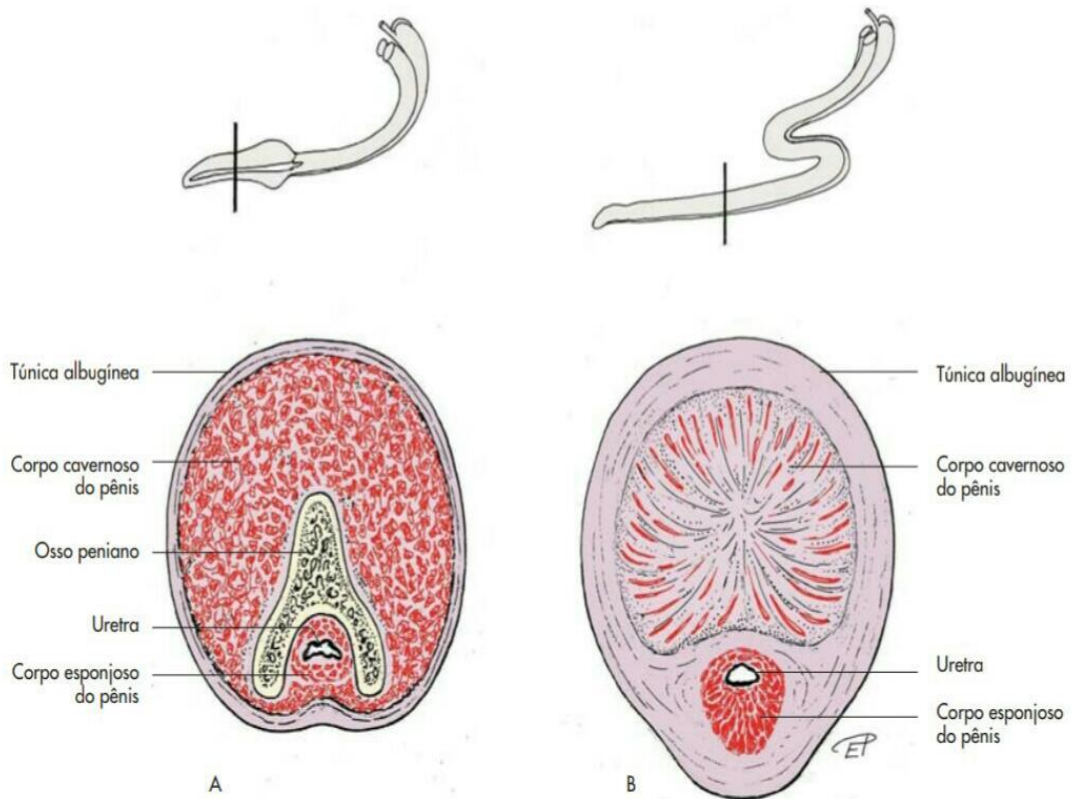


Figura 19: Pênis do cão (A) e do touro (B) (representação esquemática, secção transversal). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

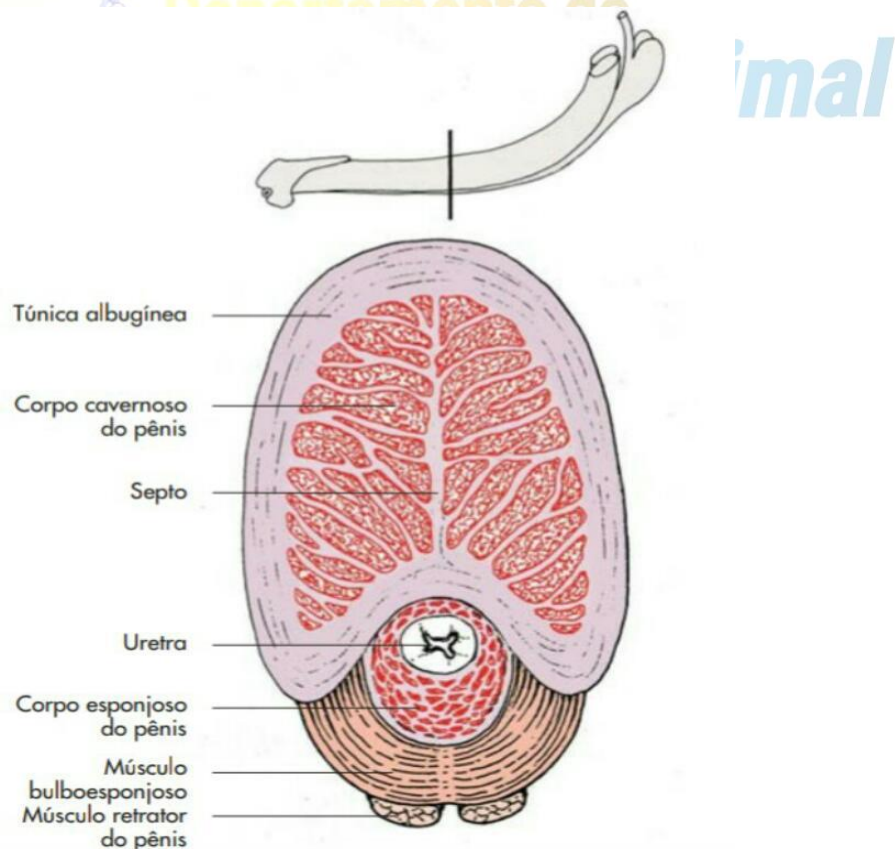


Figura 20: Pênis do garanhão (representação esquemática, secção transversal). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

2.2.6 Prepúcio

É uma estrutura desenvolvida a partir da pele. Em ruminantes e suínos é considerado constituído por duas porções: a peniana e a pré-peniana. No porco tem um amplo divertículo dorsal no qual se acumulam urina e resíduos epiteliais. Nos cavalos é penduloso, flexível e com pigmentação escura.

O prepúcio, ou bainha, é uma dobra de pele que cobre a extremidade livre do pênis em estado de repouso. Ele consiste em uma lâmina externa e outra interna, as quais são contínuas no óstio prepucial. O prepúcio equino possui uma característica distinta ao apresentar uma prega adicional que permite o alongamento considerável do pênis durante a ereção.

O prepúcio pode ser retraído e projetado por meio de diversos músculos estriados, os quais podem ser entendidos como destacamentos do músculo cutâneo do tronco. Os músculos prepuciais craniais que projetam o prepúcio são encontrados apenas em ruminantes. No touro e no cachaço, pelos longos circundam a entrada para o prepúcio. No cachaço, o prepúcio se dobra sobre si dorsalmente para formar o divertículo prepucial, o qual é dividido em dois compartimentos por um septo mediano (Figura 21). Ele possui uma capacidade de cerca de 135 mL e contém fluido de aroma pungente composto de resquícios celulares e urina, responsáveis pelo odor característico.

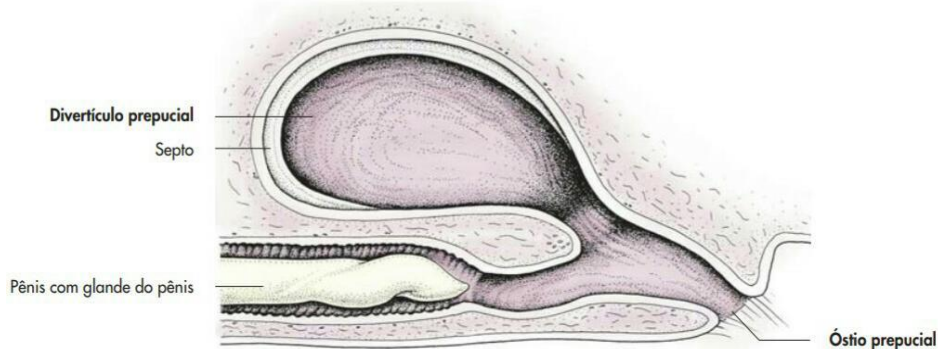


Figura 21: Prepúcio e da glande do pênis do cachaço. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

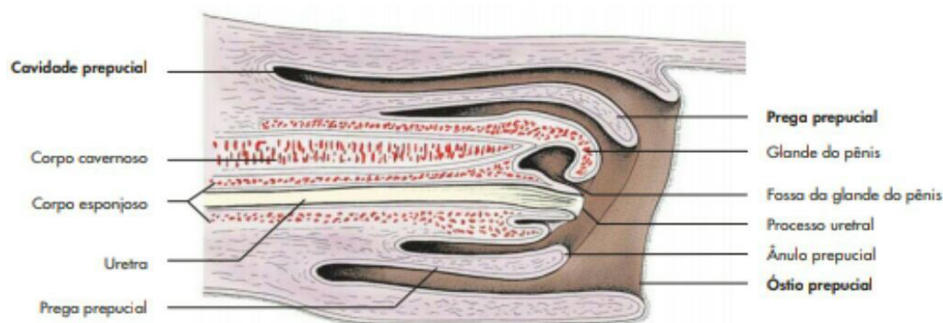


Figura 22: Prepúcio e da glande do pênis do garanhão. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

2.3 APARELHO REPRODUTOR DA FÊMEA

Conhecer a anatomia dos órgãos reprodutivos é essencial para poder identificar as patologias que possam afetar a capacidade reprodutiva, bem como para entender as diferenças de manejo ao empregar algumas biotecnologias reprodutivas aplicadas aos animais domésticos.

Ao longo do texto, a espécie bovina será utilizada como modelo e serão feitas as observações correspondentes às diferenças com as outras espécies.

Os órgãos genitais da fêmea incluem os órgãos genitais internos (ovários, ovidutos, útero, cérvix, vestíbulo e vagina) e os órgãos genitais externos (lábios vulvares e clitóris) (tabela 3). Os ovários produzem tanto gametas femininos quanto hormônios. As tubas uterinas pares capturam os oócitos liberados pelos ovários e os transportam para o útero, onde o ovo fertilizado é mantido. A vagina serve como órgão copulatório e, juntamente com sua continuação, o vestíbulo, como canal de parto e passagem para excreção urinária.

Tabela 3: Características dos órgãos reprodutores das fêmeas de diferentes espécies domésticas

<i>Órgão</i>	<i>Bovino</i>	<i>Ovino</i>	<i>Equino</i>	<i>Suíno</i>	<i>Canino</i>	<i>Felino</i>
Forma do ovário	Ovoide: semente de amêndoa	Ovoide	Arriada com uma fossa de ovulação	Cacho de uvas	Semente de feijão	Ovoide
Número de folículos que maduram	10-20	3-4	40-80	3-7	1,5	0,2
Bolsa ovárica	Larga e aberta	Larga e aberta	Estreita com uma fenda sobre a fossa de ovulação	Bem desenvolvida e completa o ovário no todo	Cobre completamente o ovário	Cobre completamente o ovário
Longitude do oviduto (cm)	2,5	15-19	20-30	15-30	—	5-6
Útero bicórneo com fusão	Moderada	Moderada	Alta	Baixa	Baixa	Baixa
Longitude dos córneos (cm)	35-40	10-12	15-25	40-65	4-10	10
Longitude do corpo (cm)	2-4	1-2	15-20	5	2,5	2
Características da cérvix	3-4 anéis	5-7 anéis	Pregas longitudinais	Forma de saca-rolhas	Forma de papila protuberante para a vagina	—
Longitude da cérvix (cm)	8-10	4-10	7-8	10	1,5-2	—
Longitude da vagina (cm)	25-30	80-10	20-35	10-15	10-15	2

Diâmetro dos folículos pré-ovulatórios (mm)	12-20	5-10	40-60	8-12	6	0,5
Diâmetro do corpo lúteo (cm)	20-25	9	10-25	10-15	—	—

Adaptado de BOETA *et al.*, 2018.

Os órgãos internos são sustentados pelo ligamento largo, que é formado a partir do peritônio e dividido em mesovário, que sustenta o ovário; mesossalpinge, que suporta o oviduto; e mesometria, que sustenta o útero.

As figuras 23 a 28 mostram a posição anatômica dos órgãos reprodutores femininos nas diferentes espécies domésticas, que deve ser considerada nos casos de palpação retal das espécies em que esta é praticada, como os bovinos e os equídeos. Assim, em bovinos o aparelho reprodutivo está apoiado no assoalho pélvico e tende a cair para a cavidade abdominal, enquanto, nos equídeos, os ovários se encontram suspensos dorsalmente na região sublombar.

O aparelho reprodutor feminino é essencialmente um conjunto de órgãos tubulares, nos quais se distinguem quatro camadas denominadas de dentro para fora como mucosa (camada de epitélio secretório), submucosa (suporta a mucosa e contém a irrigação e inervação), muscular (duas camadas de músculo liso) e serosa (camada simples de células que se seguem às do peritoneu). Em particular no útero os nomes destas camadas são: endométrio (incluindo a mucosa e a submucosa, que contém as glândulas uterinas), miométrio (muscular) e perimétrio (serosa).

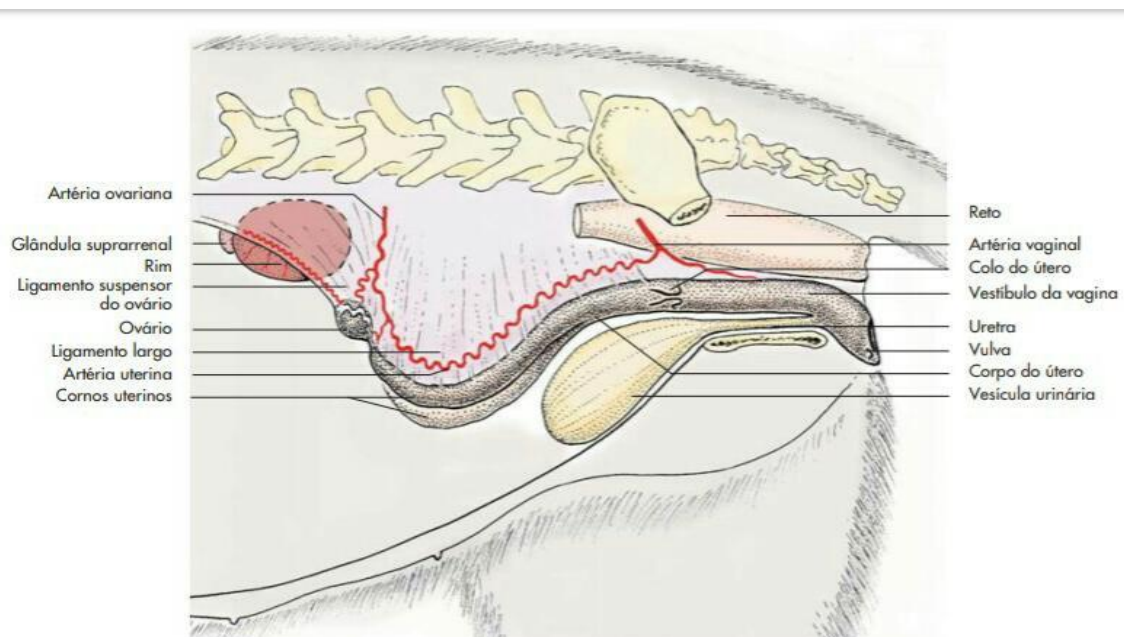


Figura 23: Órgãos genitais femininos da gata. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

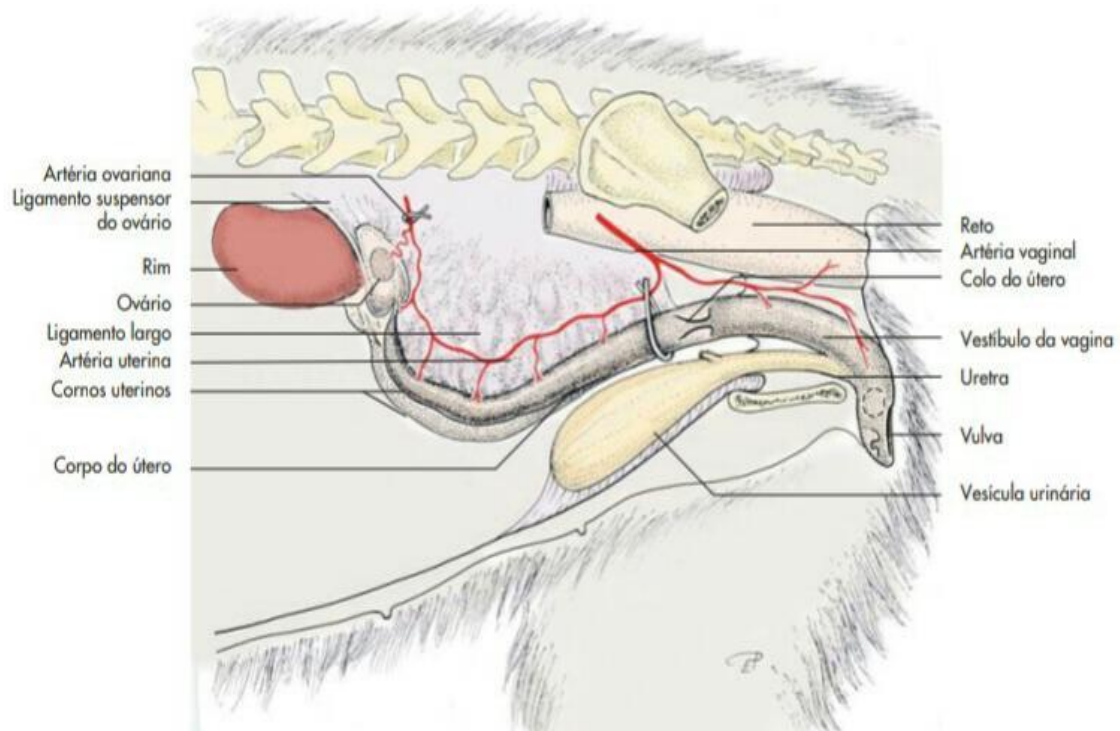


Figura 24: Órgãos genitais femininos da cadela e localização das ligaduras para ovário-histerectomia. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

Departamento de *Reprodução Animal*

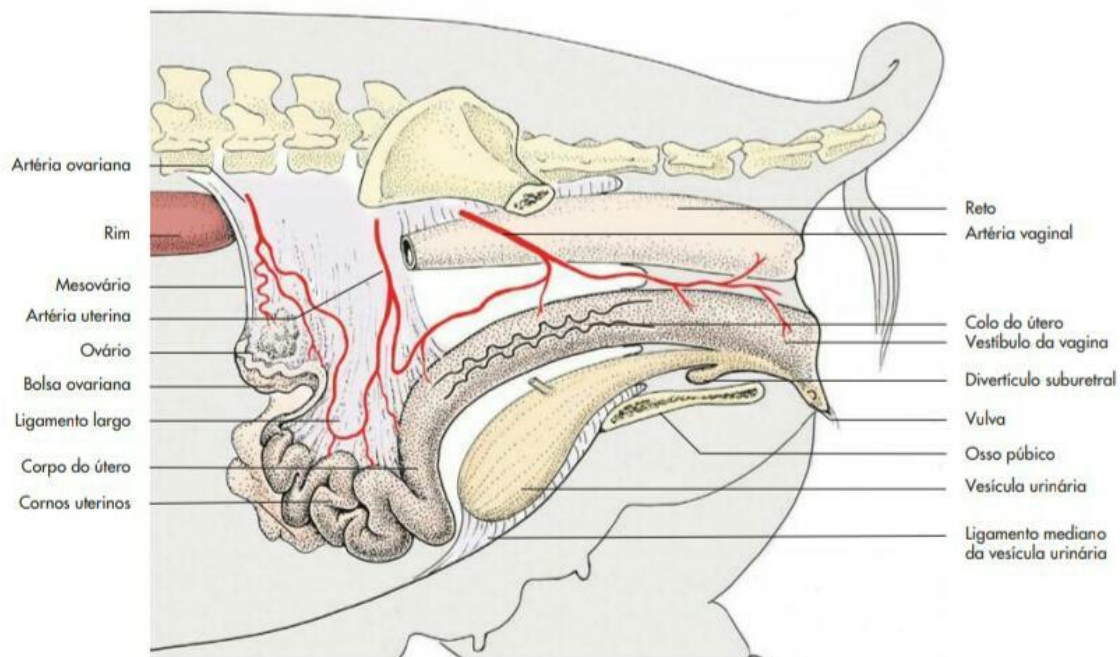


Figura 25: Órgãos genitais femininos da porca. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

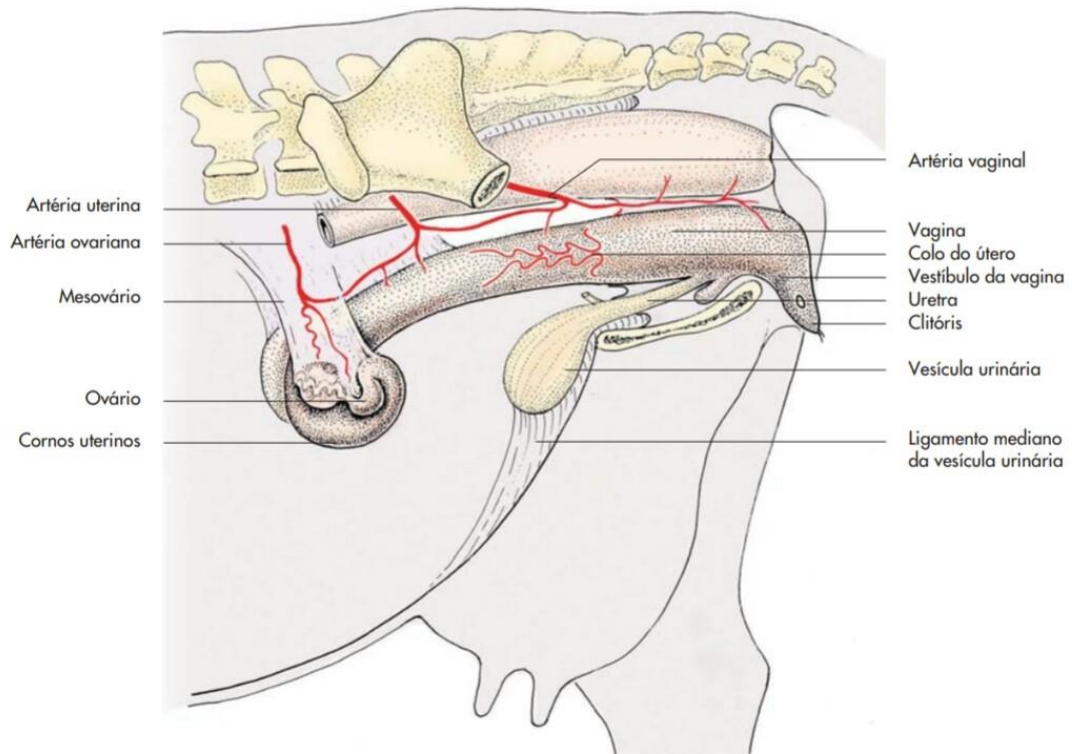


Figura 26: Órgãos genitais femininos da vaca. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

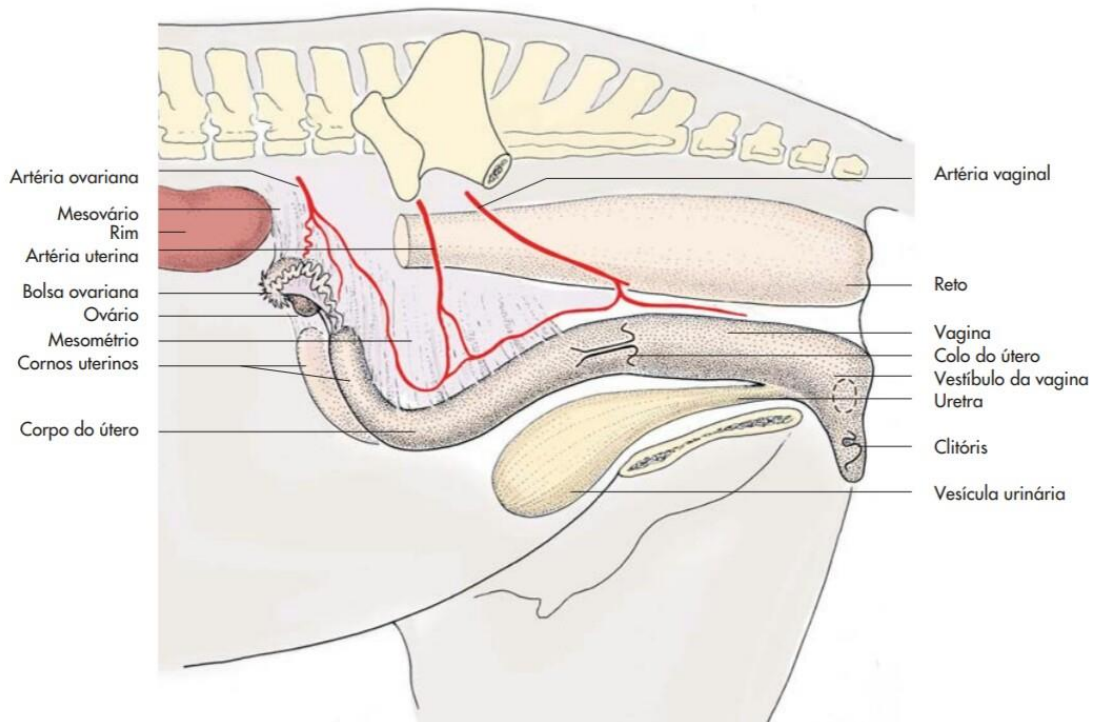
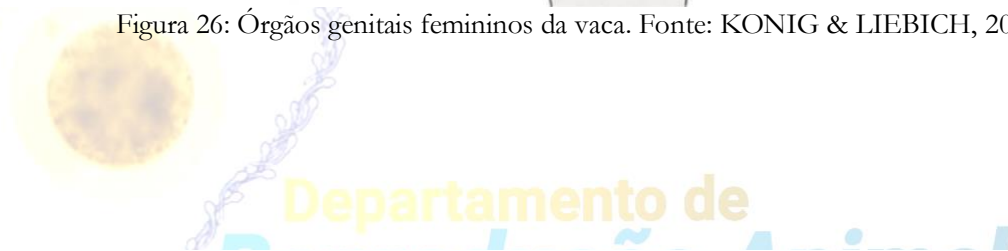


Figura 27: Órgãos genitais femininos da égua. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

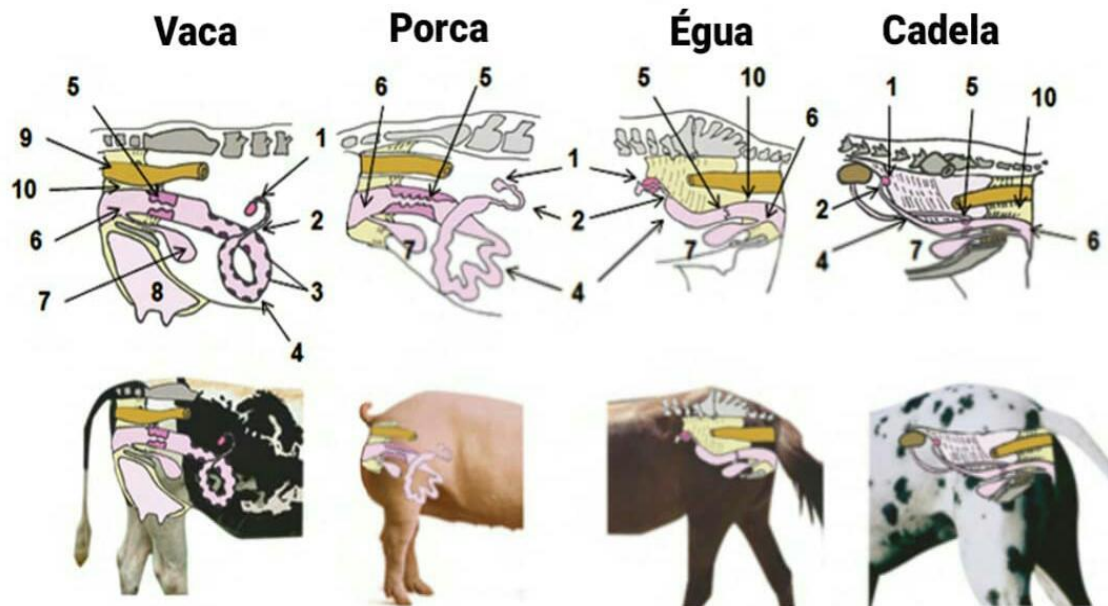


Figura 28: posição anatômica dos órgãos reprodutivos das fêmeas domésticas. 1, ovário; 2, oviduto; 3, carúnculas; 4, córneos uterinos; 5, cérvix; 6, vagina; 7, bexiga; 8, glândula mamária; 9, reto; 10, saco retogenital. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

2.3.1 Ovários

Os ovários se originam do primórdio gonadal, posicionado na região lombar da face medial do mesonefro. Esses cordões de células incorporam células germinativas primordiais, as quais possuem uma origem distante no saco vitelino e alcançam a gônada por meio de migração. Mais tarde, durante o desenvolvimento do animal, essas células formam aglomerados, os quais se diferenciam em gametas femininos e células de suporte

De forma geral, os ovários dos mamíferos domésticos são órgãos pares suspensos na região sublombar pelo ligamento largo, que nesta seção se denomina mesovário, e estão localizados caudalmente aos rins. Têm forma arredondada ou oval, são de consistência firme e, em geral, possuem folículos e corpos lúteos que lhes conferem uma aparência irregular. Através do corte, é possível detectar uma zona externa chamadas córtex ou zona parenquimatosa e uma interna chamada medula ou zona vascularosa.

2.3.1.1 Córtex

Esta região pode ser dividida em várias porções:

- a) Epitélio, chamado epitélio germinal, embora o potencial gametogênico do órgão seja localizado mais internamente.
- b) Túnica albugínea. Consiste numa camada densa de tecido conjuntivo.

c) Córtex propriamente dito, constituído por folículos em diferentes estágios de desenvolvimento, bem como por estruturas derivadas dos folículos, como corpos hemorrágicos, lúteos, *corpus albicans* e folículos atresícos.

2.3.1.2 Medula

Esta região é constituída por vasos sanguíneos, nervos e vasos linfáticos, que ocupam completamente a porção central do ovário. Entre os vasos principais existe tecido conjuntivo laxo, e em ovários de fêmeas velhas existem remanescentes de folículos, assim como lipofuscina e macrófagos. O estroma da medula é continuado com o estroma do mesovário na área chamada ílio-ovárico.

O estroma do córtex inclui alguns fibroblastos, bem como células mesenquimais que são capazes, sob o estímulo adequado, de se diferenciarem em células tecais e células intersticiais, ambas com propriedades esteroidogêneses.

A égua é a única espécie na qual a medula e o córtex têm uma localização diferente, já que a partir do sétimo mês do desenvolvimento fetal o ovário se inverte, ficando o córtex no interior; por isso sua forma é arreada. Durante essa inversão, de forma adicional, conforma-se uma estrutura à que se denomina a fossa de ovulação (figura 29).

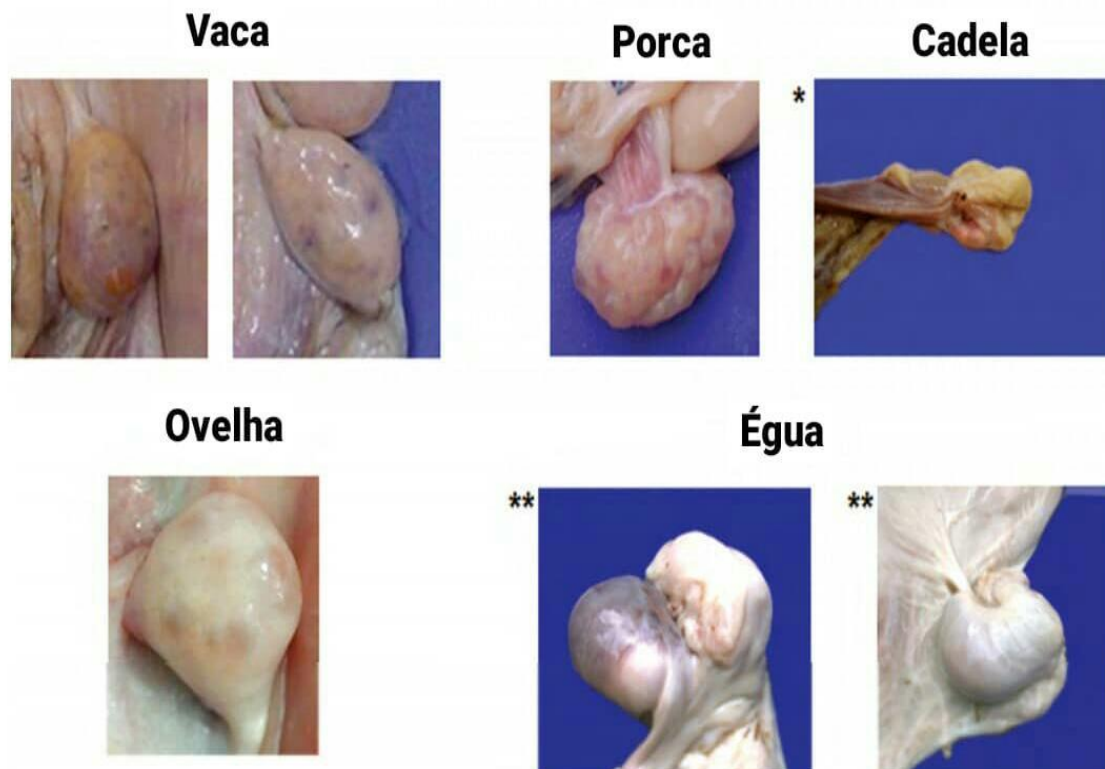


Figura 29: ovários de fêmeas domésticas. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

2.3.1.3 Posição e estrutura

Na cadela e na gata, os ovários não mudam de posição desde seu local de desenvolvimento, permanecendo na parte dorsal do abdome caudal aos rins. Nas outras espécies domésticas, os ovários sofrem algum grau de migração, sendo que a maior migração ocorre em ruminantes, nos quais os ovários se posicionam próximos à parede abdominal ventral, cranial à abertura pélvica cranial. Na porca, eles descem até a metade do abdome, e na égua eles se situam cerca de 8 a 10 cm no sentido ventral à parede dorsal do abdome. Localizam-se na região sublombar, são os locais de desenvolvimento dos ovócitos, e intervêm ativamente na produção hormonal.

Em todas as espécies domésticas, com exceção do equino, os ovários apresentam um formato basicamente elipsoide, enquanto sua superfície se caracteriza por folículos e corpos lúteos grandes.

A forma do ovário varia entre espécies (tabela 3, figura 29).

No caso da cadela o ovário está imerso na bolsa ou bursa ovárica.

A presença de determinadas estruturas ováricas (imagem 30) que se formam em função do estágio do ciclo estral em que o animal se encontra pode modificar a forma do ovário. A experiência para reconhecer as estruturas ováricas por palpação obtém-se mediante a prática do exame retal, sendo de grande utilidade em bovinos e equinos.

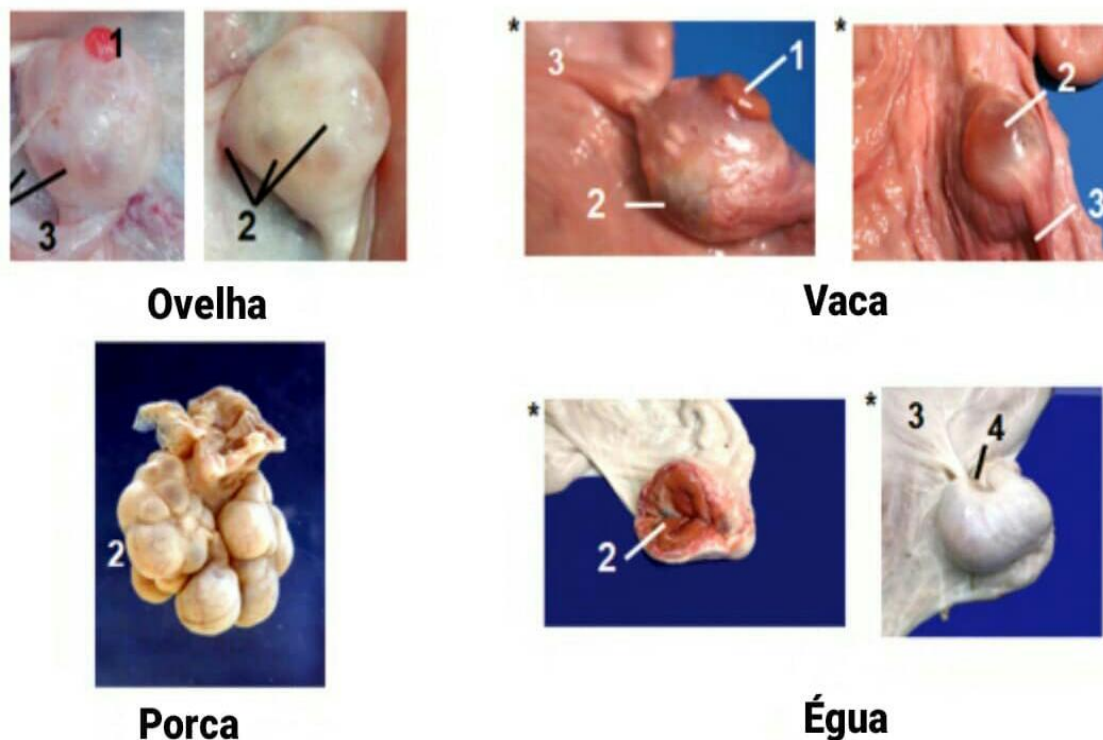


Figura 30: estruturas ovarianas nas diferentes espécies domésticas. 1, corpo lúteo; 2, folículo; 3, folículo; 4, fossa de ovulação. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

Uma secção longitudinal do ovário de um animal adulto, com exceção da égua, mostra que ele consiste em uma zona vascular mais livre no centro, a medula, e uma carapaça mais espessa que a envolve, a zona parenquimatosa. A zona parenquimatosa é delimitada pela túnica albugínea diretamente abaixo do peritônio.

Na égua, a estrutura do ovário é invertida. A zona parenquimatosa com seus folículos forma o centro do órgão, o qual é envolvido por uma camada espessa e intensamente vascularizada de tecido conectivo que corresponde à medula dos outros mamíferos domésticos. A zona parenquimatosa alcança a superfície do ovário na fossa ovariana, uma depressão profunda na margem livre do órgão, onde todos os folículos maduros irrompem.

A medula contém vasos sanguíneos, nervos, linfáticos, fibras musculares lisas e tecido conectivo. A zona parenquimatosa contém vários folículos e corpos lúteos em diversos estágios de desenvolvimento e regressão.

A distinção das estruturas ováricas da vaca deve ser muito cuidadosa; por isso, é importante identificar claramente as que se exemplificam na imagem 31.

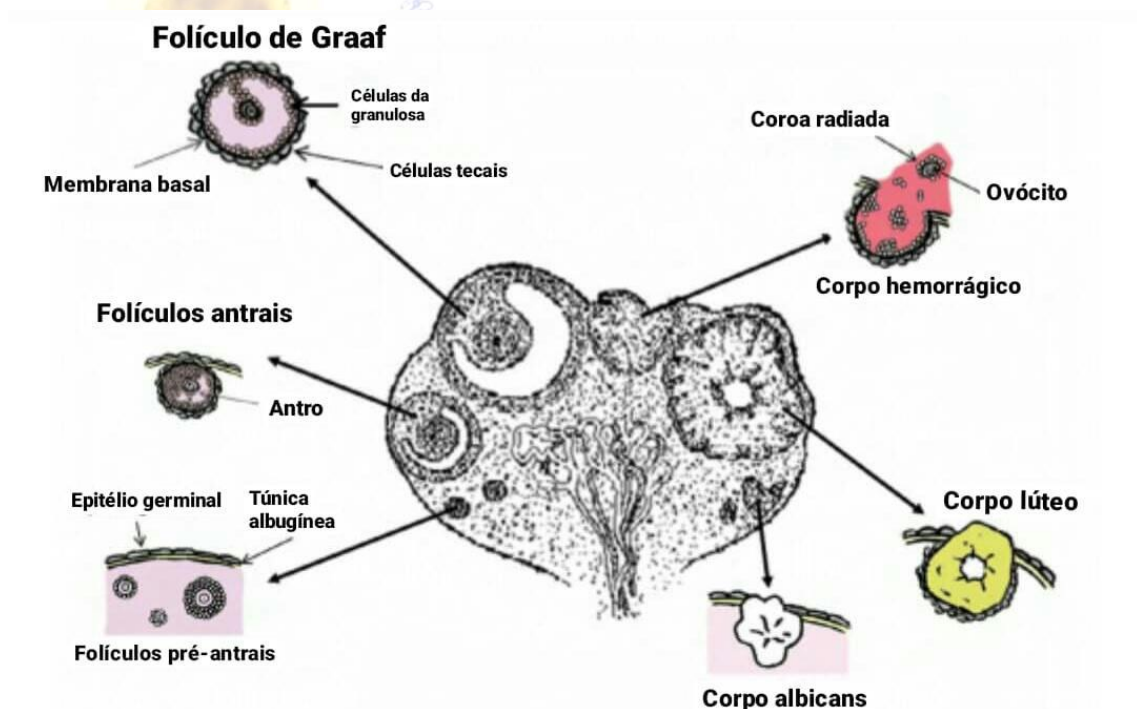


Figura 31: estruturas ováricas do folículo. Fonte: BOETA *et al.*, 2018

O tamanho, a forma e a posição dos ovários variam consideravelmente durante a vida da fêmea. Estas alterações devem-se ao crescimento dos folículos produtores de gametas e à transformação destes em glândulas temporais cuja função é manter a gestação. Além disso, o ovário tem a capacidade de responder às hormonas adeno-

hipófises, pelo que o seu volume pode duplicar mesmo na ausência de folículos. A ausência deste suporte hormonal típico produzirá um ovário contraído e pequeno, com um espaço intercelular reduzido.

2.3.1.4 Os folículos: Características, formação, maturação e corpo lúteo

No animal adulto, os folículos ovarianos se desenvolvem no interior da zona parenquimatosa. Cada folículo contém um único óvulo. Com base no tamanho do ovócito e de seu grau de diferenciação, pode-se reconhecer os seguintes estágios de desenvolvimento nos folículos ovarianos (figuras 32 à 34):

- Folículo primordial;
- Folículo primário;
- Folículo secundário;
- Folículo terciário; e
- Folículo ovárico vesiculoso (figuras 37-38).

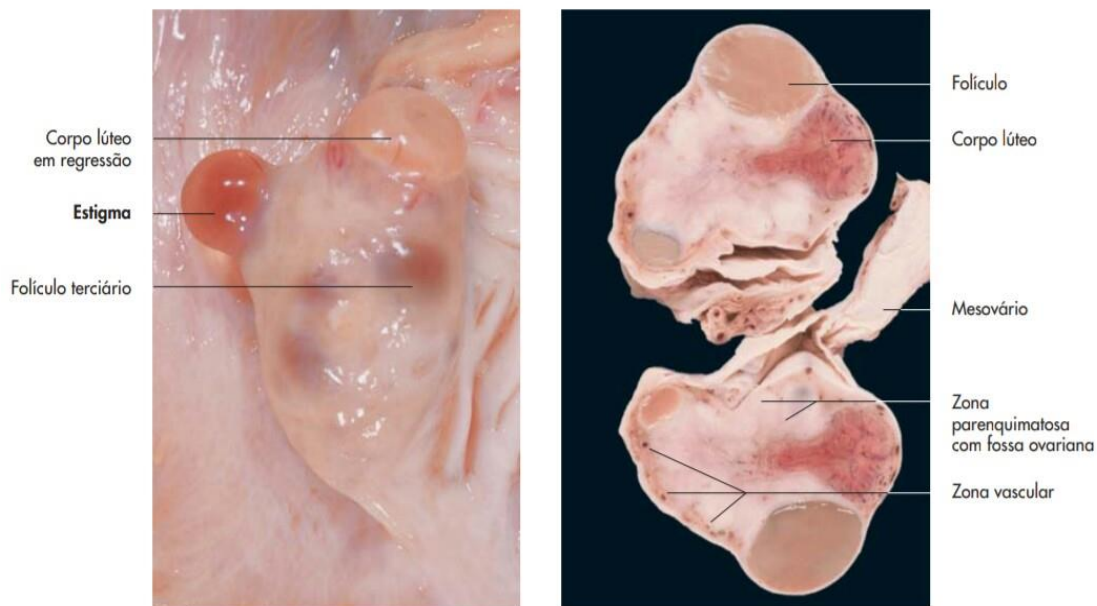


Figura 32: Esquerda: Ovário bovino com folículo ovárico vesiculoso prestes a se romper. Direita: Ovário de uma égua (secção transversal). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

Os folículos primordiais são formados por um epitélio folicular de camada simples, as células granulosas, que são planas e mais tarde se diferenciam em células da teca interna, as quais envolvem o ovócito. Após a transformação das células granulosas planas em células cuboides, o folículo se torna um folículo primário. O folículo primário desenvolve-se a partir do primordial e caracteriza-se por apresentar várias camadas de células foliculares envolvendo o ovócito. Estas células foliculares adquirem uma forma

cuboidal e de aparência secretora, transformando-se em células da granulosa. É nesta fase que o ovócito se rodeia de uma camada clara de material extracelular: a zona pelúcida.

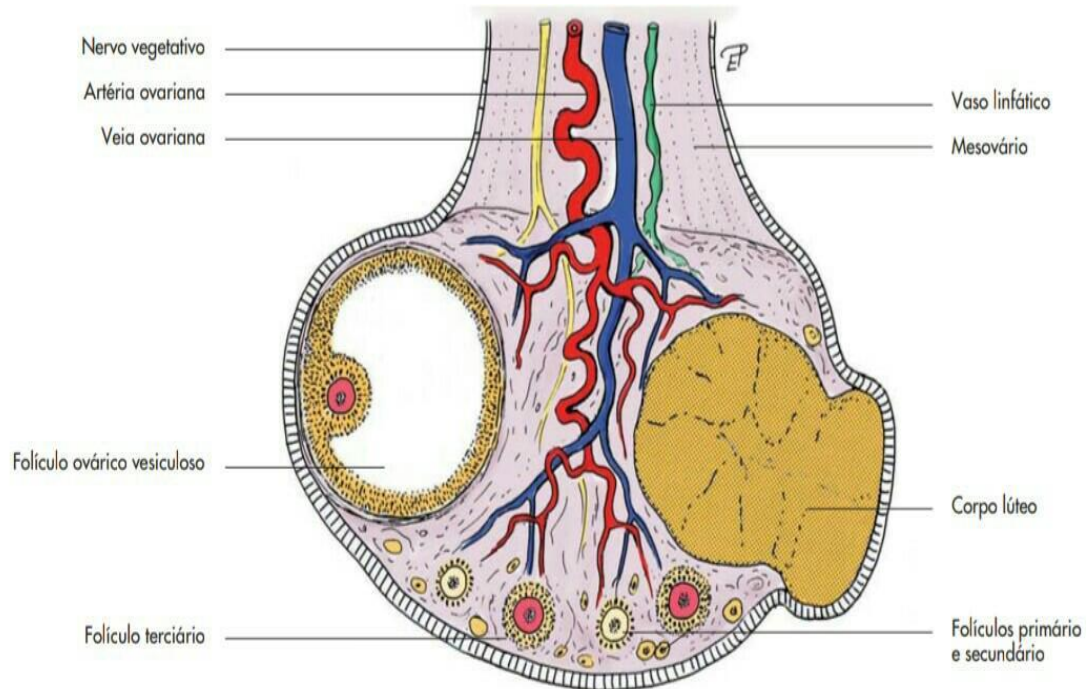


Figura 33: Ovário bovino (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

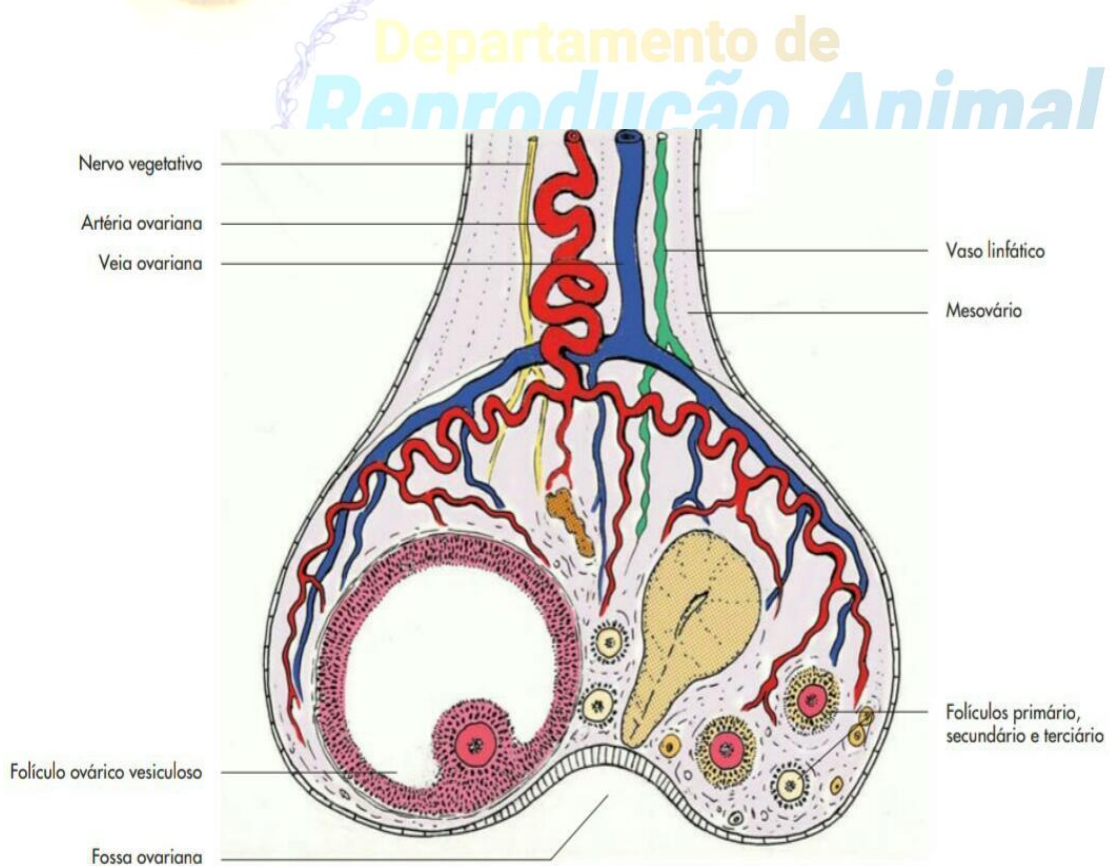


Figura 34: Ovário da égua (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

O folículo primário começará a formar uma cavidade, o antro, com o que ficará transformado em folículo secundário. O antro é um espaço cheio de fluido que se forma pela união de muitos pequenos espaços entre as células da granulosa. Quando totalmente constituído, o ovócito permanecerá num montículo central de células granulosas, chamado aglomerado ovígeno. Da mesma forma, o ovócito permanecerá rodeado de algumas camadas de células da granulosa que formarão a coroa radiada.

Após a maturação que se segue (folículo secundário), várias camadas de células granulosas são formadas ao redor do oócito com reentrâncias preenchidas com fluido dentro da massa de células granulosas. Finalmente, elas confluem para formar uma cavidade preenchida com líquido folicular. Nesse estágio, o folículo recebe a denominação folículo terciário. Em uma extremidade da cavidade folicular, há uma elevação (cumulus oophorus), a qual contém o ovócito em amadurecimento. O ovócito se encontra em íntimo contato com uma membrana translúcida, a zona pelúcida, a qual é envolvida por uma camada de células granulosas dispostas radialmente, a coroa radiada.

Na etapa seguinte de maturação, o folículo terciário se torna o folículo ovárico vesiculoso, que finalmente irrompe para liberar o ovócito.

Os folículos são classificados em pré-antrais (com menos de quatro milímetros de diâmetro, incluindo folículos primordiais e primários), antrais (com diâmetro de quatro a nove milímetros, incluindo folículos secundários e terciários) e pré-ovulatórios ou de Graaf (diâmetro superior a 9 mm). Os folículos pré-antrais não podem ser reconhecidos por palpação retal ou ultrassonografia. Em contraste, os folículos antrais e pré-ovulatórios, se puderem distinguir-se, são estruturas esféricas rodeadas por uma membrana semitransparente, cuja consistência é a de uma bexiga com líquido no seu interior que ao tato suave pode ser facilmente pressionada. No caso das vacas, os folículos podem chegar a uma dimensão que oscila entre 12 e 20 mm, e de acordo com o seu tamanho serão denominados F5, quando o seu diâmetro aproximado for de 5 mm; F10, quando for de 10 mm, e assim por diante.

Na vaca e na égua, em geral, amadurece um folículo em cada ciclo; na porca, de 10 a 20 e na ovelha, de um a quatro folículos, dependendo -entre outros fatores- da alimentação, do meio ambiente e da estação do ano.

As células germinativas ocupam a superfície da gônada em desenvolvimento desde as fases iniciais do crescimento embrionário. No ovário, as células primordiais são imediatamente agrupadas abaixo da superfície, constituindo as ovogonias. Na maioria dos mamíferos, os ovogônios formaram folículos primordiais no momento do nascimento,

que serão formados por uma ovogônia e uma única camada de células aplanadas chamadas foliculares.

O desenvolvimento do folículo ficará parado desde esta etapa até a puberdade, embora muitos degenerem gradualmente e se converterão em folículos atrésicos.

Deve considerar-se que, com exceção dos casos de anestro profundo, é sempre possível encontrar folículos antrais em diferentes fases de desenvolvimento, de modo que a descoberta considerada significativa para determinar se o animal está ciclando é a presença do corpo lúteo. No caso dos equídeos, os folículos devem ser palpáveis a partir dos 15 mm de diâmetro e medir entre 40 e 60 mm no momento da ovulação.

O folículo encontra-se rodeado de células do estroma modificadas chamadas *theca folliculi*, a qual está constituída por duas camadas, a teca interna e a teca externa.

A teca interna é formada por agregados de células epitelióides que contêm vesículas de lipídios no citoplasma, por isso têm função esteroidogênica. A teca externa é formada por camadas concêntricas de células do estroma. O folículo maduro, terciário ou de Graaf, tem os mesmos elementos que o secundário, com a diferença de que, neste caso, todas as camadas celulares estão aumentadas de tamanho e o líquido folicular aumenta ao grau de que o folículo será projetado para a superfície do ovário.

Processos vasculares e endócrinos complexos anteriores à ovulação levam à formação de um circunscrito local na face do folículo, o estigma, o qual finalmente irrompe sob a influência do hormônio luteinizante (LH), formado pela hipófise.

Quando o folículo se rompe no momento da ovulação, o óvulo, rodeado de sua coroa radiada, e o líquido folicular são expulsos para as porções superiores do oviduto. As células que permaneceram no folículo se colapsam para a cavidade central, a qual foi cheia de sangue, constituindo o corpo hemorrágico, o qual se transformará em corpo lúteo, que será constituído por células tecais e da granulosa hipertrofiadas; os espaços devem ser preenchidos com tecido conjuntivo e capilares sanguíneos. Este corpo lúteo terá a função de secretar progesterona até o momento de involucionar e converter-se em *corpus albicans*, que não é mais que a cicatriz fibrosa deixada pelo corpo lúteo.

Folículos atrésicos estão presentes em todos os ovários normais. O processo degenerativo pode ser iniciado em qualquer estado de maturação folicular. No folículo primário atrésico, o ovócito é reduzido em tamanho e morre junto com as células foliculares. Em um pequeno folículo secundário, o primeiro sinal de atresia é muitas vezes a localização excêntrica do núcleo do ovócito, que se tornará granular e, finalmente, se tornará picnótico. Em um folículo maduro, a primeira manifestação de atresia será a

invasão do tecido conjuntivo e os capilares à camada granulosa. Posteriormente, observa-se descamação de células da granulosa para o antro e finalmente o folículo colapsa e é preenchido por macrófagos e fibroblastos. Até agora, o óvulo será aparentemente normal, mas rapidamente degenerará e deixará uma zona pelúcida irregular entre a massa de células de reparação. A maioria dos ovócitos presentes ao nascimento degenerarão. O mecanismo pelo qual um ovócito é selecionado para alcançar a maturação final não foi estabelecido na sua totalidade.

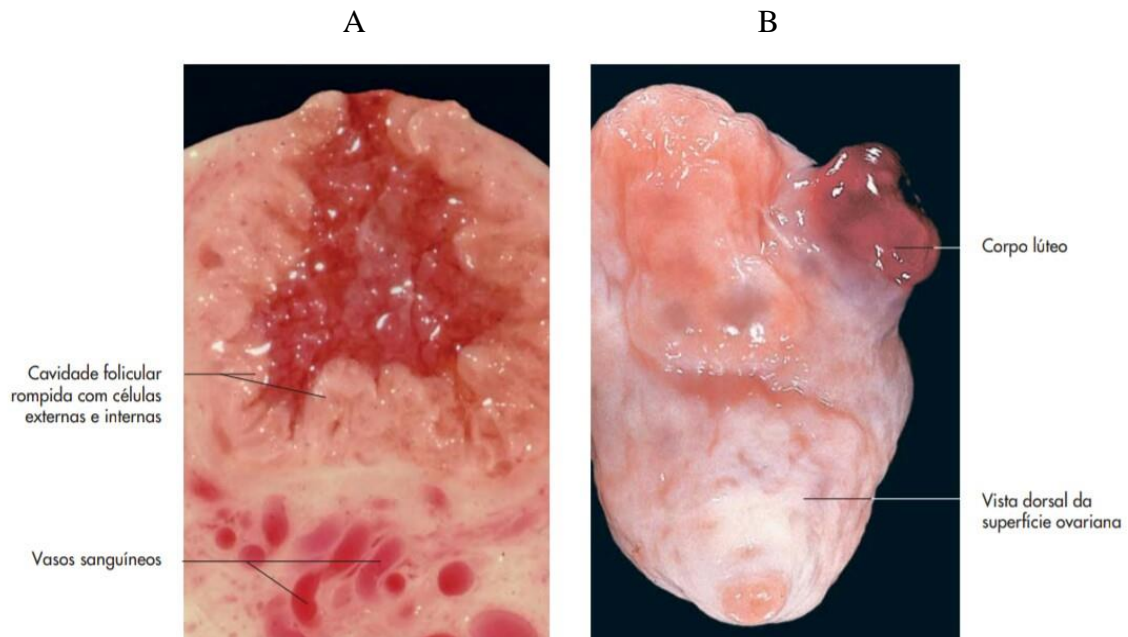


Figura 35: A - ovário bovino e estágio posterior após a ovulação (vasos injetados). B - ovário bovino com corpo lúteo (dois dias após oocitação). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

À medida que o folículo amadurece, o oócito interior sofre divisão meiótica e maturação. A primeira fase da divisão meiótica ocorre antes da oocitação, exceto na cadela e na égua, nas quais esse processo ocorre após a oocitação. A segunda divisão de maturação ocorre na tuba uterina e requer a fertilização do óvulo pela penetração de um espermatozoide.

Após a ovulação forma-se uma depressão no local previamente ocupado pelo folículo (figura 35), o qual se reconhece pela presença de uma área suave e circunscrita que raramente excede 1 cm de diâmetro, conhecida como fossa ovulatória; mas que é diferente da fossa de ovulação do ovário da égua. Essa fossa está presente no 2º ou 3º dia do ciclo da vaca e é difícil de palpar; já que imediatamente vai enchendo-se de sangue e tecido, fazendo-a mais palpável durante o momento em que se nomeia como corpo hemorrágico (CH). O CH é denominado CH um, dois ou três, à medida que o seu

desenvolvimento avança. Em equinos, 8 a 10 h após a ovulação há um CH presente, que é apreciado macio e flutuante à palpação.

Durante cinco a sete dias após a ovulação, a partir da transformação das células da granulosa e da teca interna em células lúteas desenvolve-se o corpo lúteo (CL) (figuras 35 à 38). O CL é outra das estruturas do ovário, observável macroscopicamente, que pode ser distinguida por palpação na vaca, após o quinto dia do ciclo. É apreciada como uma estrutura redonda e firme, que geralmente possui uma papila, que sobressai do ovário e pode chegar a deformá-lo. O CL, em geral, sobressai parcialmente do ovário nas vacas. No caso das fêmeas não grávidas, o CL deve atingir um tamanho máximo de 2,5 a 3 cm de diâmetro, denominado CL3; em seguida, deve diminuir rapidamente para os dias 16 e 17 do ciclo, formando um CL2 e, no final, um CL1.

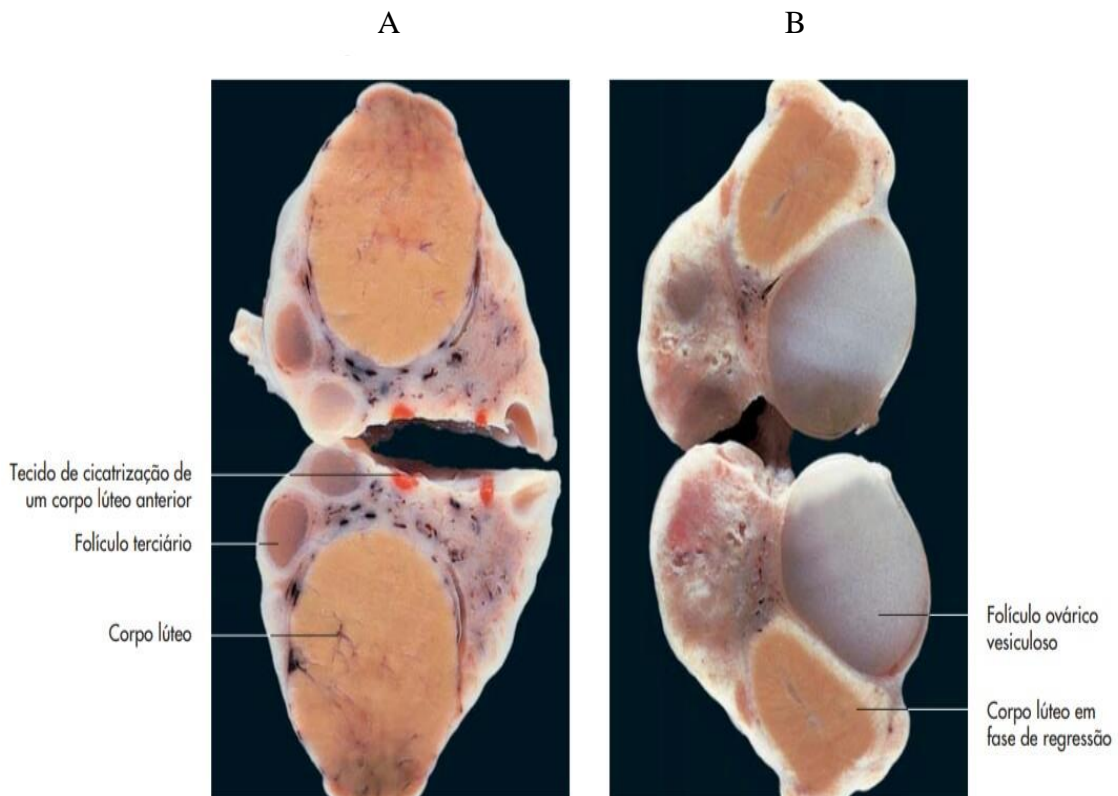


Figura 36: A - ovário bovino com corpo lúteo maduro (secção transversal). B - Ovário bovino com corpo lúteo em regressão (secção transversal). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

Em equinos, o corpo lúteo estará presente a partir das 24 h após a ovulação, mas não é uma estrutura palpável, já que se encontra imersa no tecido ovárico.

Quando ocorre a luteólise (inativação e regressão do corpo lúteo), o CL diminui de tamanho rapidamente, embora permaneça temporariamente como uma pequena estrutura de cor amarelada. Com o tempo, o seu tamanho vai diminuindo ainda mais até

formar uma pequena cicatriz esbranquiçada, amarelada ou laranja, que permanece na superfície do ovário (exceto em equinos) e que se conhece como corpo albicans (CA). A palpação ocasionalmente pode se sentir como uma pequena estrutura fibrosa.

Na fêmea que não está em gestação, os corpos lúteos são estruturas transitórias chamadas de corpos lúteos cíclicos, os quais sofrem uma fase de proliferação e vascularização imediatamente após a oocitação, seguida por um estágio maduro. O cio é regulado por hormônios da hipófise, e sua perturbação pode resultar na permanência dos corpos lúteos ou na formação de cistos (cisto lúteo).

Caso o óvulo seja fertilizado, o corpo lúteo passa a se chamar corpo lúteo gravídico e permanece totalmente desenvolvido e ativo durante toda a gestação ou parte dela. Os corpos lúteos produzem progesterona, enquanto as células da parede de folículos maduros são fonte de estrogênio. A alternância nos níveis de progesterona e estrogênio determina mudanças no comportamento sexual e na estrutura e na atividade do trato genital. Níveis mais elevados de estrogênio produzidos por um folículo ovárico vesiculoso fazem com que o animal exiba sinais de comportamento de cio e, desse modo, indicam que está pronto para o acasalamento. A progesterona prepara e mantém o útero para a implantação do óvulo fertilizado.

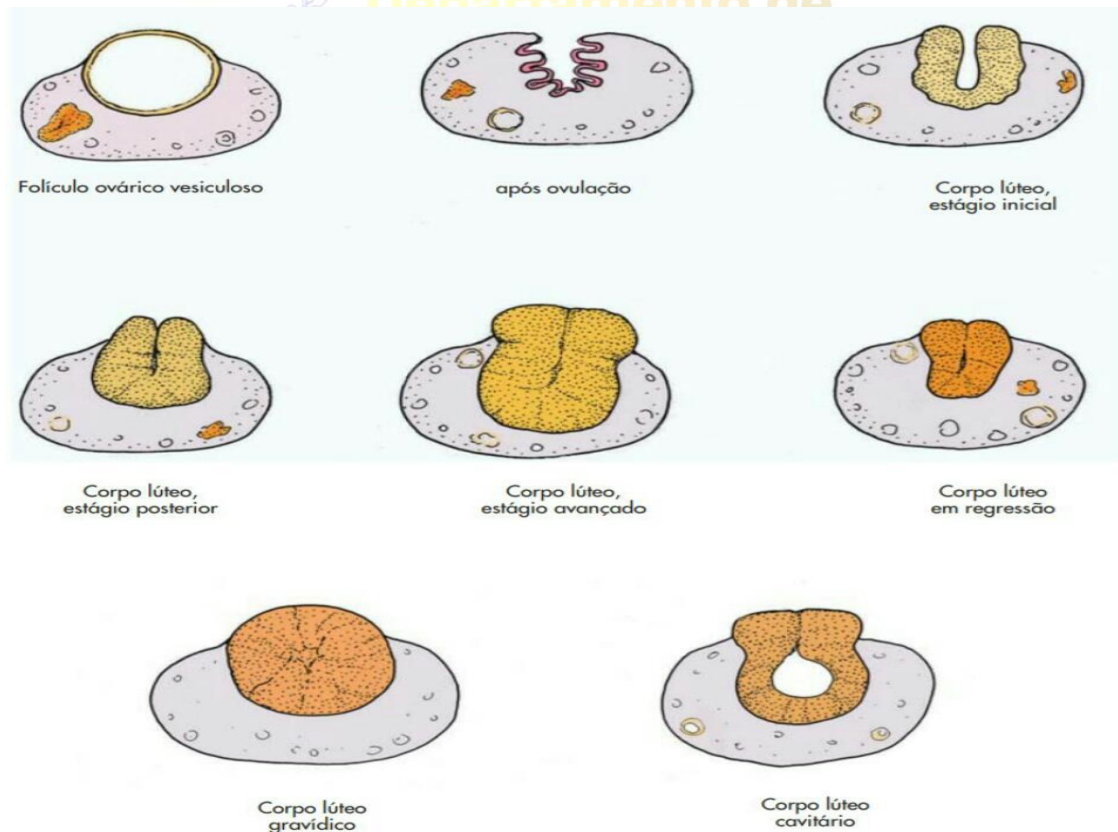


Figura 37: Folículo ovárico vesiculoso, após ovulação e corpos lúteos cíclicos de uma vaca (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

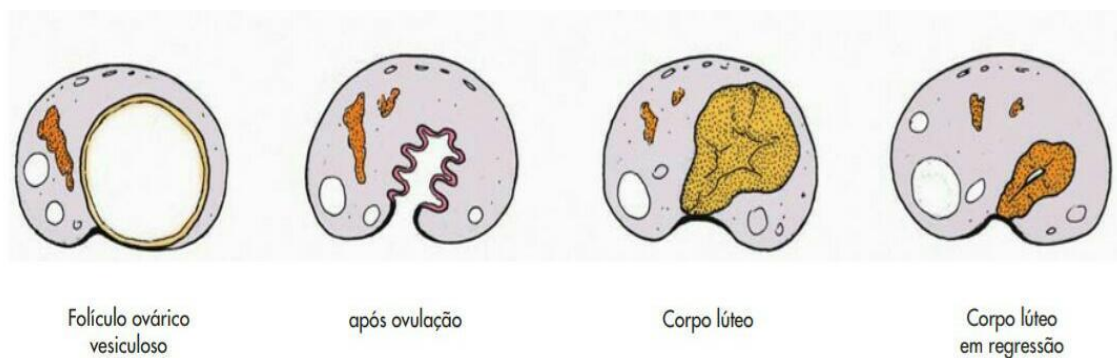


Figura 38: Folículo ovárico vesiculoso, após ovulação e corpos lúteos cíclicos de uma égua (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

No animal fora do período de gestação, o útero produz prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$), que faz com que o corpo lúteo entre em regressão. Prostaglandina $\text{F}_{2\alpha}$ é transportada na vaca diretamente da veia ovariana para a artéria ovariana adjacente pelas paredes do vaso (uma descrição mais detalhada pode ser obtida em obras sobre embriologia e fisiologia da reprodução).

Em animais de grande porte, o exame retal é utilizado para avaliar o estágio do ciclo estral, uma informação importante para determinar o momento de reprodução. Na vaca, folículos e corpos lúteos podem se projetar de qualquer parte da superfície e podem ser identificados pela palpação retal de modo relativamente fácil. Na égua, a avaliação do ovário é mais difícil devido à sua estrutura diferente. Embora seja possível identificar folículos, os corpos lúteos não podem ser palpados e devem ser avaliados com o auxílio de ultrassonografia.

2.3.2 Tuba uterina ou oviduto

São órgãos tubulares que conectam o útero com os ovários, algumas de suas funções são a captação do ovócito, ser o local de fertilização e ser um reservatório espermático.

O oviduto ou tuba uterina (figuras 39 à 42) divide-se em três porções: a extremidade mais próxima do ovário expande-se em forma de funil e é conhecida como infundíbulo; a sua borda apresenta projeções filiformes que constituem a fímbria -para captar o ovócito no momento da ovulação-, e termina numa abertura chamada ostium. A parte seguinte do oviduto é o ampúla ou ampola, que abrange cerca de metade do comprimento do oviduto e, na sua ligação com o istmo, é o local onde se realiza a fertilização. A parte do oviduto mais próxima do córneo uterino é o istmo, que se conecta

com o córneo através da união tubária, local onde se encontram os reservatórios espermáticos funcionais.

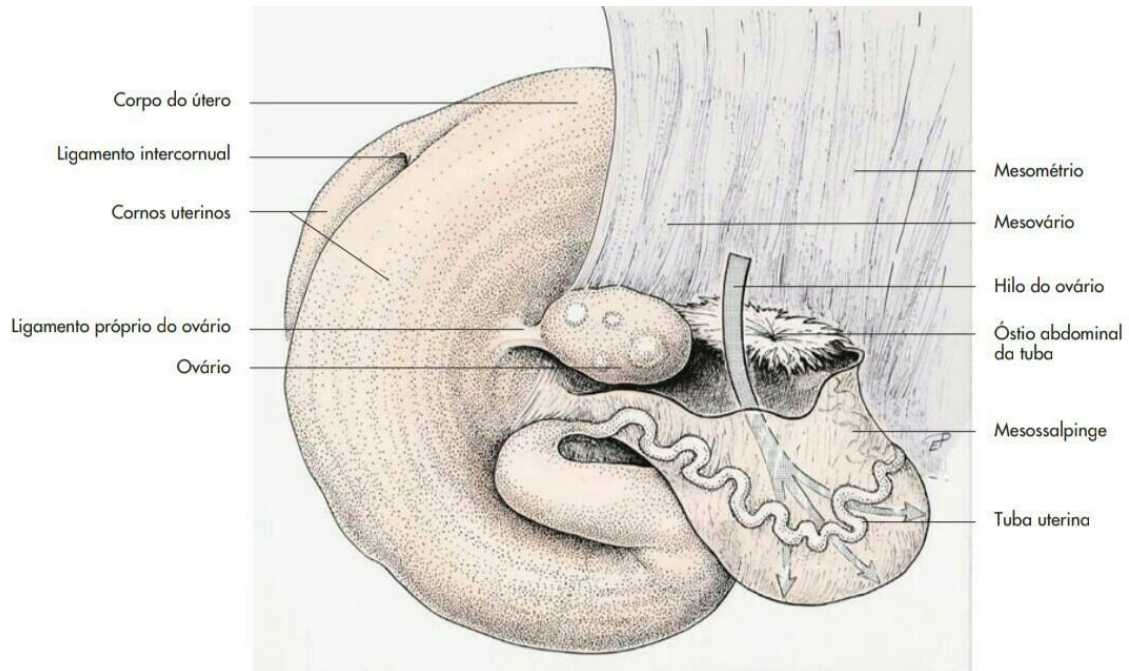


Figura 39: Ovário, tuba uterina e bolsa ovariana da vaca (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

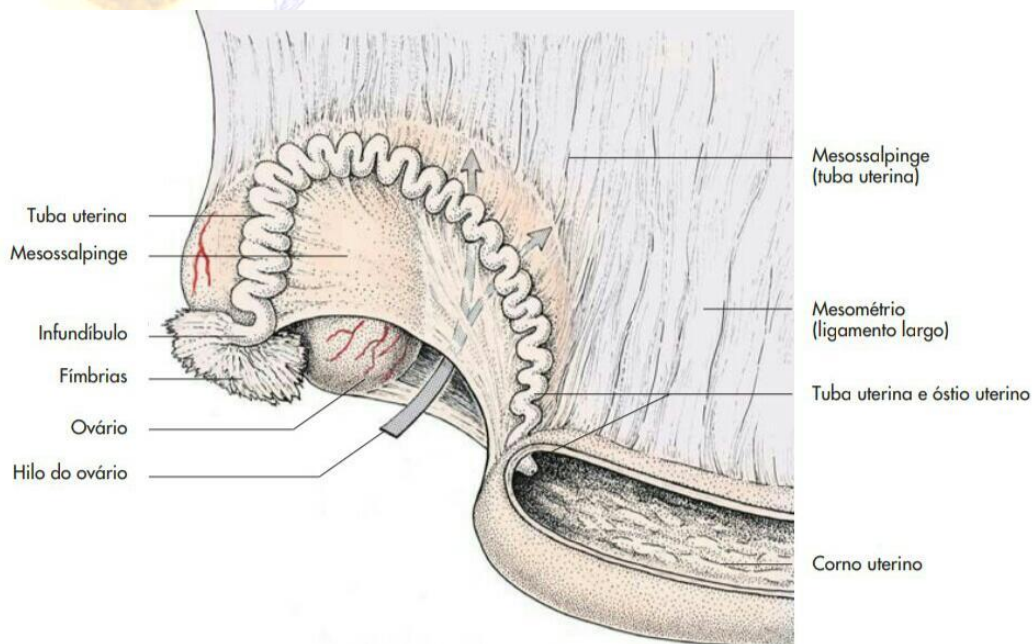


Figura 40: Ovário, tuba uterina e bolsa ovariana da égua (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

O oviduto é um tubo muscular pequeno, é sustentado pelo mesossalpinge. No caso da cadela, o oviduto está enterrado na bolsa ovárica, não se diferenciando como uma estrutura separada como no caso de outras fêmeas de espécies domésticas.

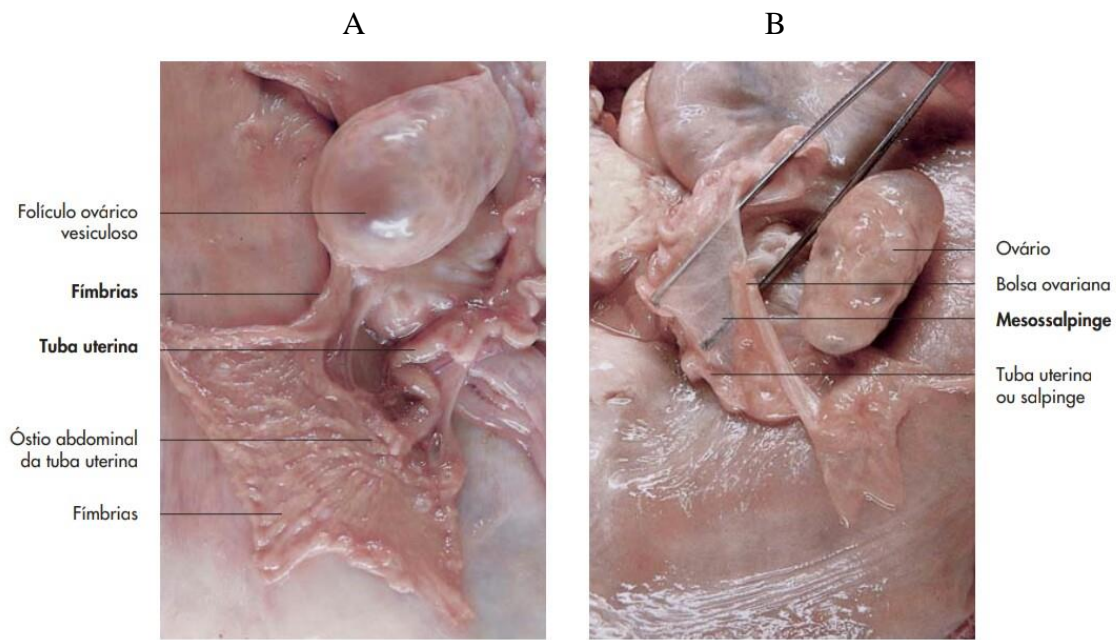


Figura 41: A – ovário e tuba uterina da vaca. B – ovário, tuba uterina e bolsa ovariana da vaca. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

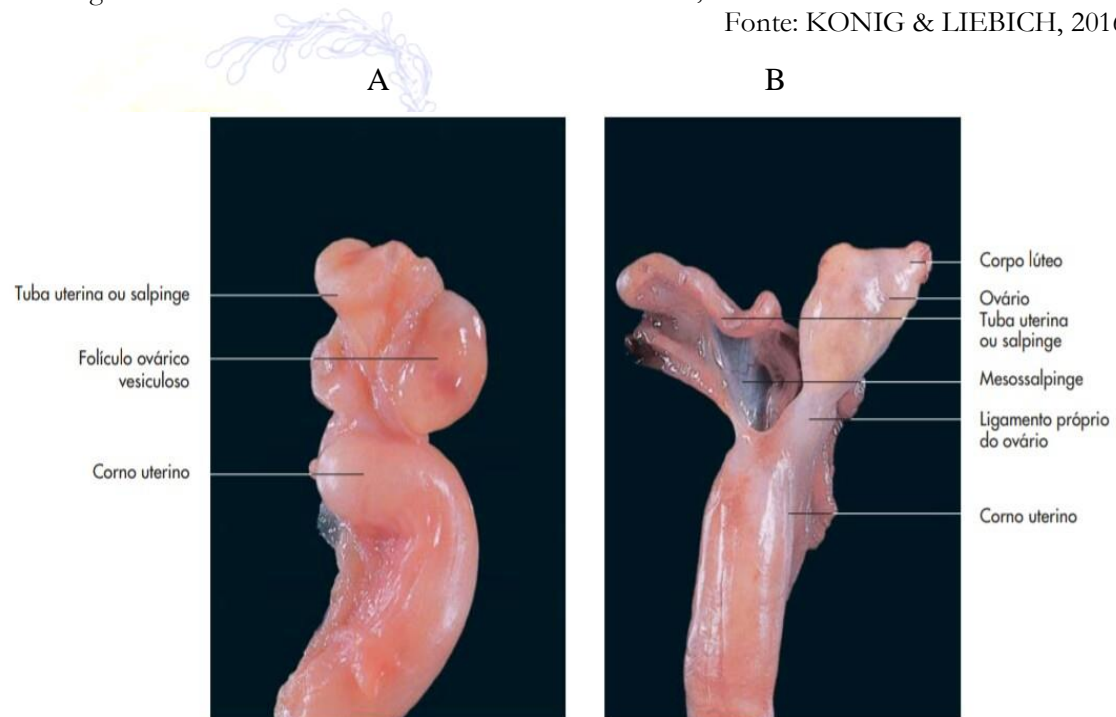


Figura 42: A e B – ovário, tuba uterina e corno uterino da gata. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

A parede do oviduto é composta por camadas concêntricas:

a) Serosa - é uma camada fina de tecido conjuntivo coberto por uma camada simples de epitélio plano (mesotélio). Encontra-se altamente vascularizada e contém pacotes dispersos de nervos não mielinizados do sistema nervoso autônomo, artérias musculares de médio calibre, veias e vasos linfáticos que correm paralelamente ao oviduto.

b) Muscular - descrito como sendo constituído por duas camadas de fibras musculares lisas, circulares internas e longitudinais externas. Entretanto, em diferentes seções do oviduto pode-se notar uma grande variedade na apresentação de planos e orientação das fibras.

A mucosa é formada por duas camadas definidas: a própria lâmina e a epitelial. A lâmina própria é constituída por tecido conjuntivo laxo altamente vascularizado e localiza-se entre a túnica muscular e o epitélio. Encontra-se livre de glândulas e contém numerosos vasos linfáticos. A lâmina epitelial é constituída por um epitélio cilíndrico pseudoestratificado ciliado que contém células ciliadas, células secretoras não ciliadas, células intercalares e células basais. A quantidade, proporção e tamanho destes quatro tipos de células variam de um segmento para outro do oviduto e também podem apresentar variações em relação ao ciclo estral e sua conseqüente influência hormonal.

2.3.3 Útero

É um órgão tubular que liga o oviduto à cérvix; na maioria das espécies domésticas encontra-se dividido em dois cornos, um corpo e um pescoço ou cérvix, pelo que se definem como bicórneos. É o órgão encarregado de abrigar a gestação. Os córneos uterinos são desenvolvidos a partir dos dutos paramesonéfricos direito e esquerdo, e o corpo é formado pela fusão destes dutos deixando uma única cavidade.

Histologicamente é constituído por serose ou perimétrio muscular, ou miométrio e mucosa ou endométrio. A porção uterina que não se encontra coberta por peritoneu devido à sua localização, encontra-se coberta por adventícia chamada paramétrio, e encontra-se sustentada pela porção do ligamento largo chamada mesometria.

O endométrio é um epitélio colunar simples, parcialmente ciliado, e uma lâmina própria que contém glândulas tubulares simples, rodeadas de epitélio colunar. Estas glândulas abrem-se de maneira direta à cavidade uterina, e formam a segunda barreira e reservatório dos espermatozoides, durante seu transporte. O miométrio é composto por músculo liso. Embora não sejam facilmente discerníveis, consiste em duas camadas: uma interna circular e uma externa longitudinal. Entre elas, é possível reconhecer uma camada vascular.

O grau de união que apresentam os córneos uterinos varia de uma espécie a outra, pelo que existem distintas classificações:

Útero com fusão intercornual alta, por exemplo na égua, no qual os córneos são curtos, em comparação com um corpo uterino grande (figura 43).

Útero com fusão intercornual moderada ou média, como o dos ruminantes, em que os córneos têm um comprimento médio (figura 44).

Os úteros de fusão intercornual baixa, como a porca, a cadela e a gata, em que os córneos são extremamente longos e o corpo é curto (figura 45).

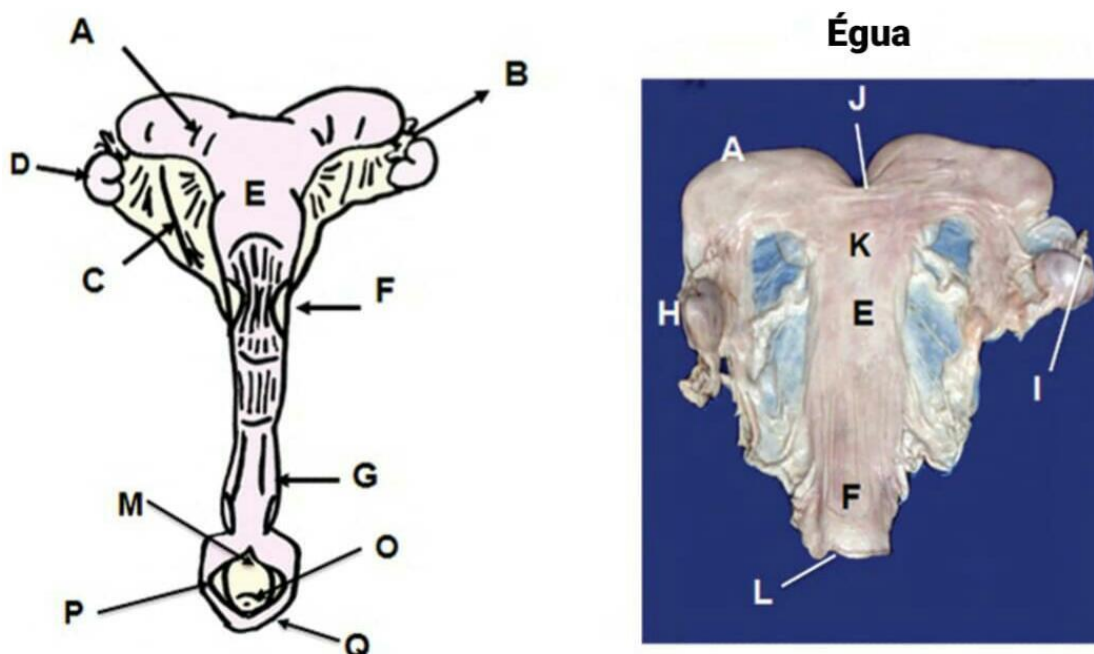


Figura 43: estruturas anatômicas de fêmeas domésticas com útero bicórneo de alta fusão entre os córneos. A, córneo uterino; B, oviduto; C, ligamento largo; D, ovário; E, corpo uterino; F, cérvix; G, vagina; H, bursa ovárica; I, infundíbulo; J, ligamento intercornual; K, septo intercornual; L, fórnix; M, vestibulo; N, clítoris; O, lábio vulvar; P, parede vulvar/vulva. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

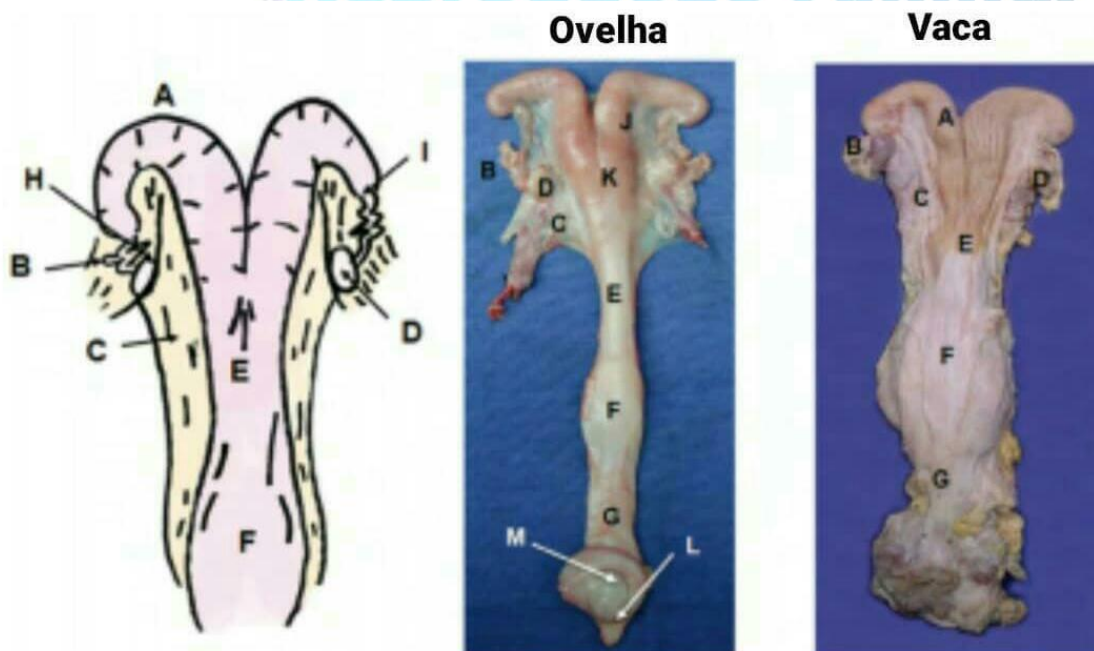


Figura 44: estruturas anatômicas de fêmeas domésticas com útero bicórneo de moderada fusão entre os córneos. A, córneo uterino; B, oviduto; C, ligamento largo; D, ovário; E, corpo uterino; F, cérvix; G, vagina; H, bursa ovárica; I, infundíbulo; J, ligamento intercornual; K, septo intercornual; L, vestibulo; M, orifício uretral externo. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

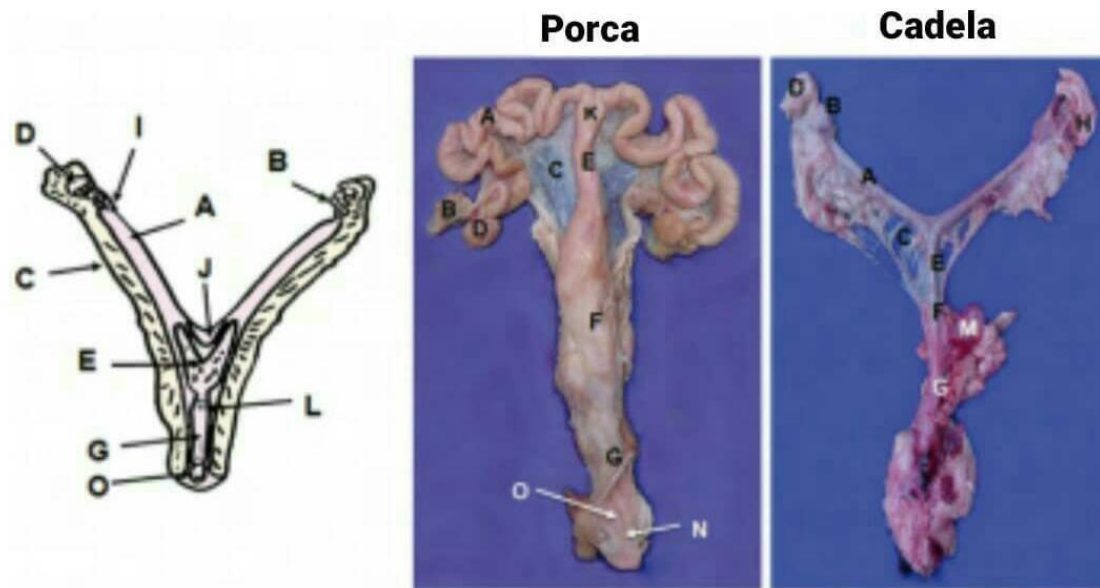


Figura 45: estruturas anatômicas de fêmeas domésticas com útero bicórneo de baixa fusão entre os córneos. A, córneo uterino; B, oviduto; C, ligamento largo; D, ovário; E, corpo uterino; F, cérvix; G, vagina; H, bursa ovárica; I, infundíbulo; J, ligamento intercornual; K, septo intercornual; L, fórnix; M, bexiga urinária; N, vestíbulo; O, orifício uretral externo. Fonte: BOETA *et al.*, 2018.

A forma dos córneos uterinos também varia entre espécies (figura 46). Na vaca e na ovelha é semelhante aos chifres de carneiro, na égua têm forma de T e na porca são extremamente tortuosos e longos.

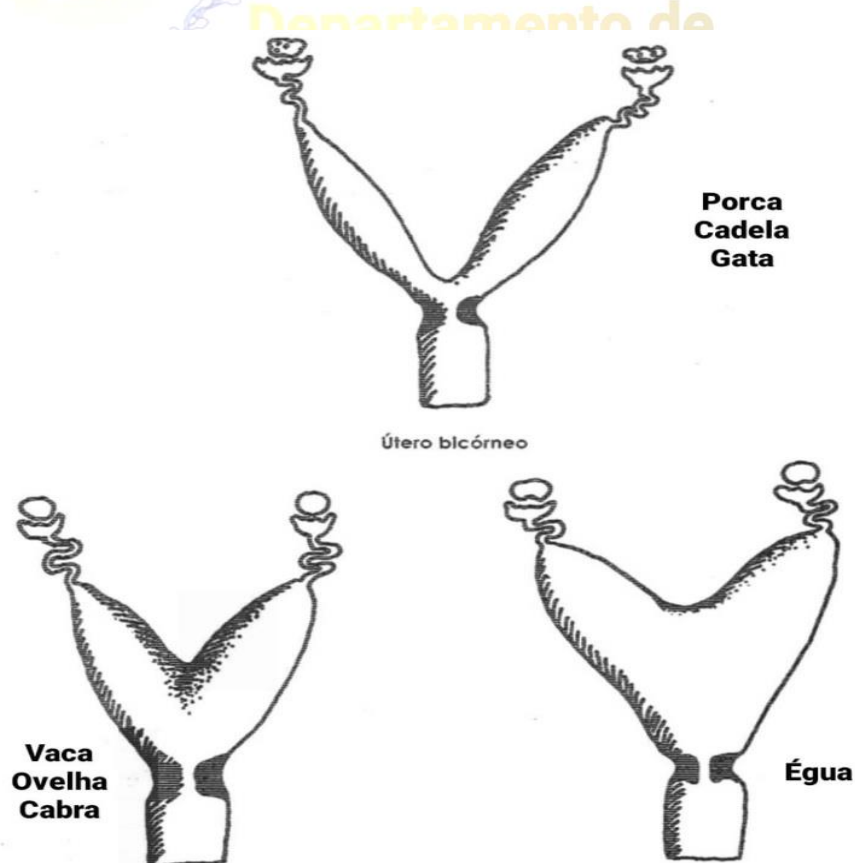


Figura 46: Diagrama comparativo do útero de algumas espécies domésticas. Fonte: McDonald, 1980.

Ao dissecar o útero dos ruminantes observa-se que a bifurcação real dos córneos encontra-se ao nível da união com o corpo do útero, embora ao observá-lo externamente, se observa uma falsa bifurcação mais craniana, no local onde ambos os córneos estão ligados por duas folhas ligamentosas, denominadas ligamentos intercornuais ventral e dorsal, sendo o primeiro o mais resistente e o que se emprega como ponto de referência para a retração do útero ao momento do exame retal.

2.3.4 Cérvix

A cérvix ou colo uterino (figuras 47 e 48) é o órgão que separa o útero da vagina, protegendo o primeiro do contato externo, com exceção do momento do parto e do período de estro. O lúmen do cérvix denomina-se canal cervical e está limitado por dois orifícios: o interno e o externo. O comprimento e a tortuosidade deste canal variam entre espécies (figura 49). A cérvix possui uma camada muscular circular bem desenvolvida que contém fibras elásticas. A mucosa forma uma grande quantidade de pregas, cujo epitélio contém células produtoras de muco.

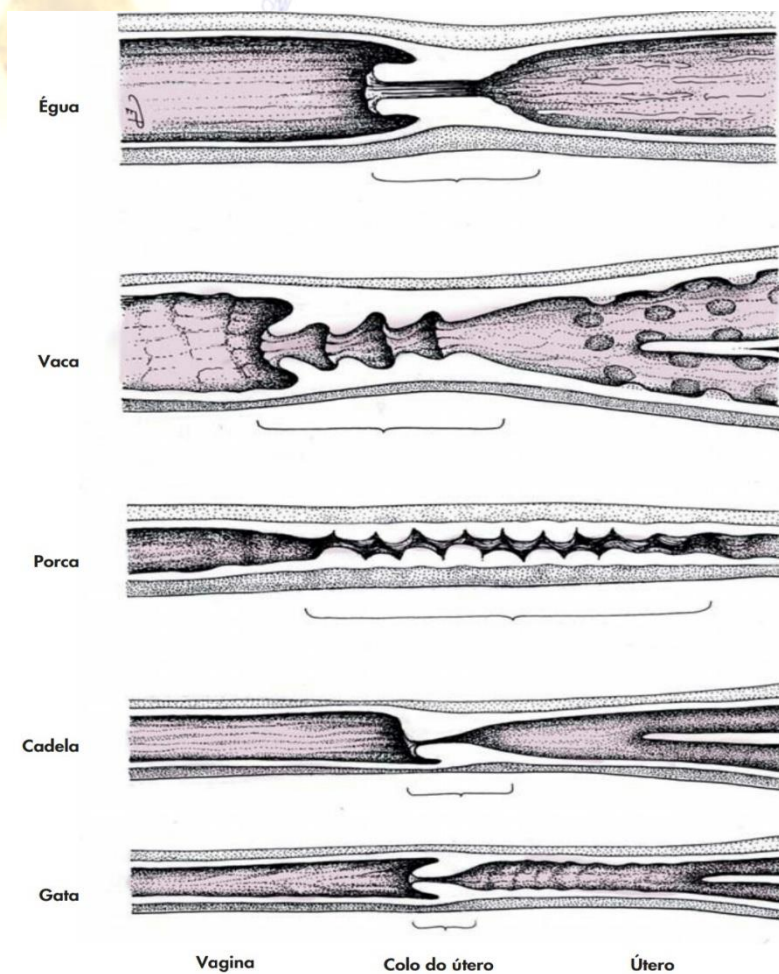


Figura 47: Colo uterino de diferentes animais domésticos com e sem pulvinos (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

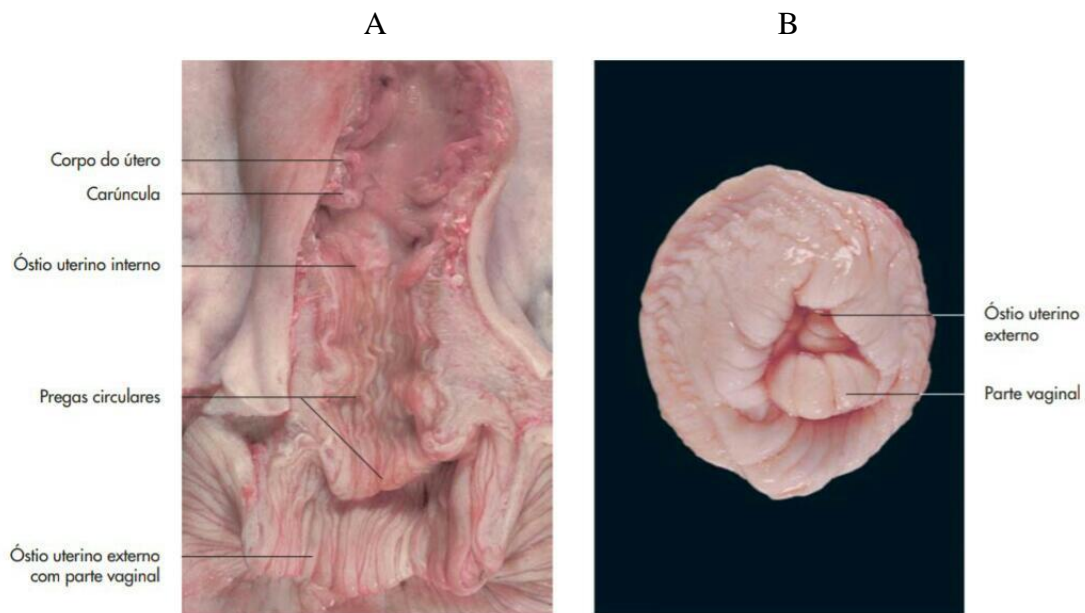


Figura 48: A - Colo uterino de uma vaca (aberto). B - Colo uterino de uma vaca. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

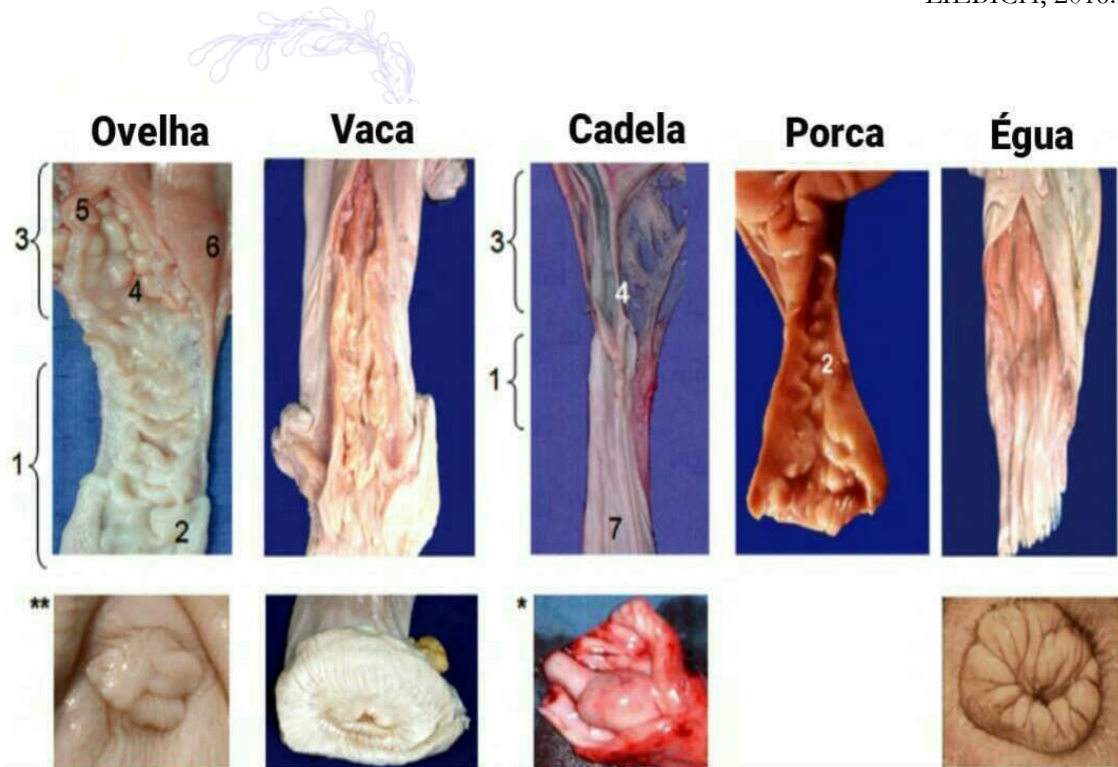


Figura 49: diferenças na conformação do cérvix entre as fêmeas domésticas. 1, cérvix; 2, dobras cervicais; 3, útero; 4, endométrio; 5, miométrio; 6, perimétrio; 7, vagina. Fonte: BOETA *et al.*, 1980

Este muco é composto de glicoproteínas que contêm aproximadamente 25% de aminoácidos e 75% de carboidratos. Tem as seguintes características biofísicas: arborização, elasticidade, viscosidade, tixotropismo e adesividade. A arborização consiste em que o muco, durante a fase estrogênica, cristaliza-se em forma de feto ao secar numa lamela, este padrão não é observado durante a fase progesterônica.

Algumas das funções do cérvix são: facilitar, por meio do muco cervical, o transporte dos espermatozoides, assim como ser o primeiro filtro, seleção e barreira dos espermatozoides. Por sua vez, as criptas cervicais formarão o primeiro reservatório de espermatozoides.

Nas vacas e cabras, o cérvix possui entre quatro e cinco anéis concêntricos; nas borregas são de quatro a sete dobras transversos inclinadas caudalmente para a entrada do cérvix, pelo que lhes chamam cones truncados ou funis; nas porcas tem forma de espiral; em éguas é composto por dobras longitudinais, e na cadela não se fala de anéis, mas menciona-se que possui um fundo de saco.

2.3.5 Vagina

A vagina (figuras 50 à 52) é a parte cranial do órgão copulatório feminino. Ela se prolonga desde o óstio uterino externo até o óstio externo da uretra. Portanto, ela pertence apenas ao trato reprodutivo.

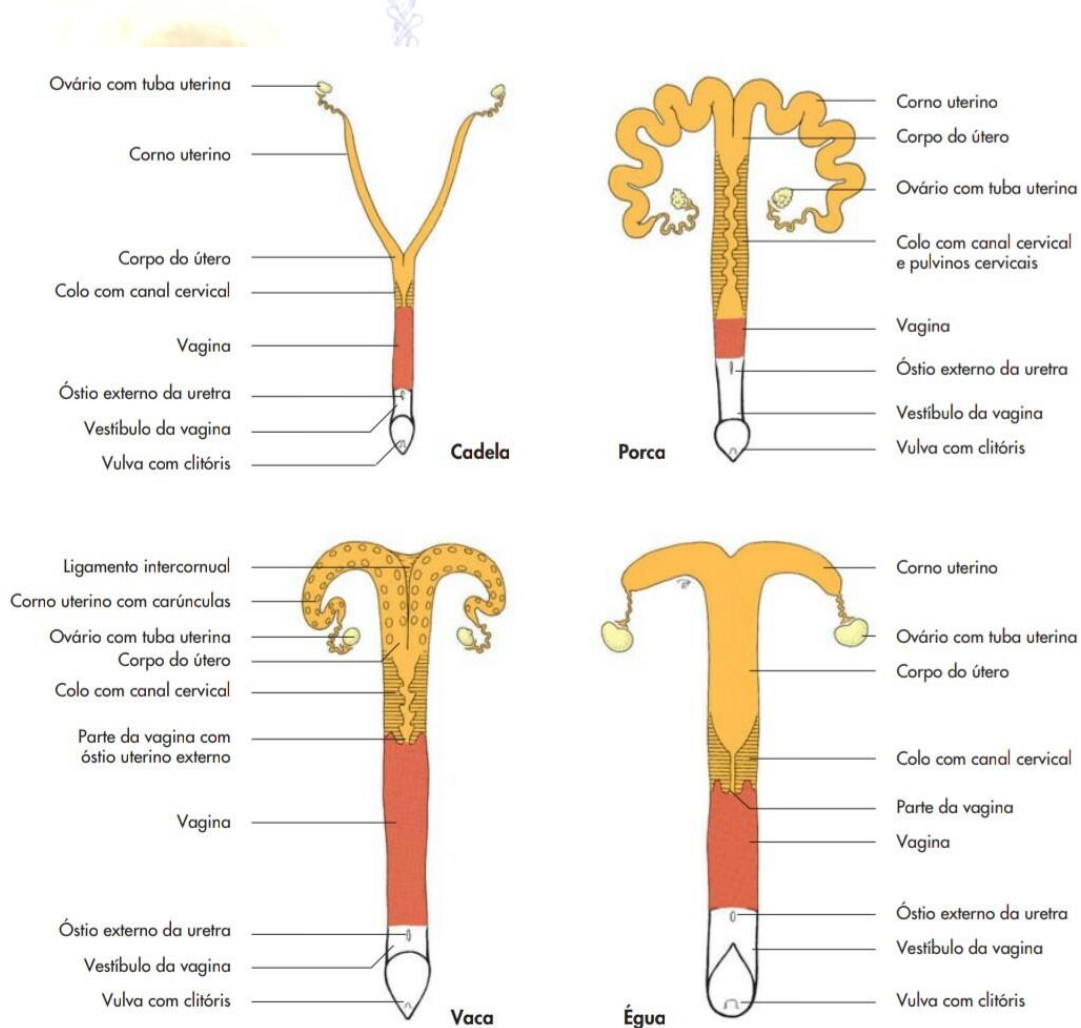


Figura 50: Órgãos genitais femininos dos mamíferos domésticos (representação esquemática).
Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

A vagina relativamente longa de paredes finas se situa em uma posição mediana no interior da cavidade pélvica entre o reto no sentido dorsal e a vesícula urinária no sentido ventral. Sua maior parte é retroperitoneal, embora suas partes craniais sejam cobertas por peritônio. A incisão da parede dorsal dessa parte da vagina proporciona um meio de acesso relativamente conveniente para a cavidade peritoneal de animais de grande porte. Essa abordagem pode ser usada para a remoção dos ovários (ovariectomia) na égua. Uma incisão ventral não é possível devido à presença de um extenso plexo de veias.

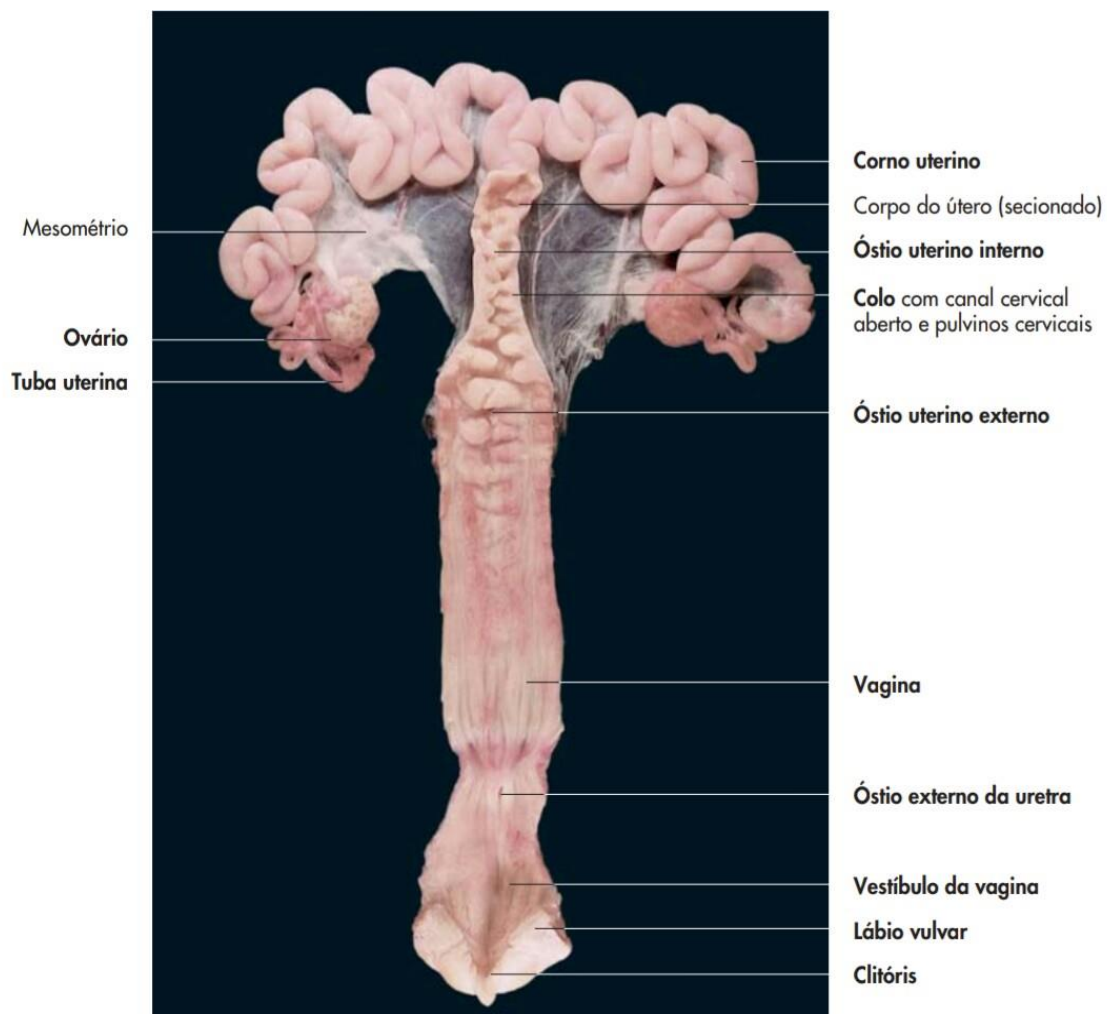


Figura 51: Órgãos genitais de uma porca (vista dorsal, parcialmente aberta na linha média). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

Na vaca e na égua, o colo pronunciado restringe o lúmen da parte cranial da vagina a um espaço anular, conhecido como fórnice. Na cadela, o epitélio vaginal reage a alterações nos níveis hormonais de forma mais pronunciada do que em outras espécies domésticas, e amostras coletadas da vagina fornecem evidências do estágio dentro do ciclo.

É um órgão dilatável para a cópula, além disso forma o canal para a saída do feto e a placenta no momento do parto (canal de parto), e é o órgão por onde se expulsa a urina.

A vagina é um órgão fibromuscular de parede grossa que se estende do cérvix à vulva. É composta de mucosa muscular e adventícia. A mucosa é formada por um epitélio escamoso estratificado que repousa sobre uma espessa folha própria. Este epitélio tem a capacidade de variar em espessura e tipo celular com o ciclo ovárico e a produção diferencial de hormônios esteroides, pelo que é factível, em algumas espécies, determinar a etapa do ciclo estral, o início da puberdade e a gestação por meio da observação histológica dos diferentes elementos da mucosa vaginal.

O assoalho da vagina, na sua parte caudal, é conhecido como vestíbulo (figura 52), que é uma porção comum ao sistema urinário e reprodutor, já que abriga o orifício uretral. Contém, além disso, as glândulas de Gartner, que são os remanescentes dos dutos de Wolff, e as glândulas vestibulares, que são as homólogas das glândulas bulbouretrais. A porca, por outro lado, possui um divertículo uretral ou saco cego.



Figura 52: Vagina e vulva de uma porca (abertos na linha média). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

No caso das cadelas o vestíbulo da vagina é muito longo e se localiza em posição inclinada para o dorso, onde termina em um estreito chamado cingulum (estrutura importante para conseguir a retenção peniana durante a cópula nesta espécie) . A partir daí a posição da vagina craniana é horizontal.

O vestíbulo é menor que a vagina e sua maior parte se situa por trás do arco isquiático, o que permite que ele se incline ventralmente para sua abertura na vulva. A inflexão resultante do eixo da passagem genital deve ser levada em consideração na introdução de um espéculo vaginal ou de outros instrumentos.

2.3.6 Órgãos externos (vulva e clitóris)

A vulva (figuras 53 a 55) é a porção terminal do aparelho genital feminino. É formada pelos lábios vulvares, esquerdo e direito, que se unem nos cantos dorsal e ventral. A vulva representa igualmente o fim do aparelho urinário, já que a uretra se abre no piso da vulva. O hímen, uma membrana transversal na junção da vulva e da vagina, pode ou não estar presente.

Na comissura ventral da vulva encontra-se o clitóris, que é o homólogo rudimentar do pênis. Descansa numa depressão chamada fossa do clitóris. A mucosa da porção terminal da vulva contém glândulas vestibulares, que são as homólogas das glândulas sexuais acessórias do macho, principalmente do prepúcio. As maiores ou de Bartholini são as homólogas das glândulas bulbouretrais. Ele se torna bastante proeminente na égua durante o cio, quando é exposto pelos movimentos dos lábios. Na égua, vários seios clitorianos invadem a glande, o que pode abrigar os organismos responsáveis por metrite equina contagiosa (figura 56).



Figura 53: diferenças na conformação da vulva entre as fêmeas domésticas. Fonte: BOETA, 2018.

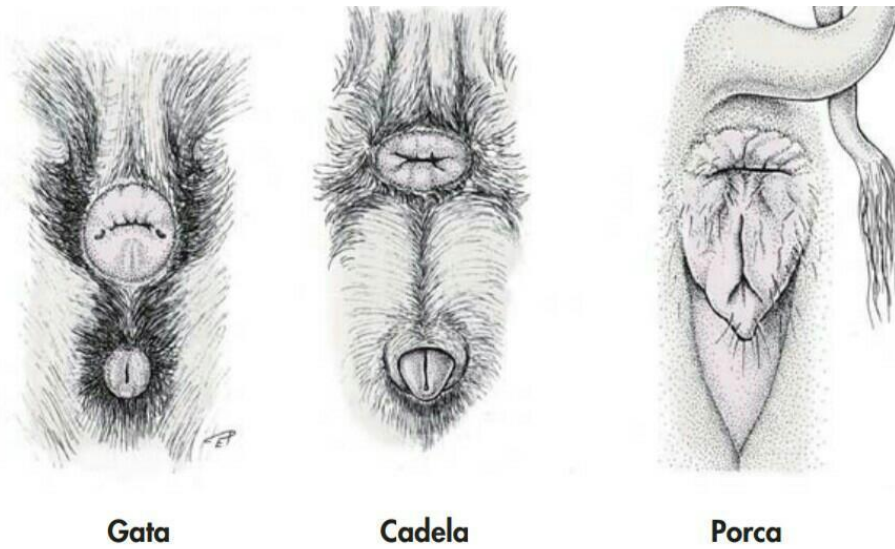


Figura 54: Ânus e órgãos genitais femininos externos (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

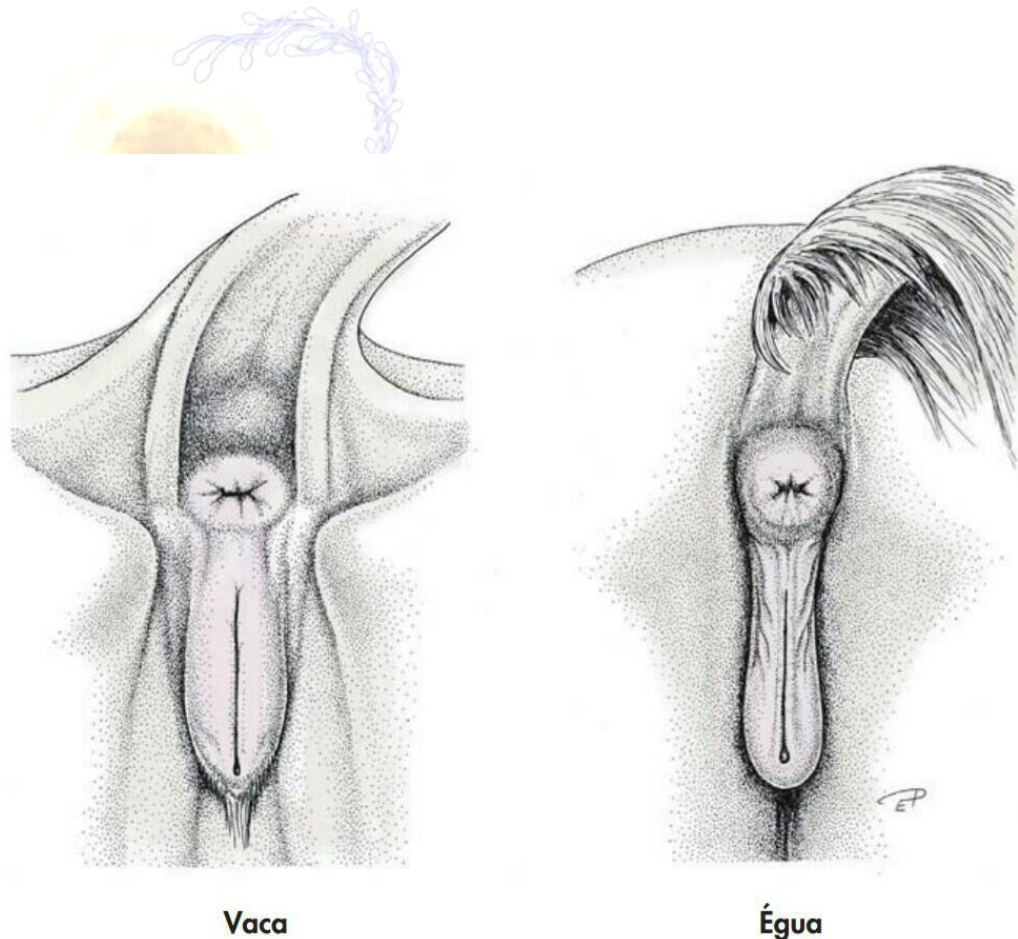


Figura 55: Ânus e órgãos genitais femininos externos (representação esquemática). Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

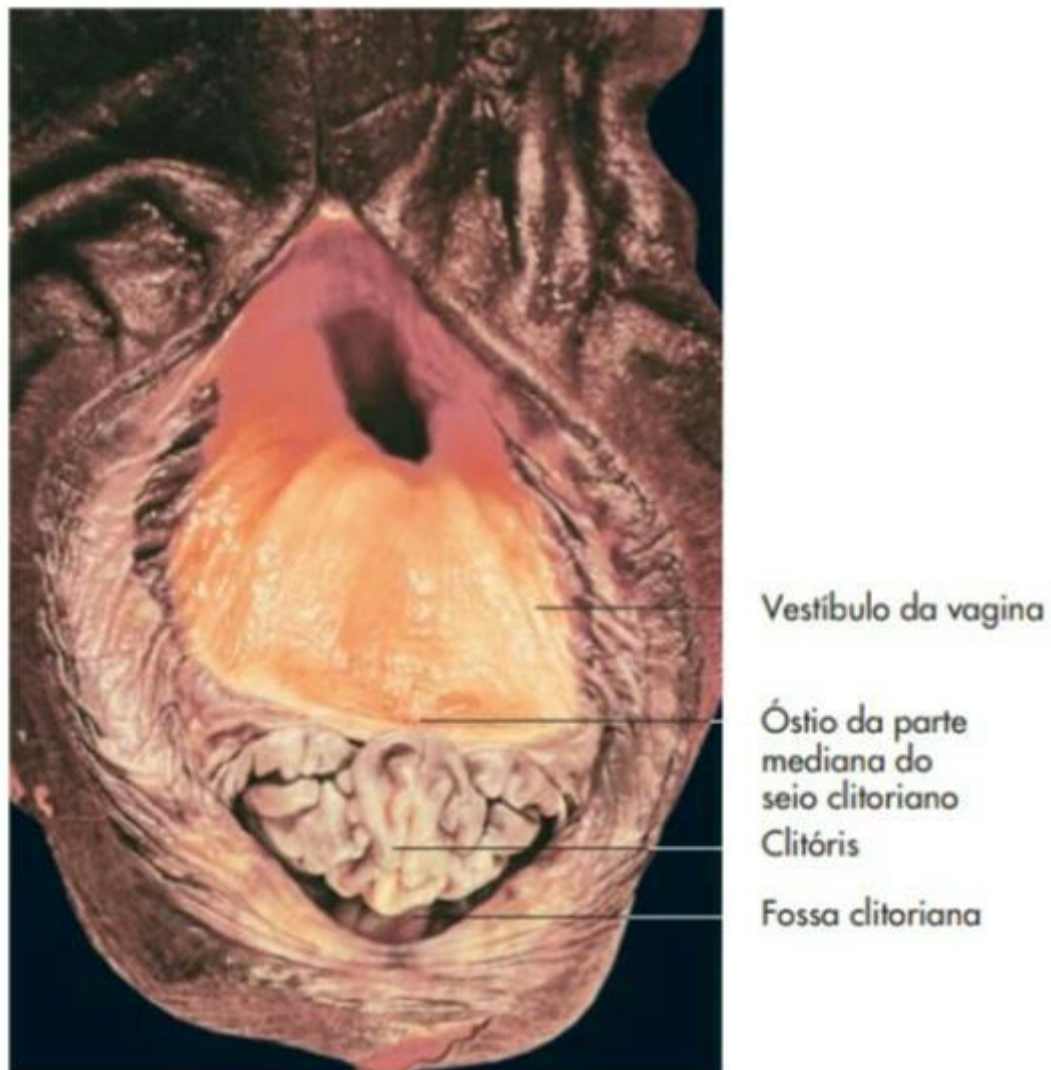


Figura 56: Vulva de uma égua. Fonte: KONIG & LIEBICH, 2016.

Apoio



Realização

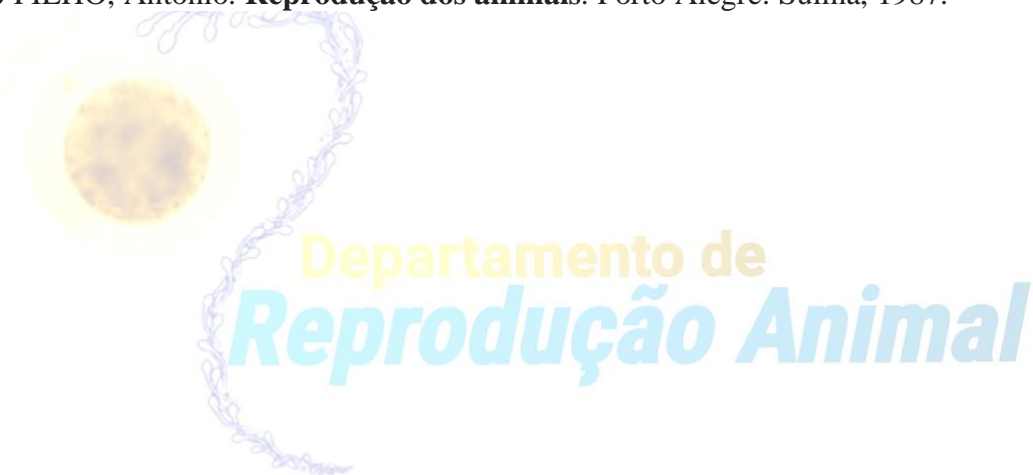


EMANUEL ISAQUE CORDEIRO DA SILVA
Técnico em Agropecuária – IFPE
Bacharelado em Zootecnia – UFRPE



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOETA, M. *et al.* **Fisiología reproductiva de los animales domésticos**. México: FMVZ – UNAM, 2018.
- DERIVAUX, Jules; BARNABÉ, Renato Campanarut. **Reprodução dos animais domésticos**. Zaragoza: Acribia, 1980.
- DUKES, Henry Hugh; SWENSON, Melvin J.; REECE, William O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996.
- DYCE, Keith M.; WENSING, Cornelius JG; SACK, Wolfgang O. **Tratado de anatomia veterinária**. Elsevier Brasil, 2004.
- HAFEZ, Elsayed Saad Eldin; HAFEZ, B. **Reprodução animal**. São Paulo: Manole, 2004.
- HOLY, Lubos; MARTÍNEZ JÚSTIZ, G. Colab. **Biología de la reproducción bovina**. Havana: Revolucionária, 1975.
- KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2016.
- MIES FILHO, Antonio. **Reprodução dos animais**. Porto Alegre: Sulina, 1987.





Departamento de
Reprodução Animal



INSTITUTO FEDERAL
Pernambuco
Campus Belo Jardim

Emanuel Isaque Cordeiro da Silva
Belo Jardim, 16 de agosto de 2020.