

---

# Sistema Reprodutor Feminino

Patricia Coltri  
[coltri@usp.br](mailto:coltri@usp.br)

---

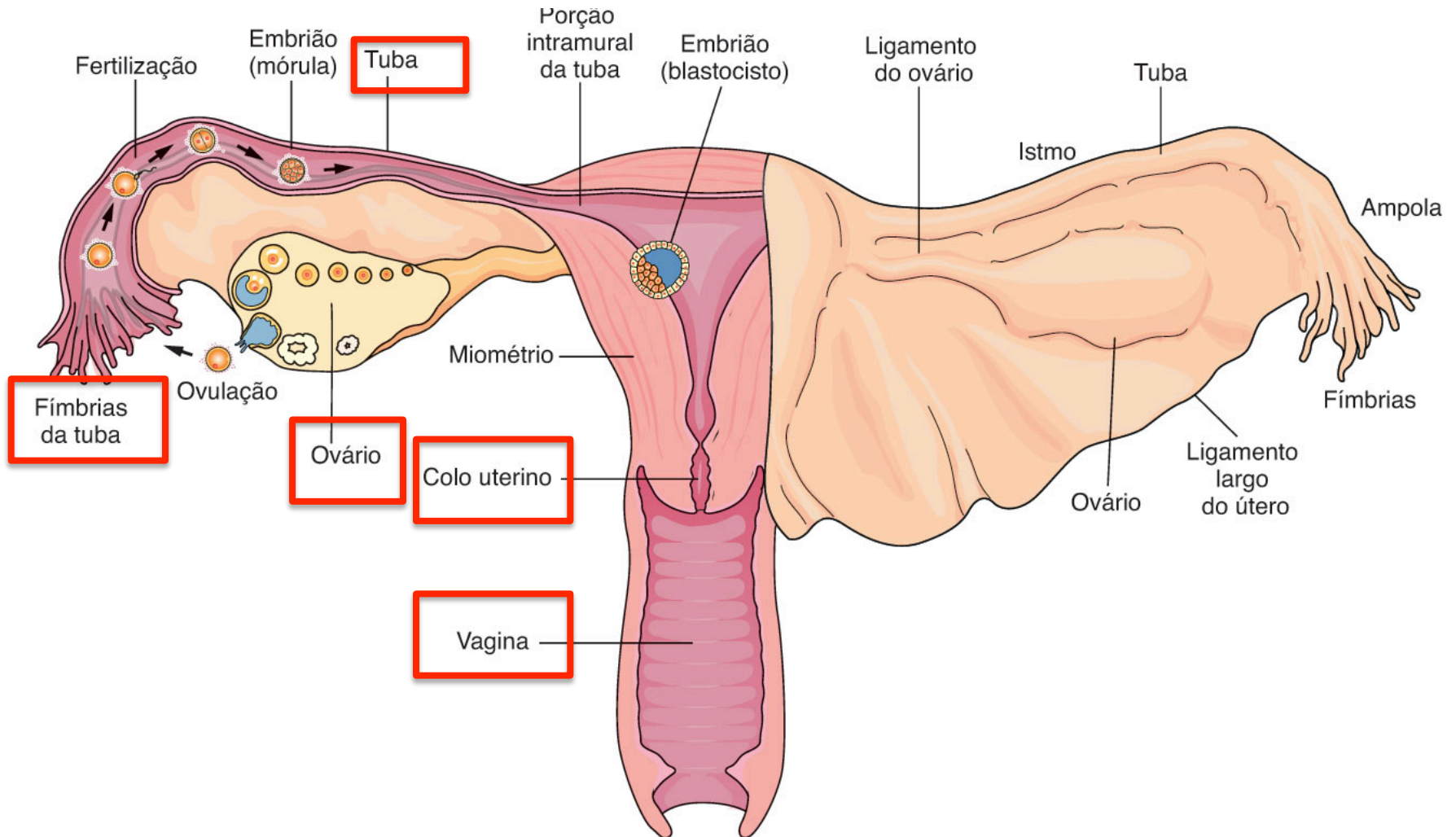
---

# Nesta aula:

- Funções
  - Ovários
  - Oviduto/ tuba uterina
  - Útero/ ciclo estral
  - Genitália externa
  - Glândulas mamárias
  - Aves
-



# Organização geral



---

# Funções

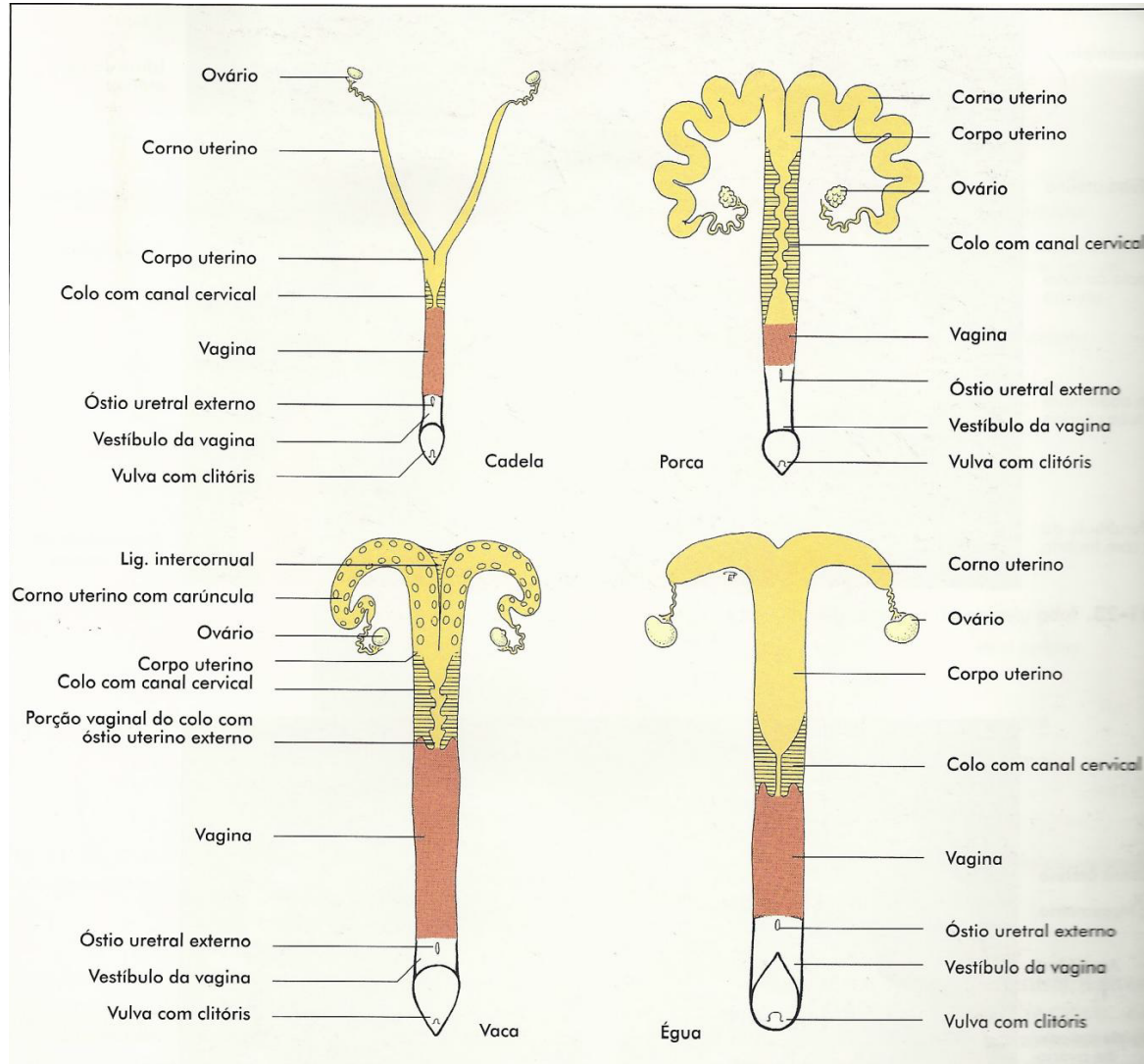
- Produção de ovócitos (gametas femininos)
  - Transporte de gametas femininos e masculinos
  - Acomodação e nutrição do organismo em desenvolvimento
  - Parto
  - Secreção de hormônios
-

---

# Ovário

- Funções endócrinas: produção de estrógeno e progesterona
- Funções exócrinas: desenvolvimento de gametas femininos (ovócitos)

# Ovário



# Ovário

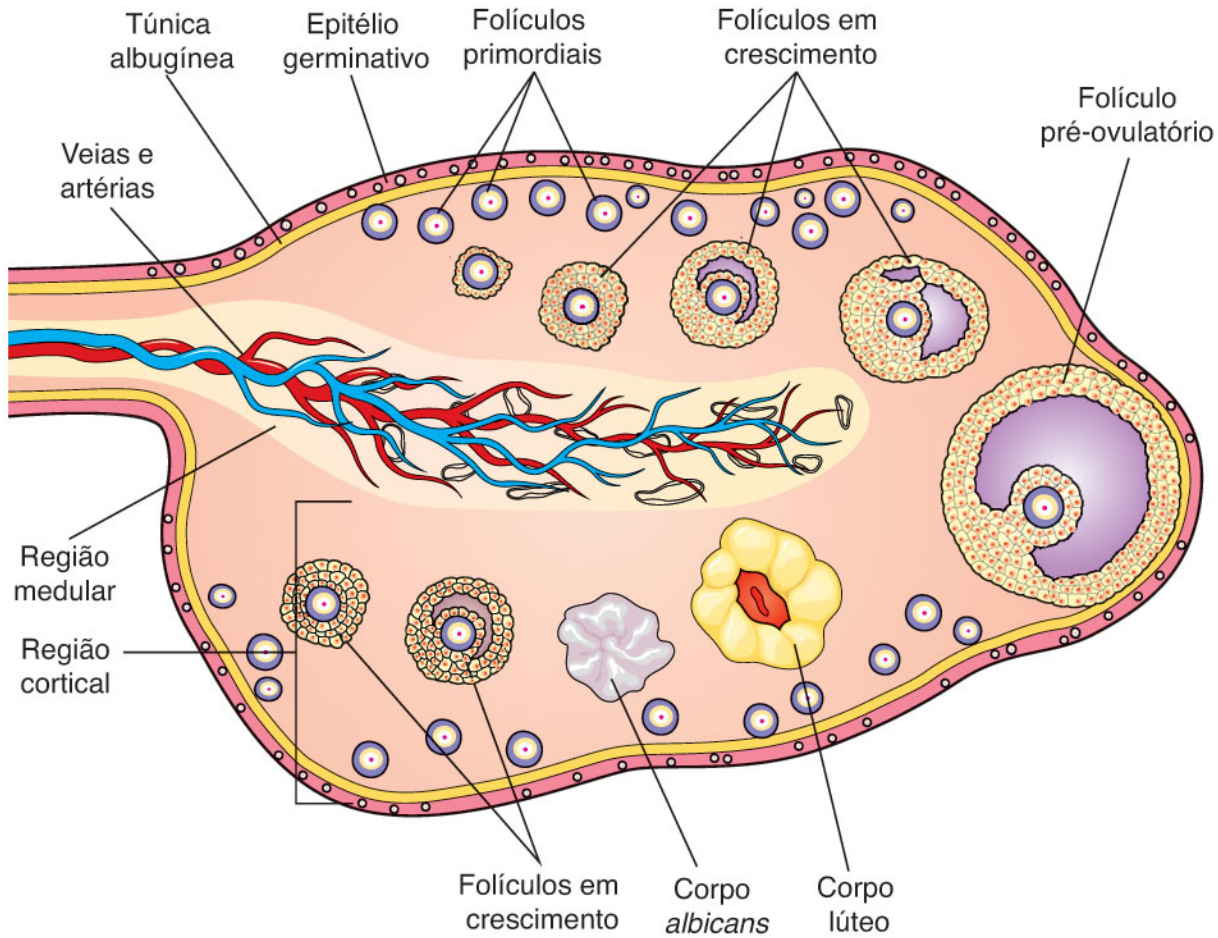
- Revestido por epitélio pavimentoso simples ou cúbico simples (**epitélio germinativo**)
- Tecido conjuntivo denso – túnica albugínea





# Ovário

- Região cortical e medular



# Ovário

-Região cortical: folículos ovarianos

-vários estágios

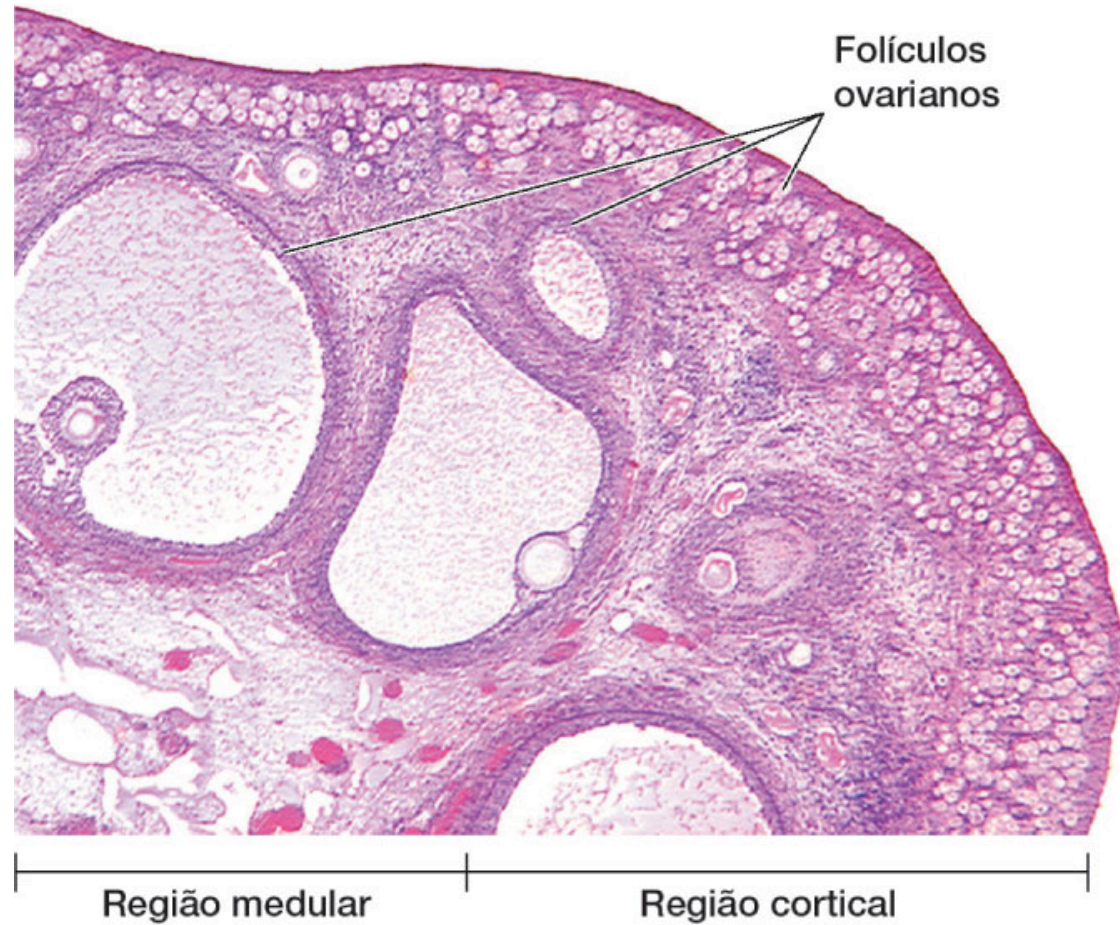
-tecido conjuntivo frouxo

-Região medular: tecido conjuntivo frouxo com

vasos

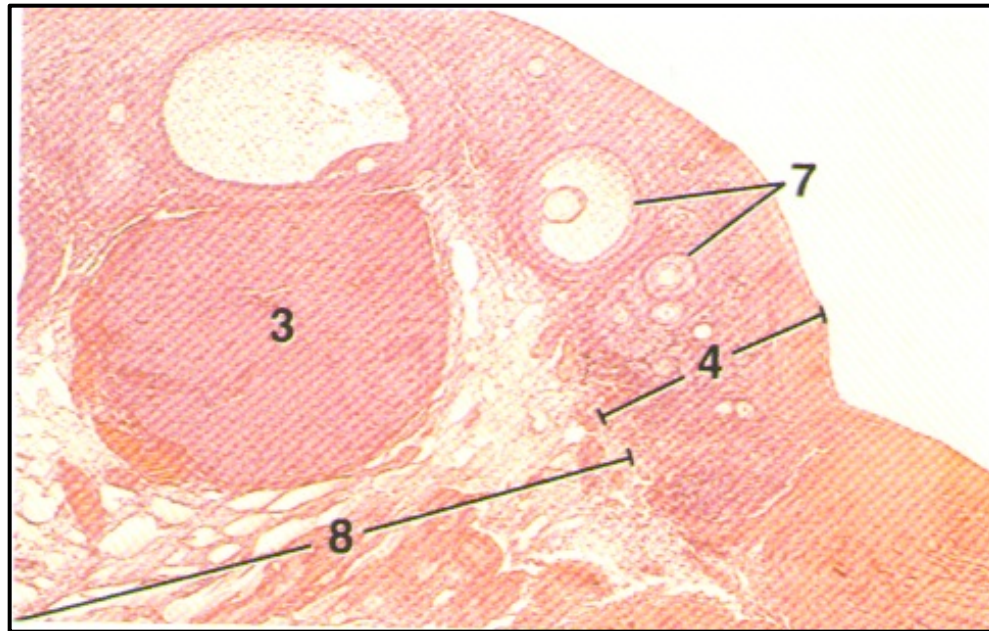
-Fibras elásticas e reticulares

-Exceção: égua



# Ovário

- Região cortical (4): folículos (7)
- Região medular (8)



Ovário, gata



# Ciclo ovariano

- Alterações cíclicas influenciadas pelos hormônios da adeno-hipófise – FSH e LH
  - **FSH:** crescimento e maturação dos folículos ovarianos; secreção de estrógeno
  - **LH:** ruptura dos folículos, ovulação; desenvolvimento do corpo lúteo
- gato e coelho, ovulação induzida 24-48h pós coito

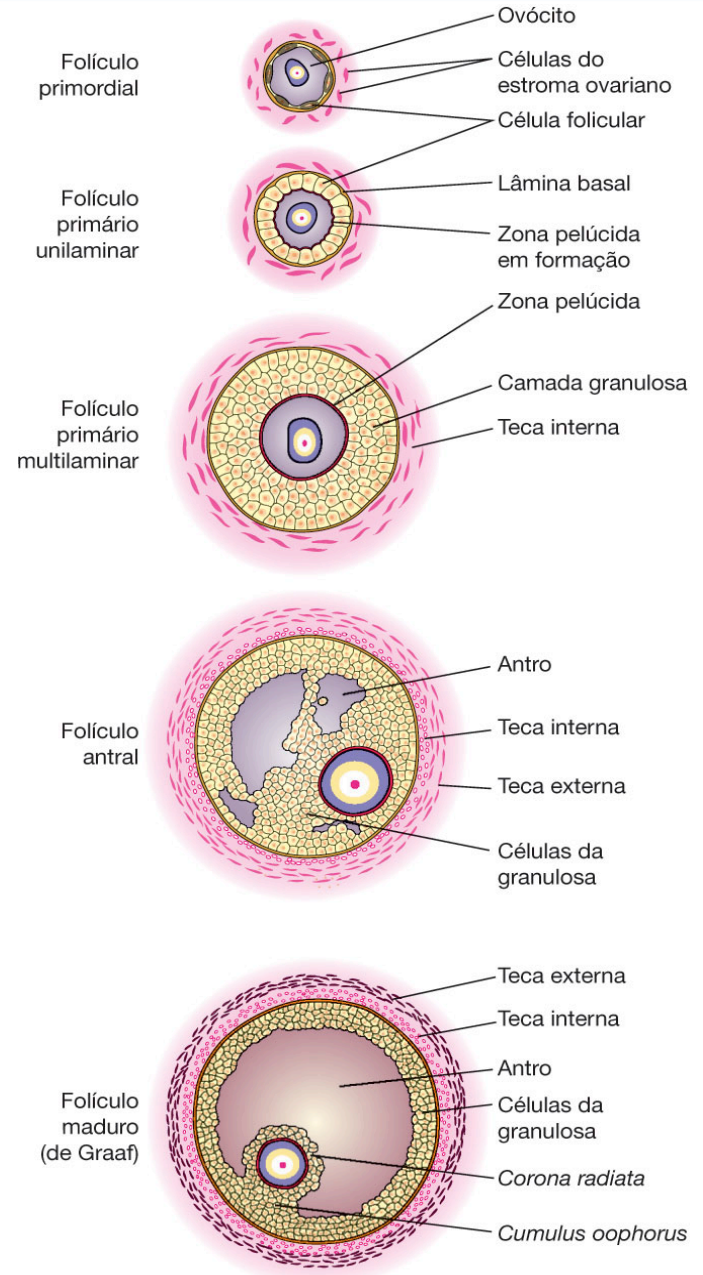
# Ovogênese

(Formação e desenvolvimento dos ovócitos)

- Durante o desenvolvimento (ruminantes, roedores, suínos, homem)
- Em carnívoros: diferenciação contínua no pós-natal
- Em humanos:
  - Até 10. mês de gestação: células primordiais se dividem nas gônadas – ovogônias
  - No 5o. mês de gestação: ~ 7 milhões de ovogônias (meiose – prófase I)
  - Ao nascimento: 300.000 ovócitos I
  - Ovócitos I + células foliculares pavimentosas = **folículos primordiais**

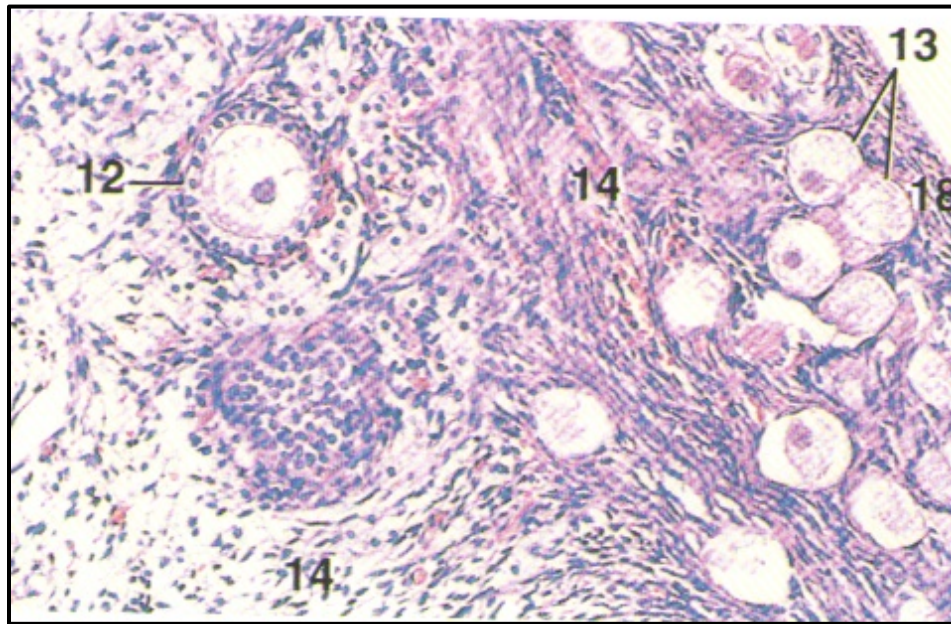
# Folículos ovarianos

- Folículo ovariano: agregado celular com o gameta em desenvolvimento
- Crescimento do folículo: células de revestimento passam de pavimentosas para cúbicas

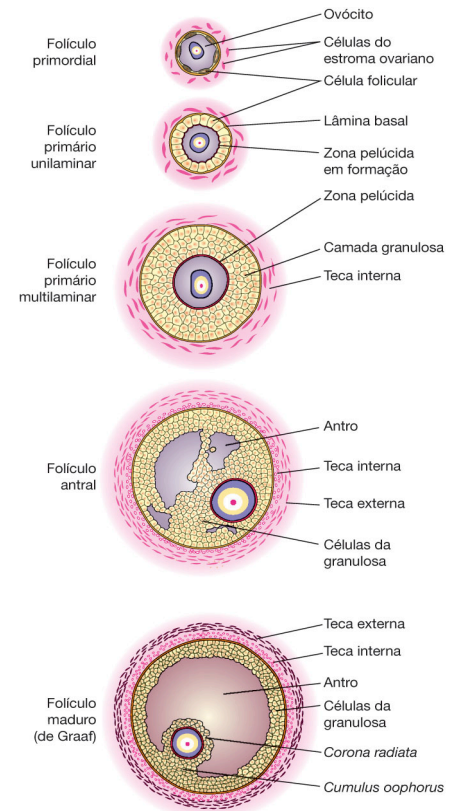


# Folículos ovarianos

- Folículo primordial (13) e primário (12)



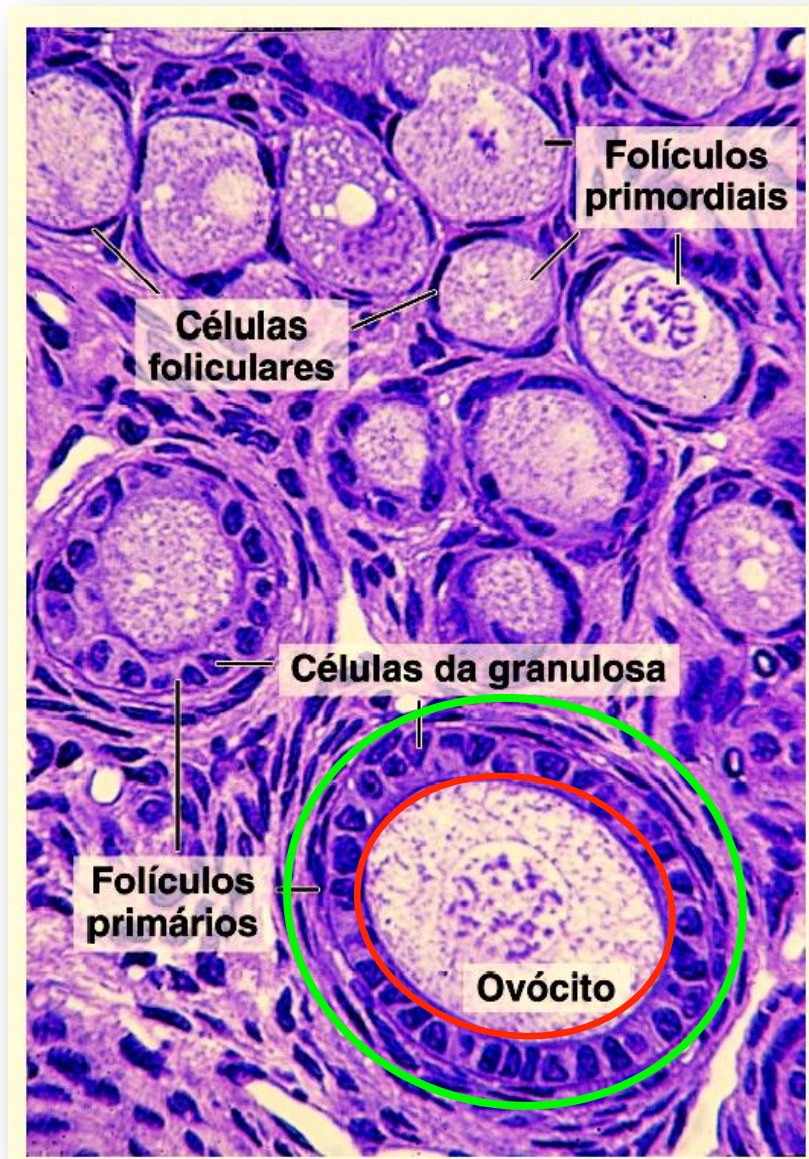
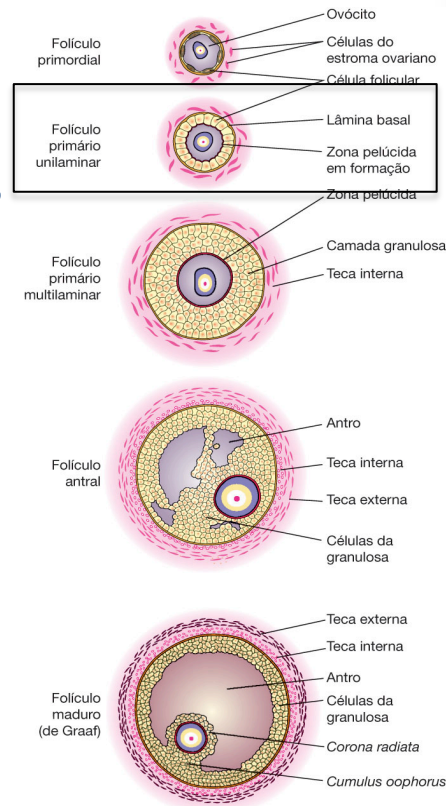
Ovário, gata





# Folículo primário unilaminar

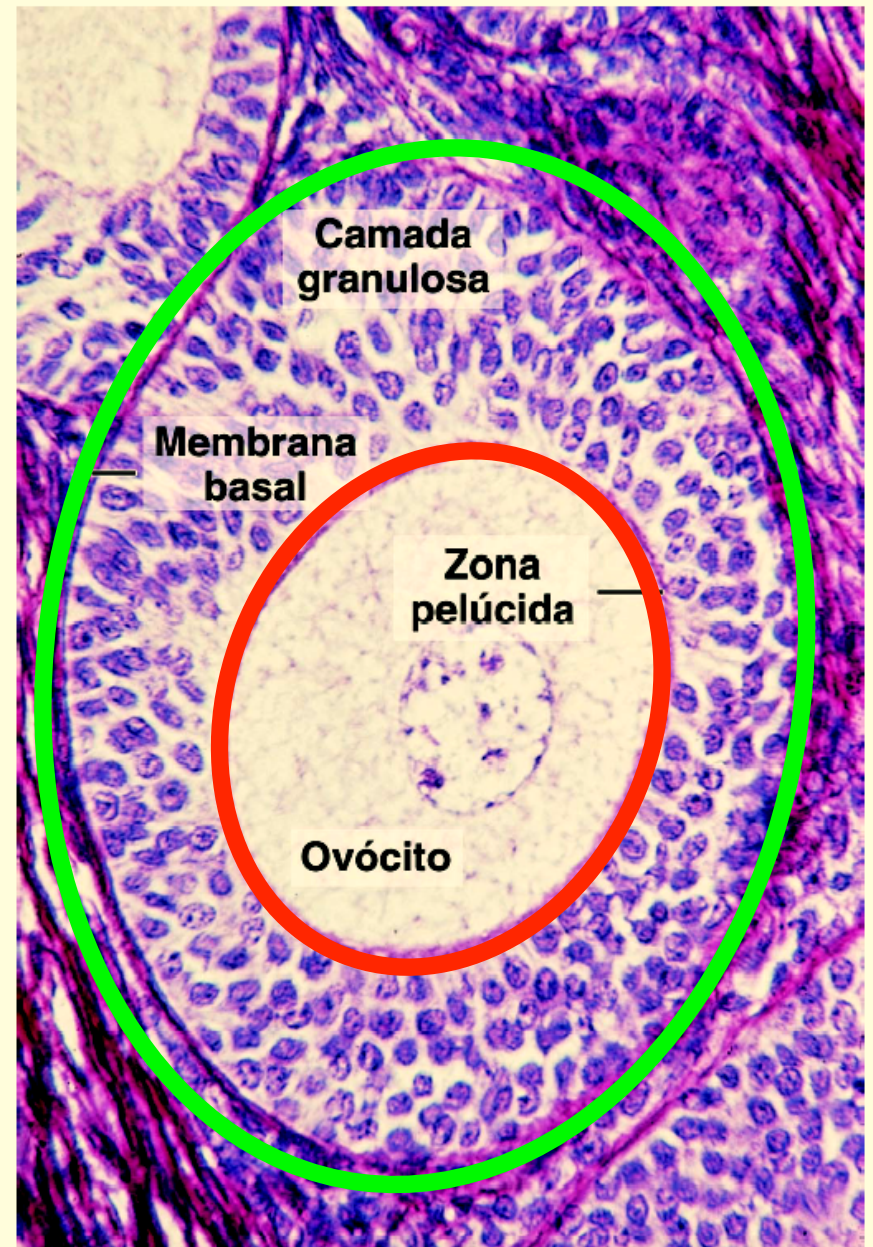
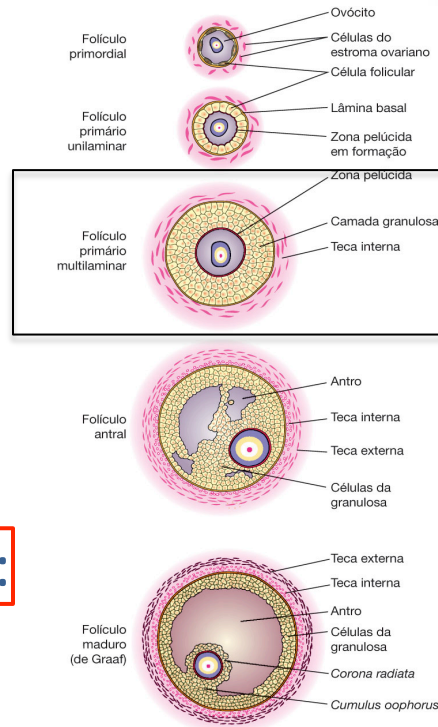
- Ovócito
- Células foliculares cubóides (granulosa)
- **Lâmina basal**
- **Zona pelúcida:** glicoproteínas





# Folículo primário multilaminar

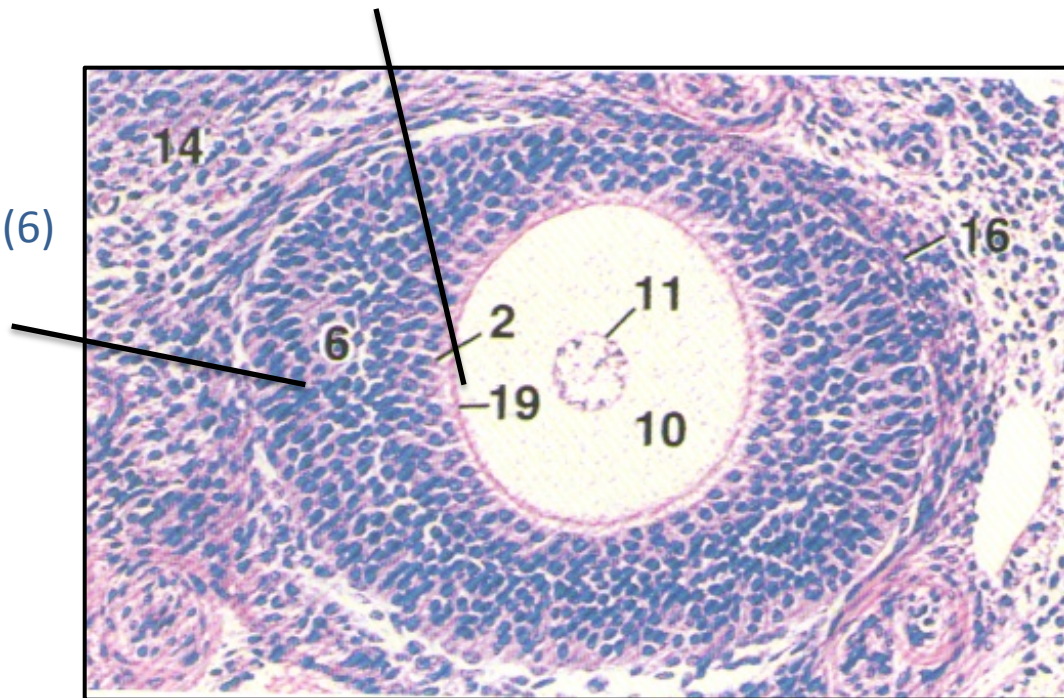
- Ovócito
- Células foliculares cubóides (granulosa)
- **Lâmina basal**
- **Zona pelúcida:** mais evidente



# Folículo primário multilaminar

Zona pelúcida (19)

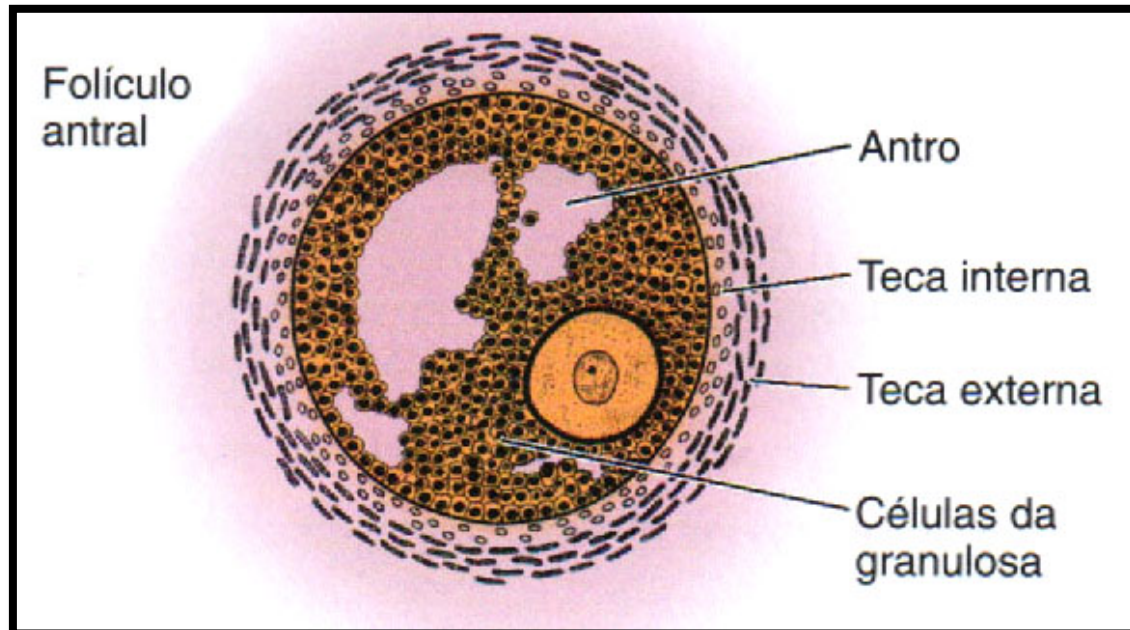
Camada granulosa (6)



Ovário, cadela

# Folículo antral

- Teca interna – vascularizada; síntese de precursor de andrógenos
- Teca externa – fibrosa
- Fendas entre as células foliculares: antro
- Líquido folicular

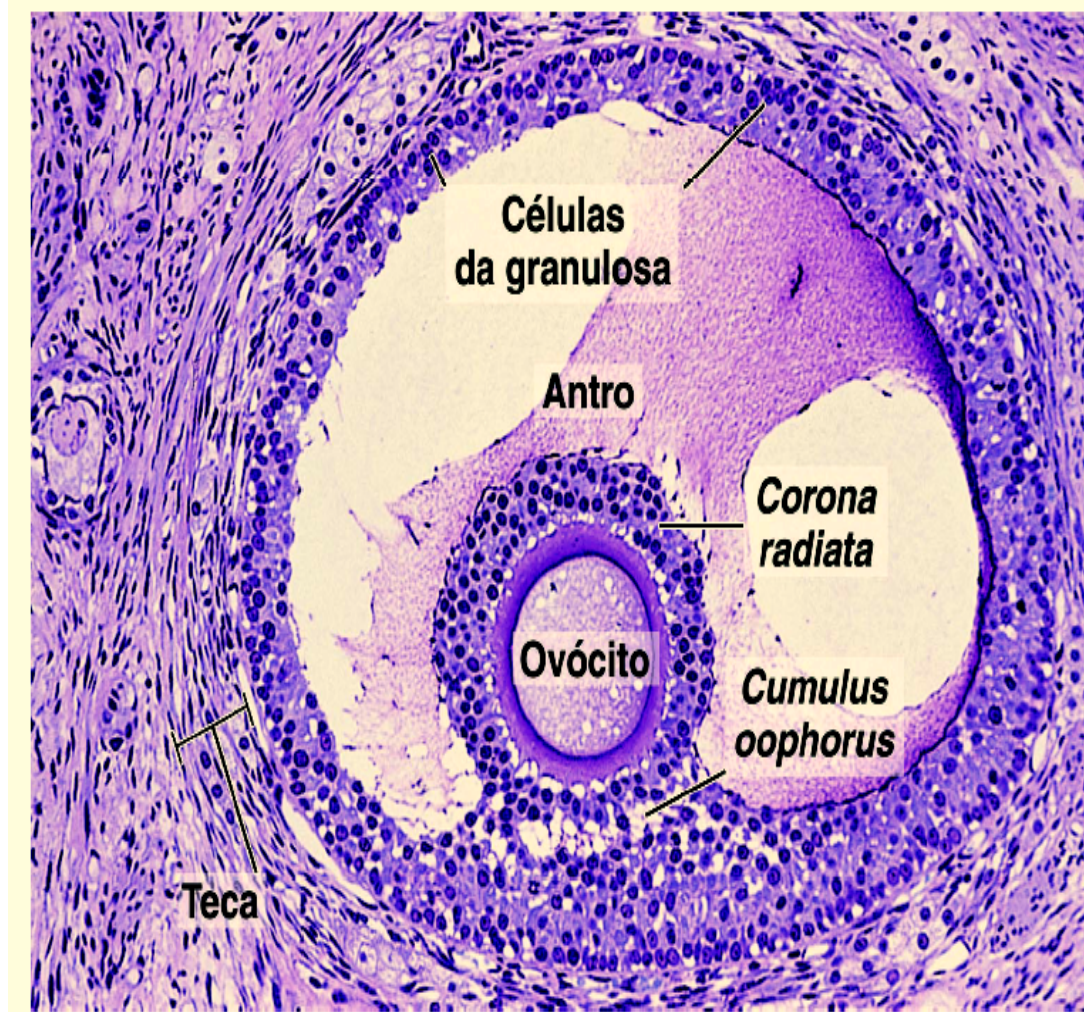




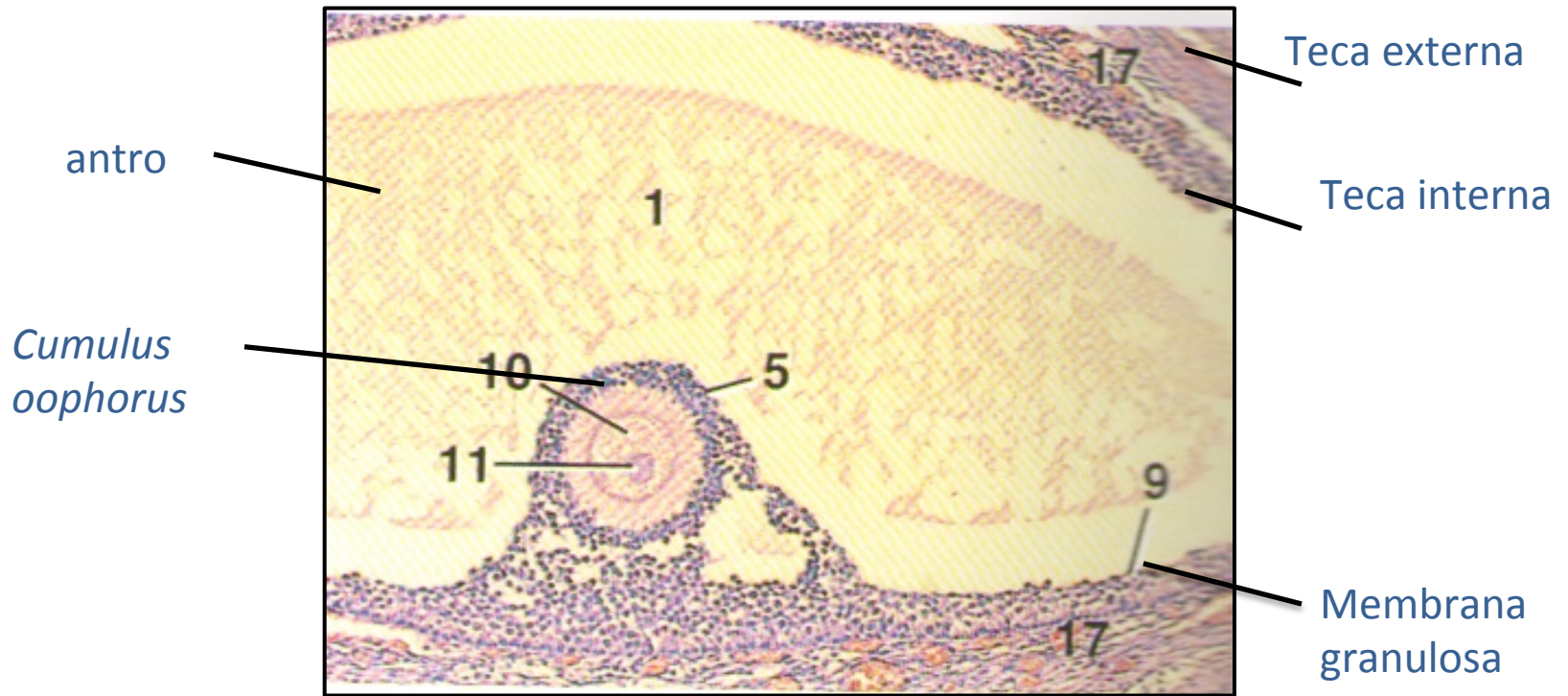
# Folículo maduro ou De Graaf

- antro
- Ovócito preso à parede pelas células foliculares: *cumulus oophorus*
- Células que envolvem o ovócito: *corona radiata* (nutrição)
- Células da camada granulosa: **receptores para LH**

**OVULAÇÃO**



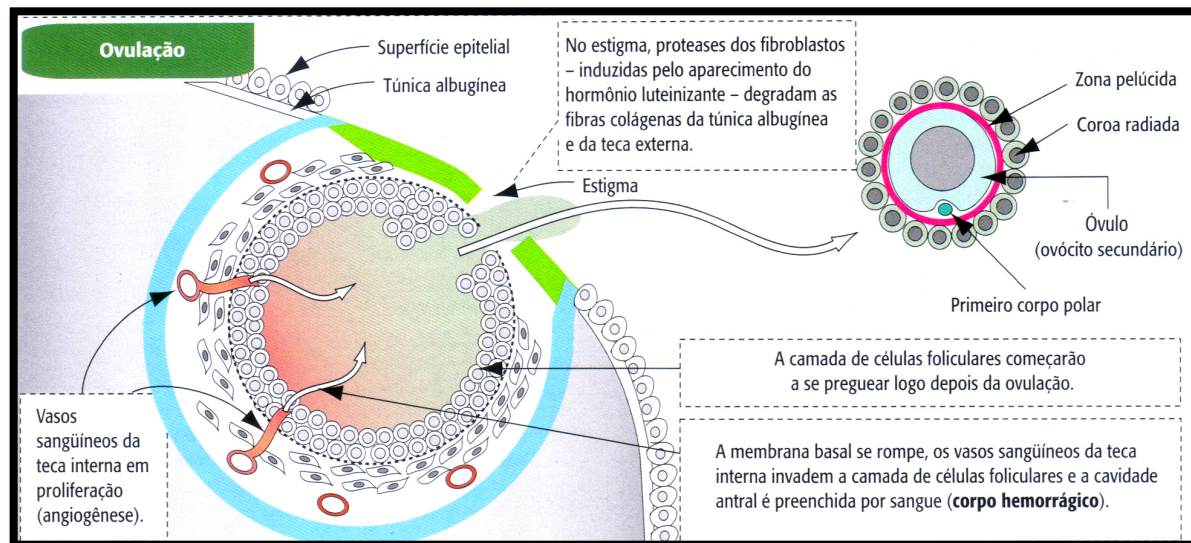
# Folículo maduro



Ovário, gata

# Ovulação

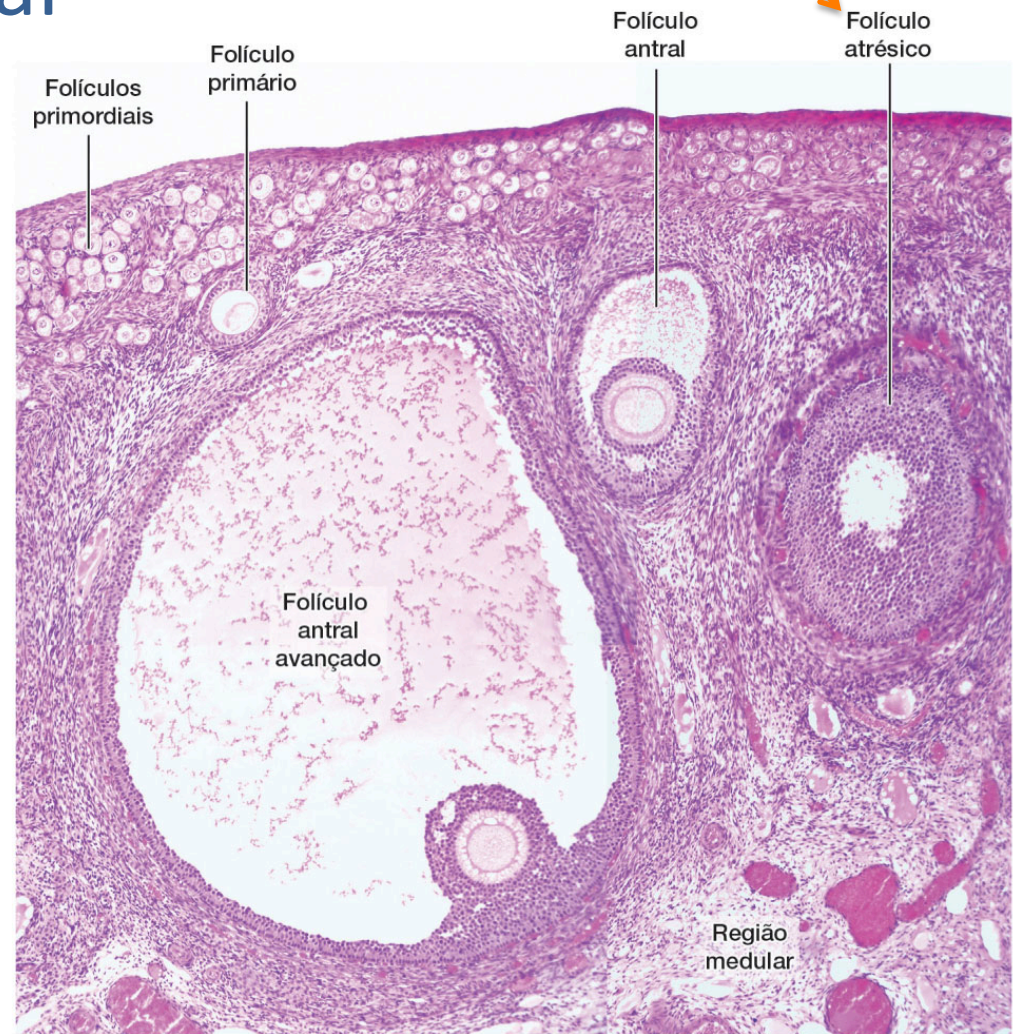
- Pico de LH: induz atividade proteolítica da teca externa
- Fibroblastos da teca externa – collagenases → Ruptura do folículo e liberação do ovócito + *corona radiata*
- Vaca: *corona radiata* é perdida na ovulação
- Líquido folicular: auxilia transporte do ovócito
- Angiogênese: formação do corpo lúteo





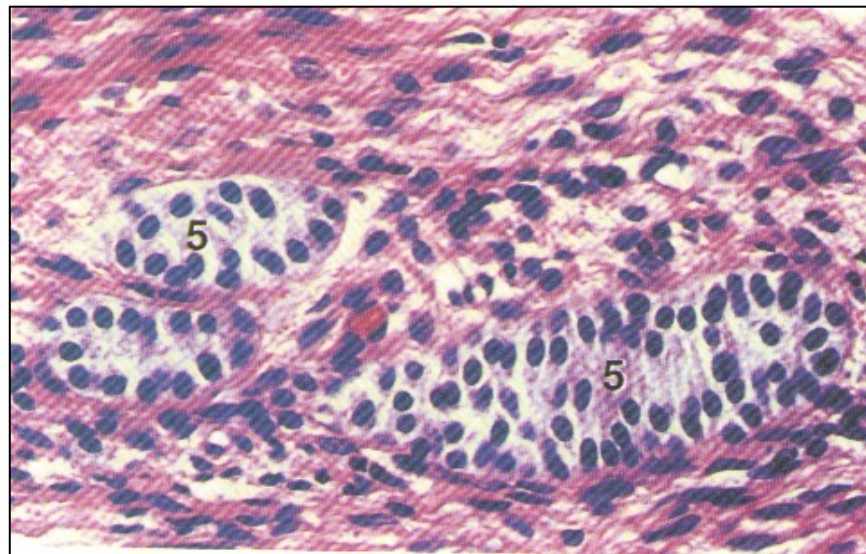
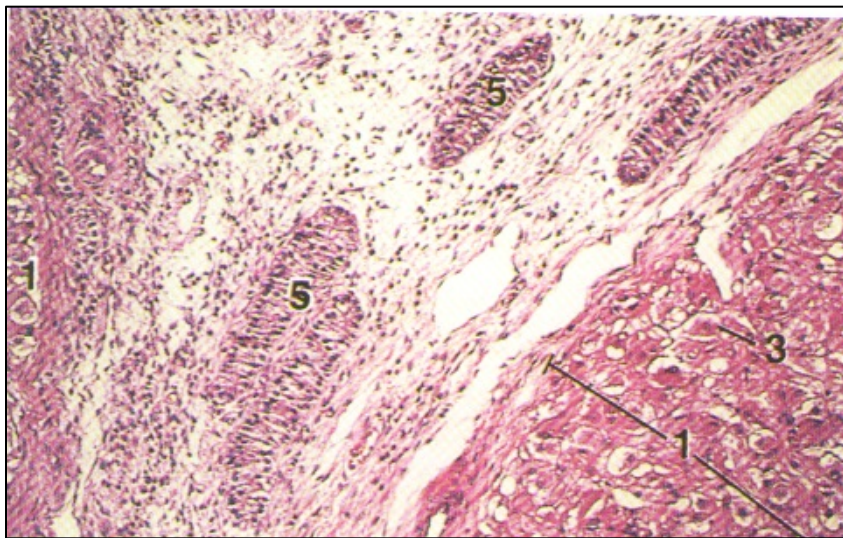
# Atresia folicular

- Degeneração folicular
- Ovócito se liquefaz, zona pelúcida fica espessa e pregueada, e células associadas degeneram
- Folículo invadido por fagócitos, tecido conjuntivo e vasos



# Ovário – glândula intersticial

- cadelas e gatas
- Parênquima: cordões de células epitelióides (5)
- Síntese de estrógeno no pós-ovulatório

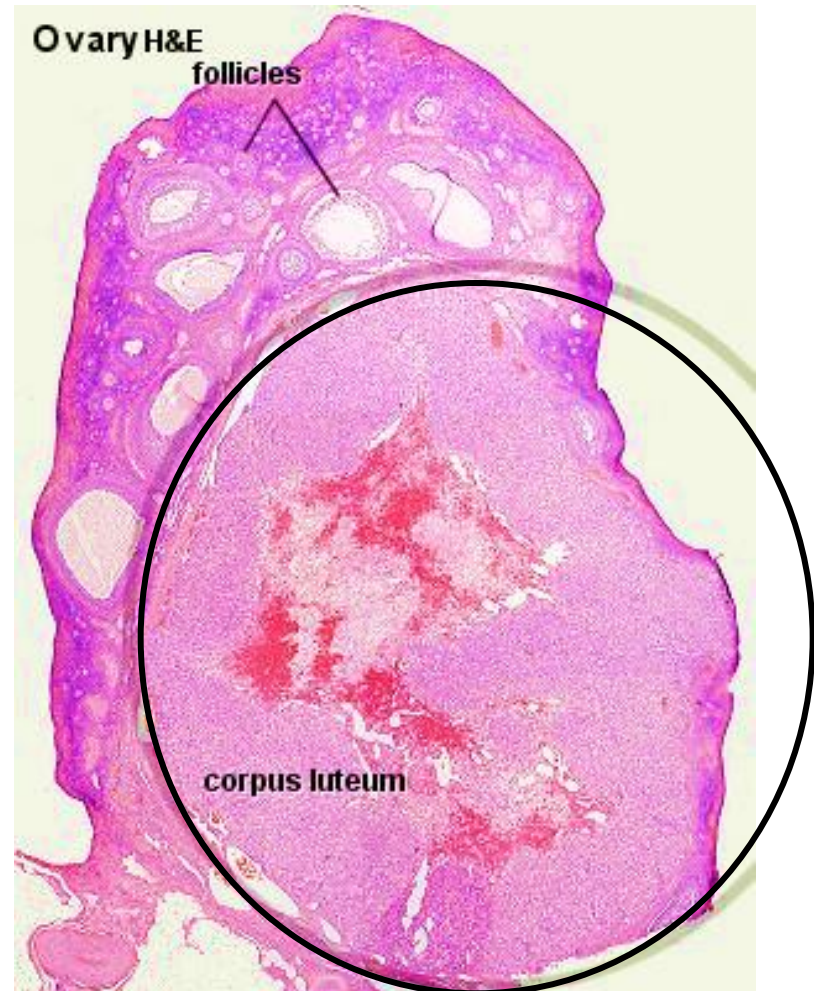


Ovário, cadela



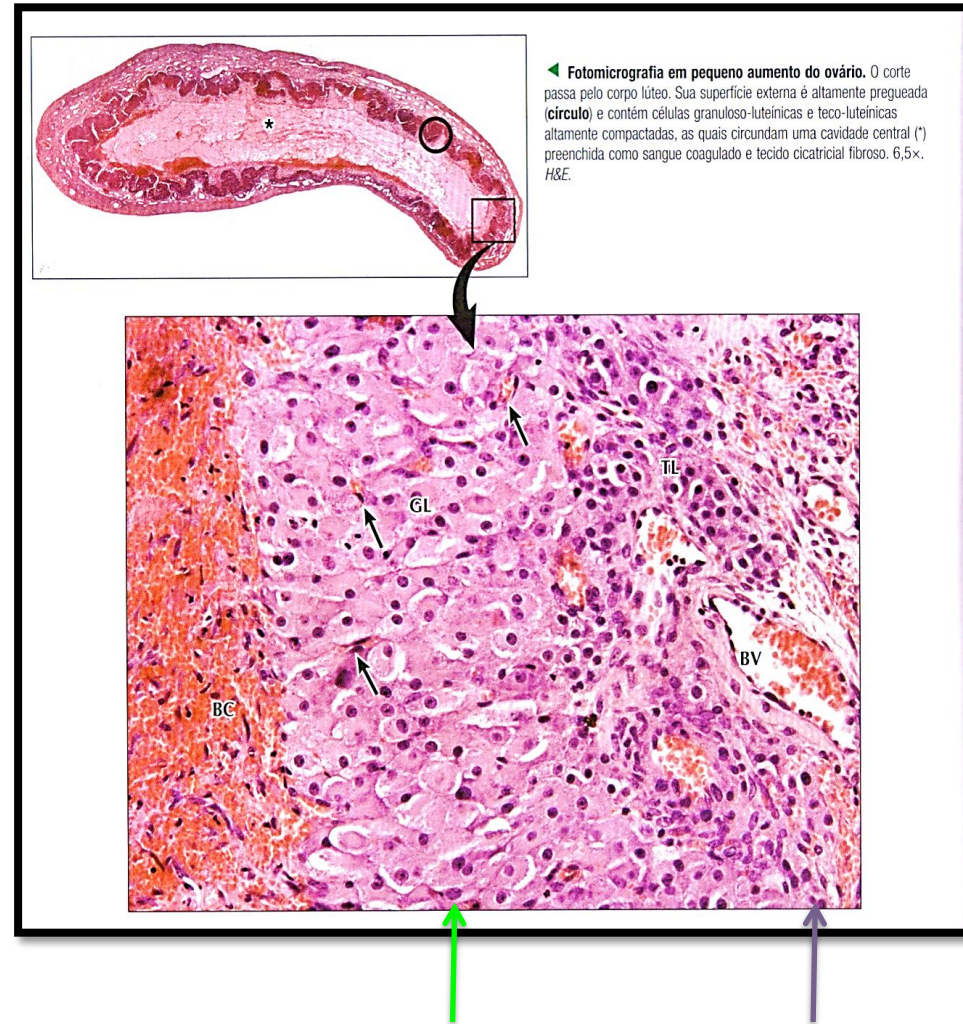
# Corpo Lúteo

- Estrutura temporária
- Altamente vascularizado
- Funciona como glândula endócrina: **produção de progesterona**



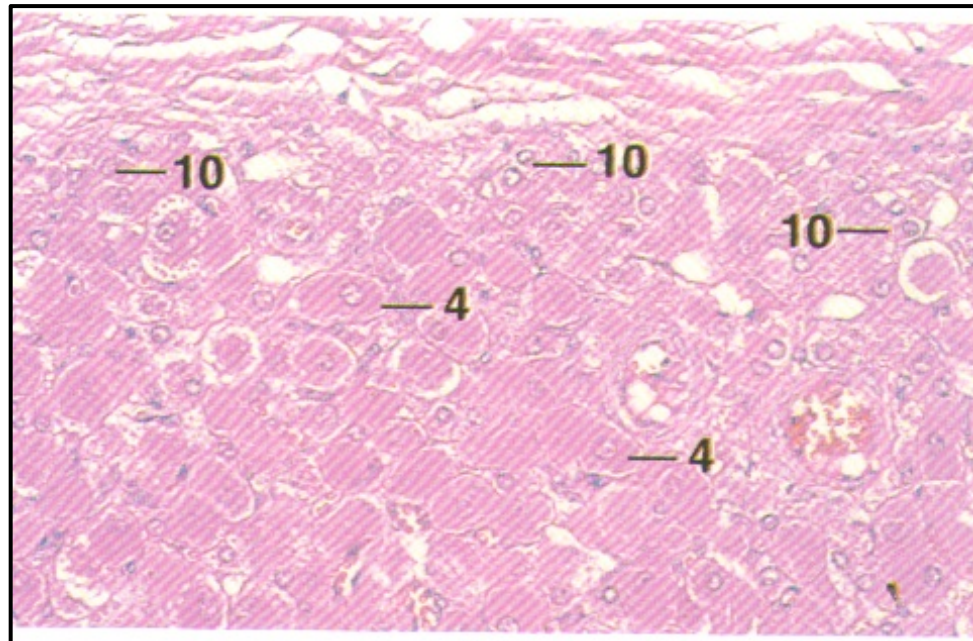
# Corpo Lúteo

- Células granulosa-luteínicas: acúmulo de pigmento lipídico amarelado (luteína); androstenediona (→ estrógenos) e progesterona
  - Relaxina – pré-parto
- Células teca-luteínicas: produtoras de lipídeos; e androstenediona (→ estrógeno)



# Corpo Lúteo

- Células granulosa-luteínicas (4)
- Células teca-luteínicas (10)

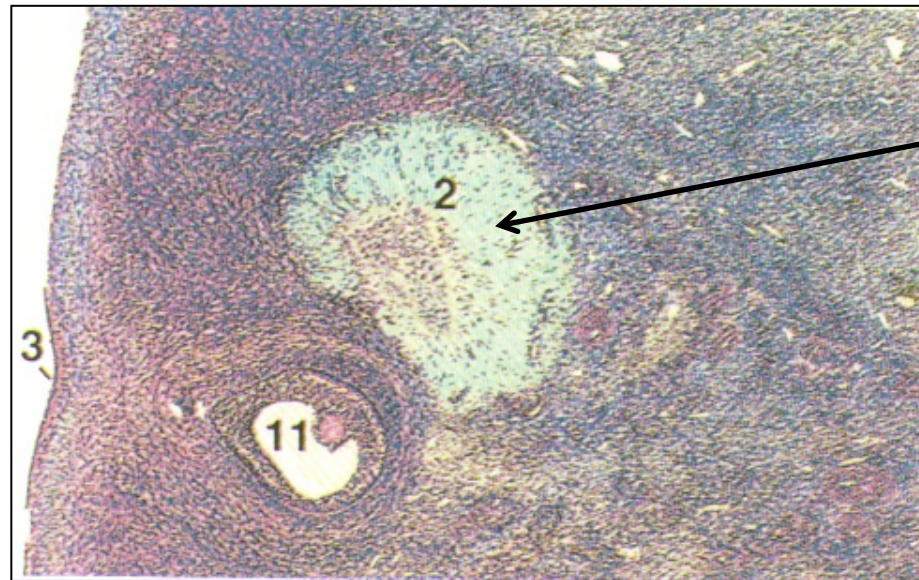


Ovário, porca



# Corpo Lúteo

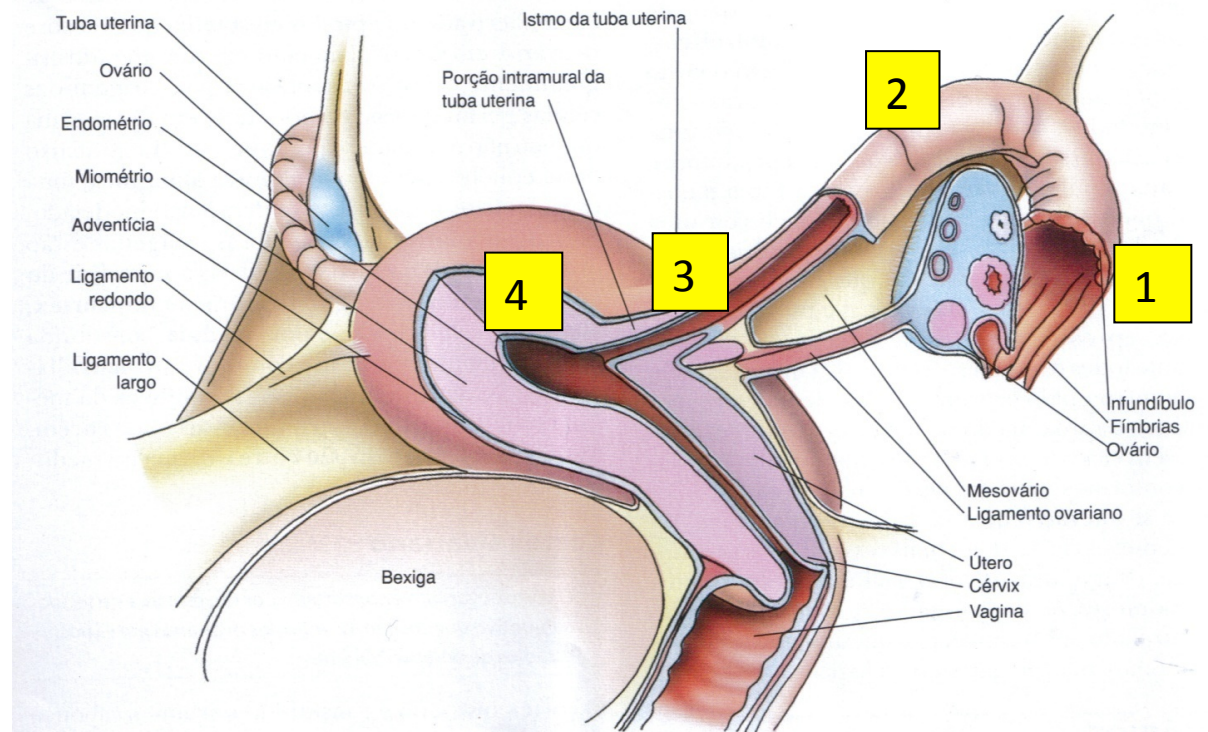
- Se ocorre fertilização: produção de progesterona contínua, **corpo lúteo gravídico** ativo por tempo variável
- Se não ocorre fertilização: **degeneração** por apoptose, substituído por tecido conjuntivo denso (*corpo albicans*)



# Ovidutos (tubas uterinas)

- Extensões do útero
- Transporte de gametas femininos e masculinos
- Fecundação

- 1 – Infundíbulo (fímbrias)
- 2 – ampola (fertilização)
- 3 – istmo
- 4 – segmento intramural



# Ovidutos (tubas uterinas)

- Camada serosa peritoneal
  - Tecido conjuntivo e epitélio pavimentoso
- Camada muscular: musculatura lisa
- Camada mucosa:
  - Epitélio colunar simples ciliado ou não
  - Porca e vaca: epitélio pseudo-estratificado
  - Lâmina própria: tecido conjuntivo frouxo (sem glândulas)





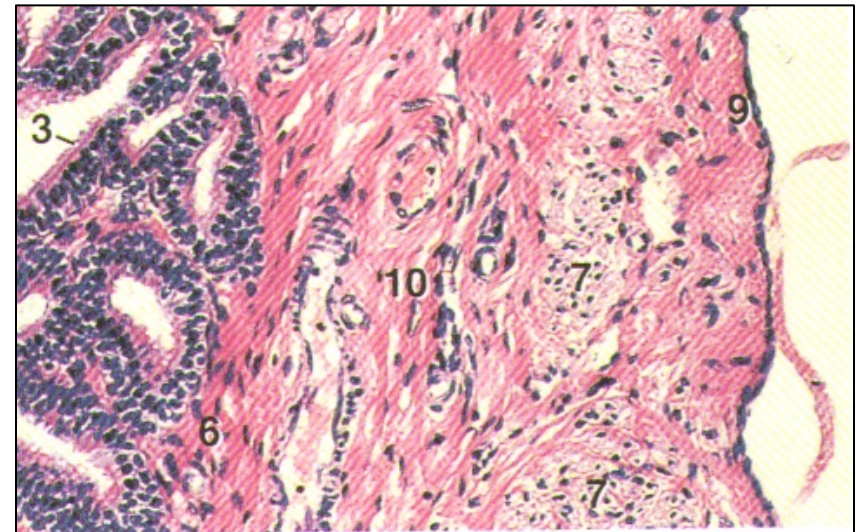
# Ovidutos (tubas uterinas)

- Células ciliadas
- Células secretoras: líquido auxilia nutrição e proteção do ovócito/  
capacitação dos espermatozóides



# Ovidutos (tubas uterinas)

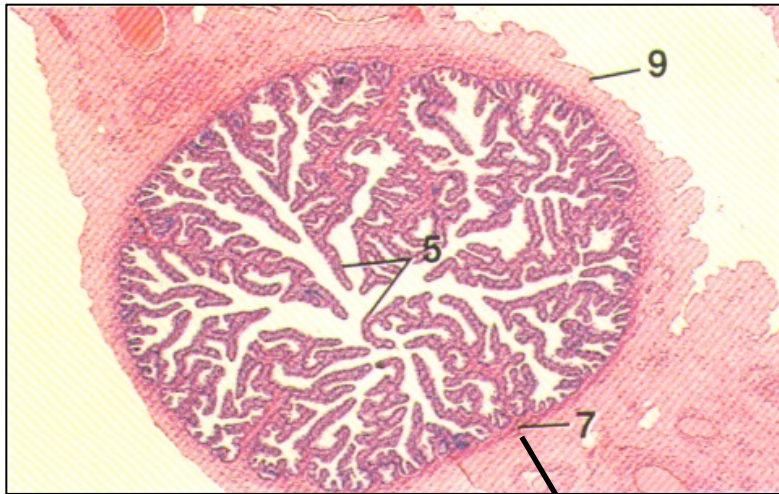
- Infundíbulo: fímbrias
  - Mucosa: epitélio colunar ciliado, pregueada (3)
  - Camada muscular fina (7)



Fímbria infundibular, égua

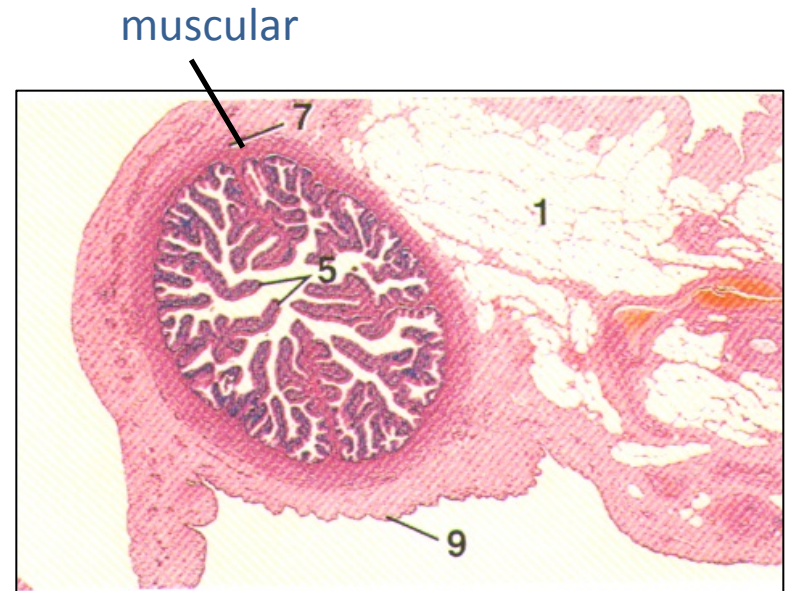
# Ovidutos (tubas uterinas)

- Infundíbulo e ampola – mucosa pregueada (5)
- camadas musculares diferentes (7)



Infundíbulo, vaca

muscular



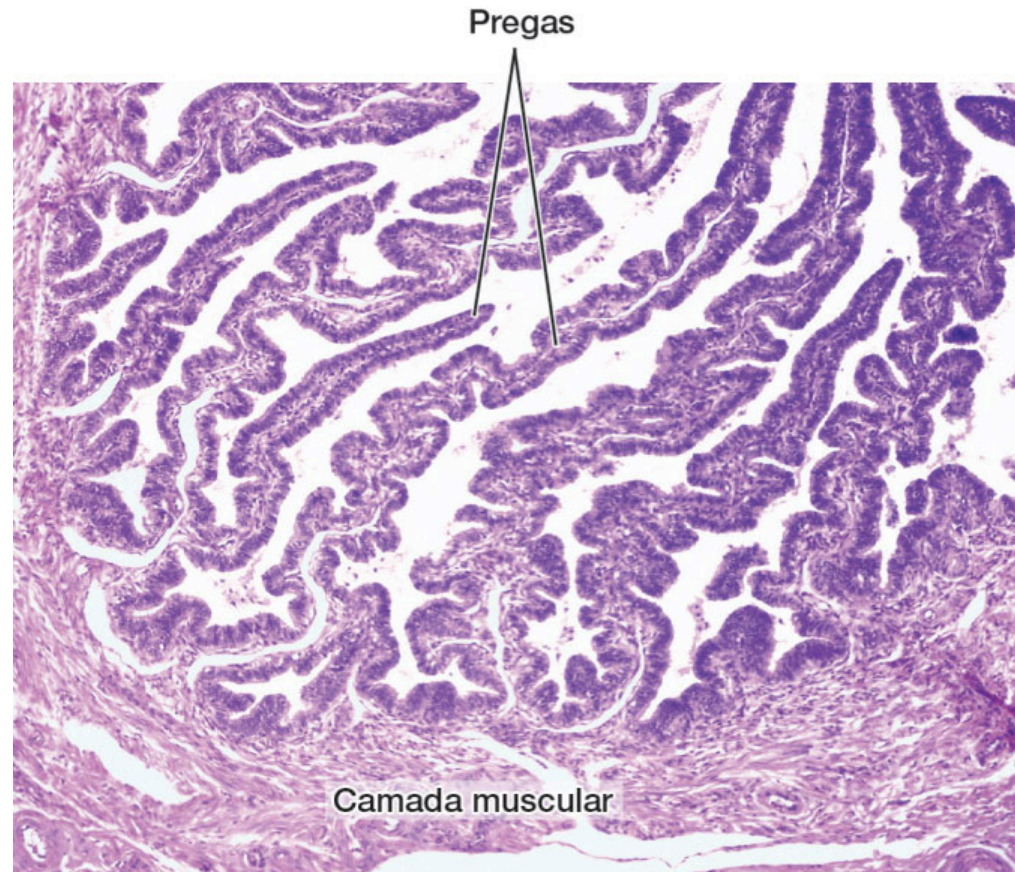
ampola, vaca

serosa



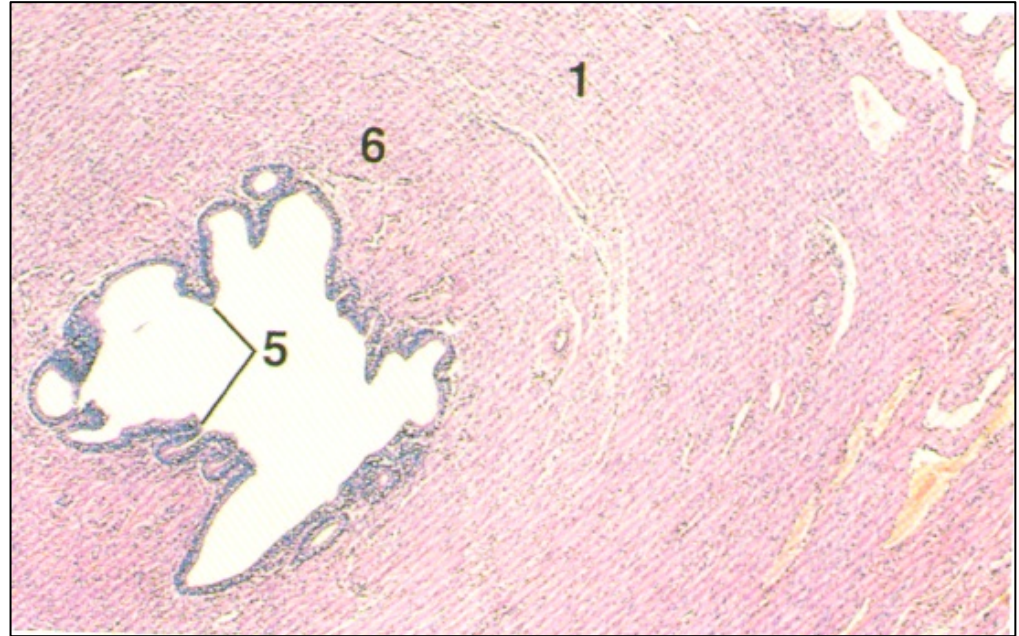
# Ovidutos (tubas uterinas)

- ampola: mucosa pregueada



# Ovidutos (tubas uterinas)

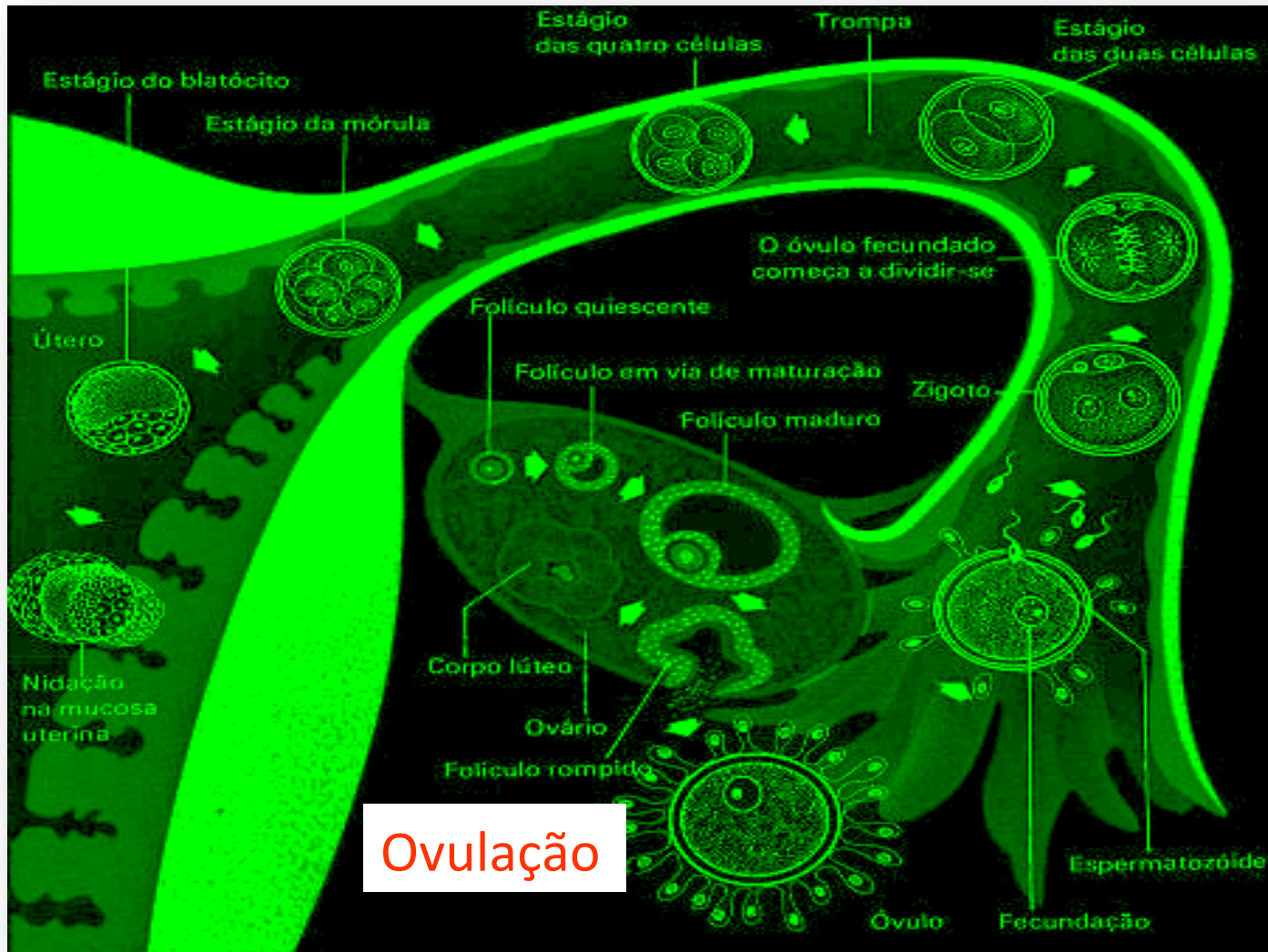
- Istmo: camada muscular espessa
  - Músculo circular (1) e longitudinal (6)
  - propicia movimentação para transporte do ovócito
- Transporte do ovócito ou zigoto: contrações da musculatura lisa (peixes, répteis, aves e mamíferos)/ cílios\*



Istmo, égua



# Fertilização



---

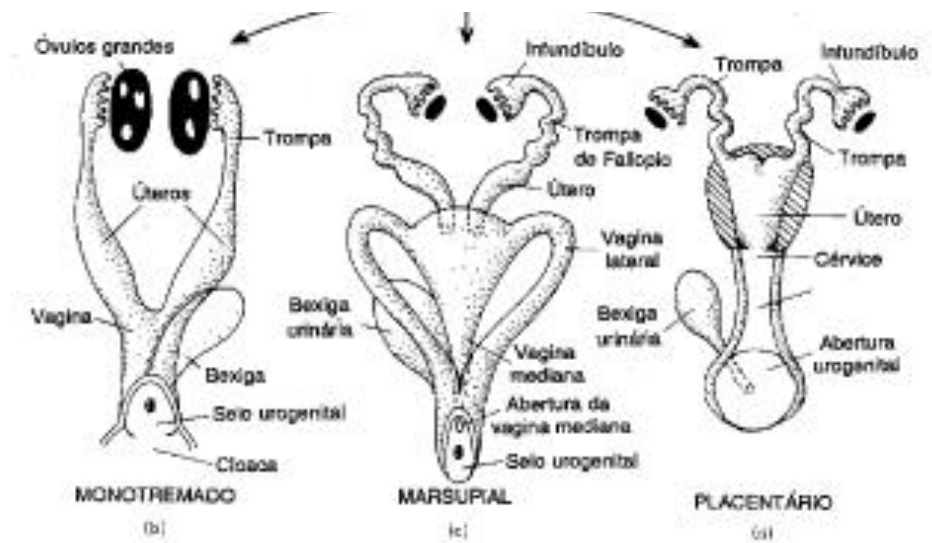
# Útero

- Desenvolvimento do embrião/feto – crescimento e nutrição
  - Capacitação do espermatozóide – penetração da *corona radiata* e *zona pelúcida*
  - Cavalos: sêmen depositado no útero
  - Suínos: sêmen depositado na cérvix uterina
  - Ruminantes, gato, cão, homem: inseminação vaginal
-

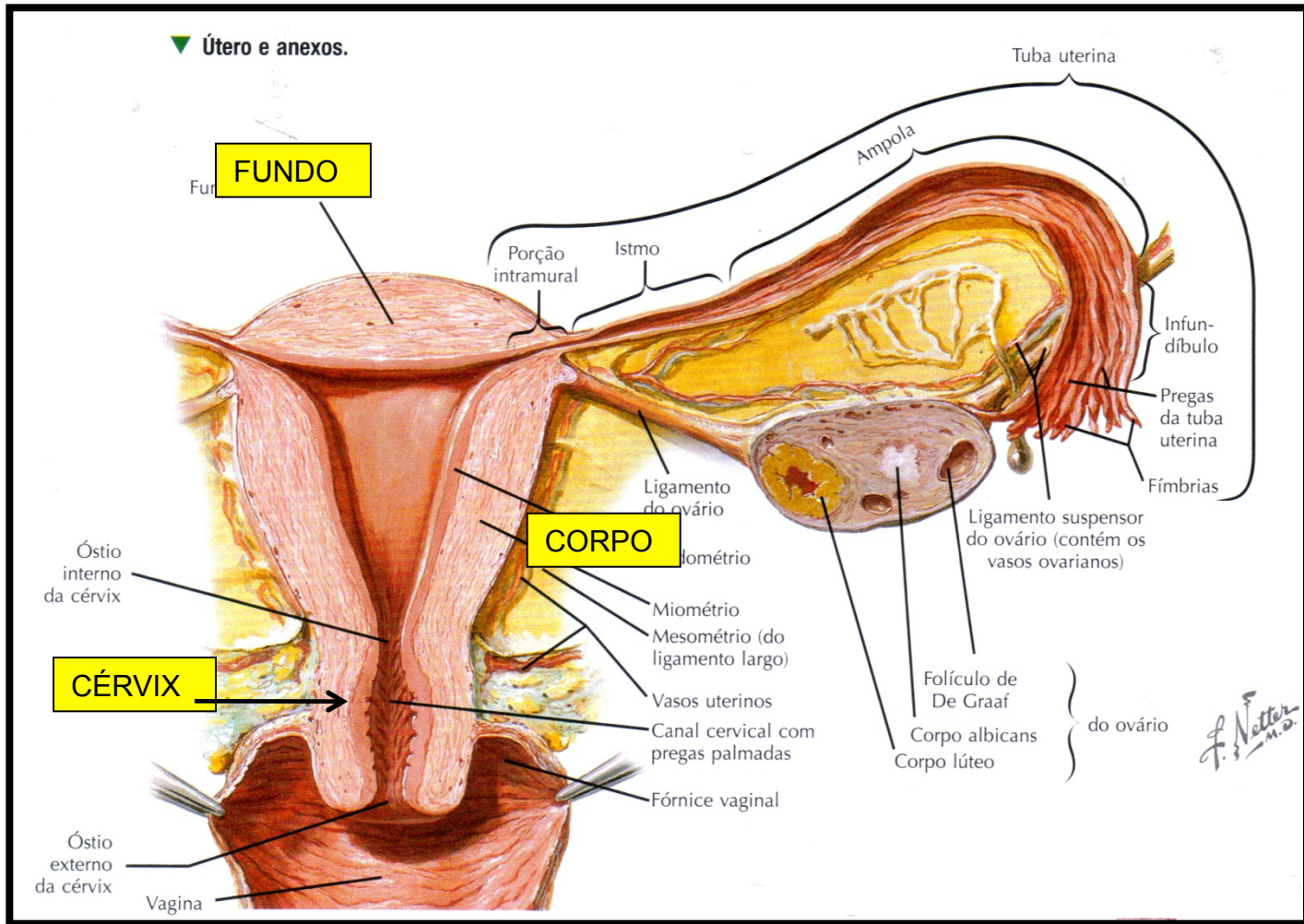
# Útero

-Maioria das espécies:  
bicorno (1 corpo, 2 cornos,  
1 cérvix)

-Monotremos e  
marsupiais: útero duplo



# Útero



# Histologia da parede uterina

## (humanos)

### 1) Endométrio

- Epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ou cúbico ciliado, com células secretoras
- Glândulas uterinas
- Lâmina própria – tecido conjuntivo frouxo

### 2) Miométrio

- Camada de músculo liso – contrações uterinas

### 3) Perimétrio

- Camada serosa
- Grande quantidade de vasos linfáticos



- Répteis: parede mais espessa; epitélio estratificado cúbico



# Histologia da parede uterina

## (humanos)

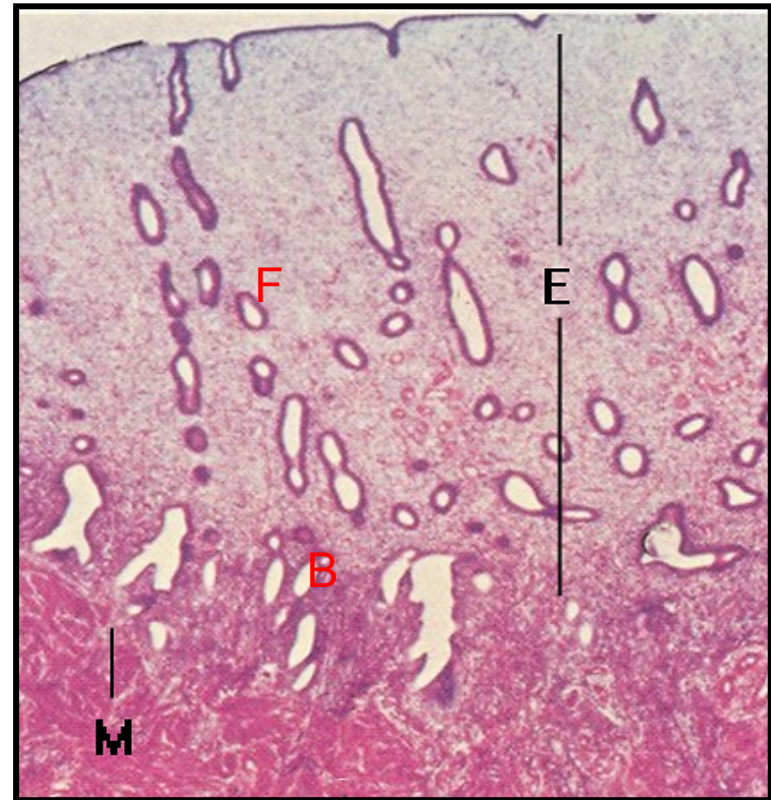
- Endométrio: alvo de hormônios (estrógeno e progesterona), sofre grandes modificações durante o ciclo

### **Endométrio funcional:**

desprende na menstruação;  
sofre modificações cíclicas

### **Endométrio basal:**

Regenera camada funcional

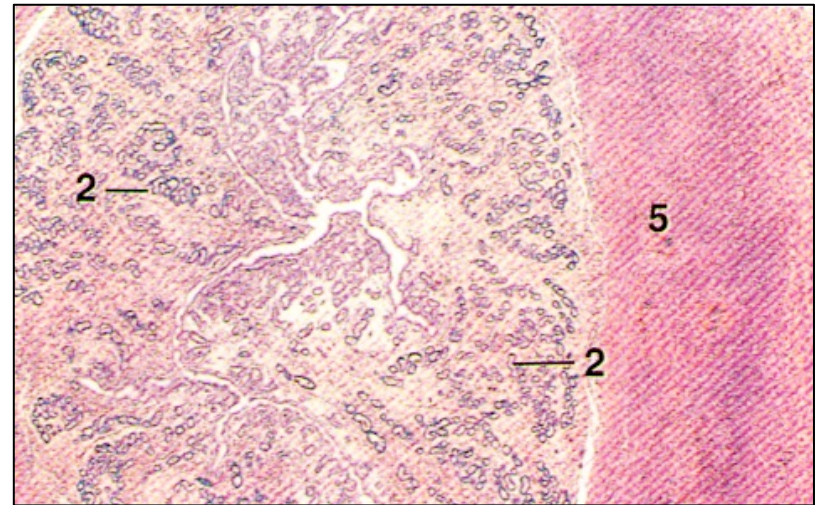


# Histologia da parede uterina

- Endométrio (mucosa)
- Miométrio médio (circular - 5 e longitudinal - 6, camada muscular)
- Perimétrio (camada externa)



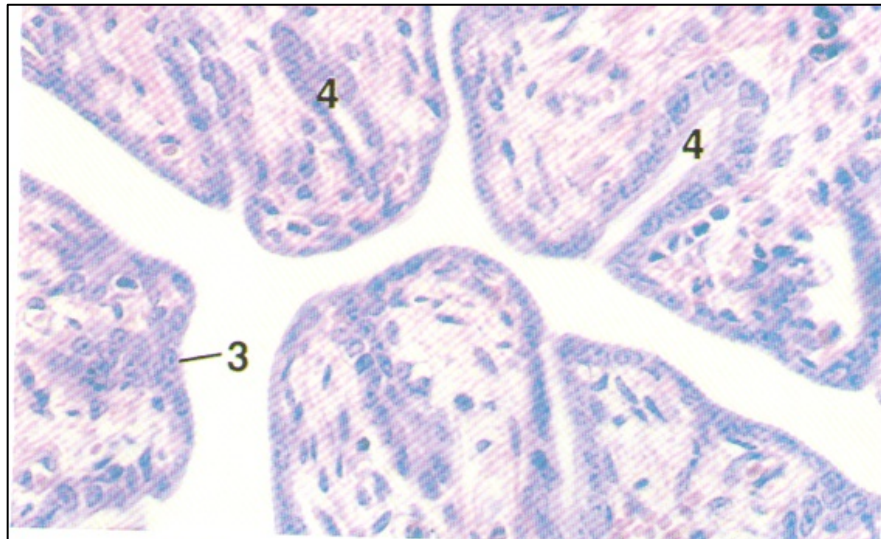
Corno uterino, estro, cadela



Corno uterino, diestro, cadela

# Histologia da parede uterina

- Endométrio
- Cadelas, gatas, éguas: Epitélio endometrial simples colunar/  
cubóide

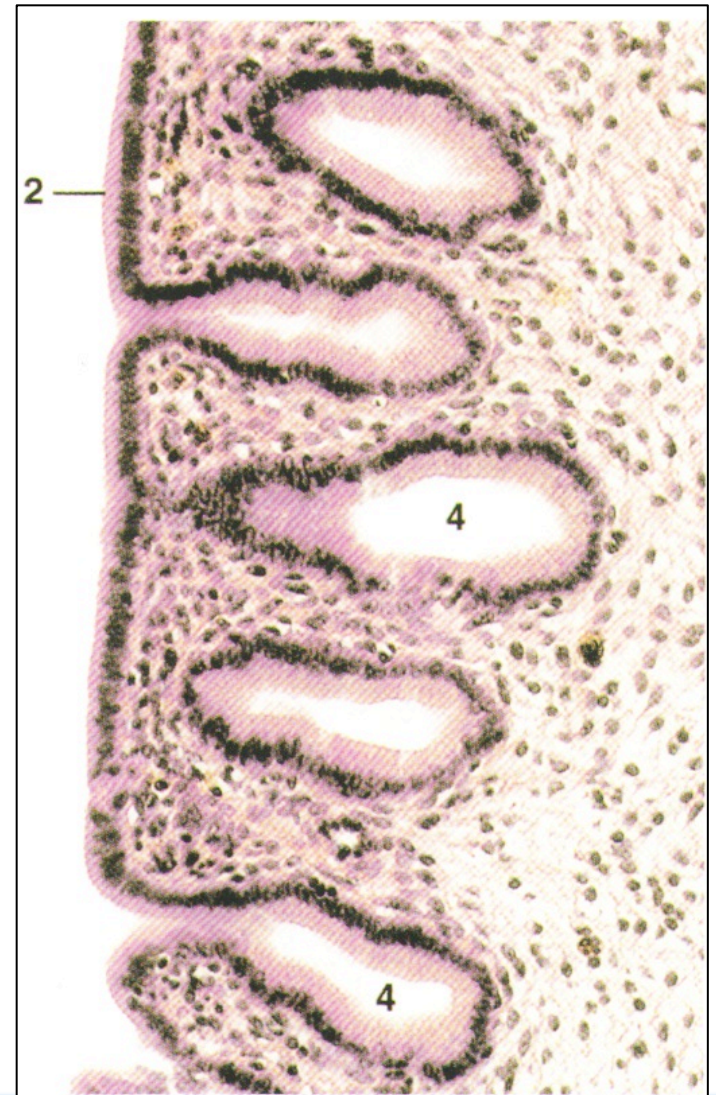


Gata, anestro  
Epitélio cubóide (3)



# Histologia da parede uterina

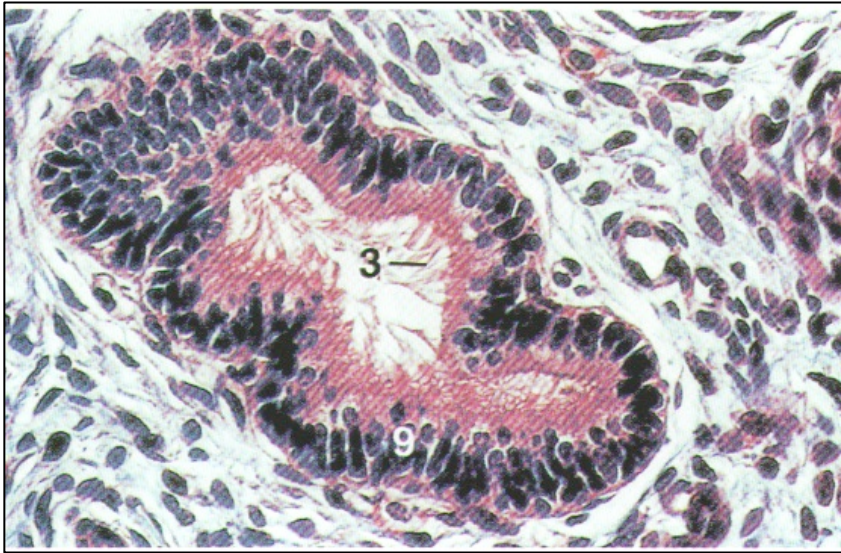
- Glândulas uterinas (endometriais)
  - Ramificadas e simples
- Pro-estro: espessamento do endométrio e aumento do tamanho das glândulas (4)



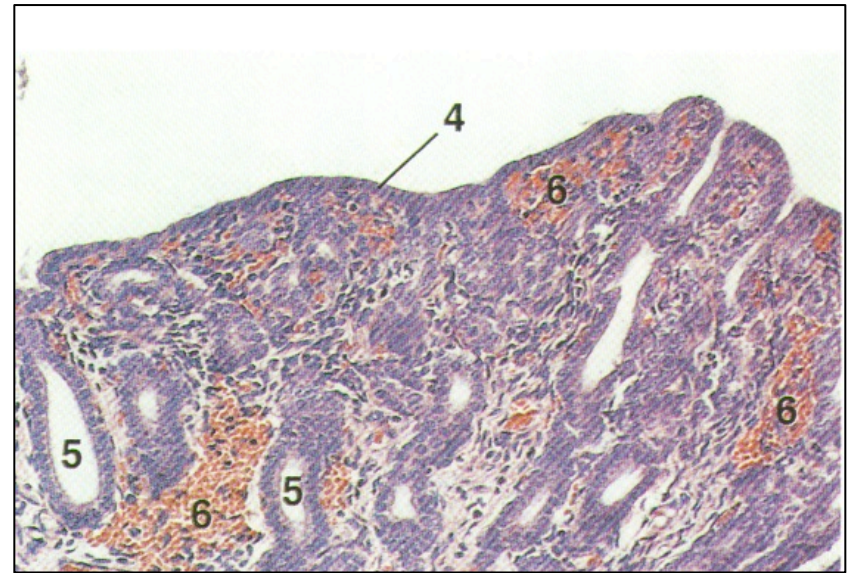
Cadela, proestro

# Histologia da parede uterina

- Ruminantes, porcas: epitélio endometrial estratificado ou pseudo-estratificado
- Glândulas uterinas: enroladas; algumas vezes revestidas por células ciliadas



Corno uterino, vaca



Útero, vaca  
Epitélio cubóide (4)

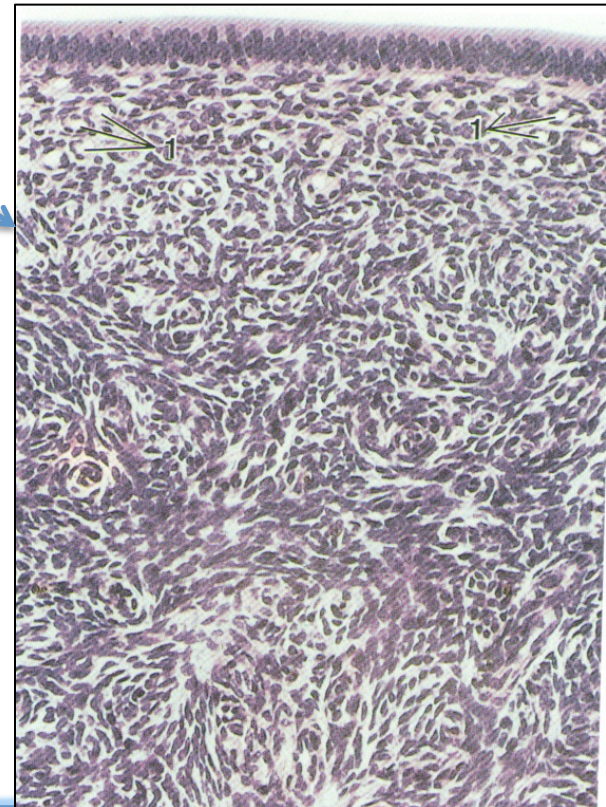


# Histologia da parede uterina

- Ruminantes: regiões não glandulares – carúncula
- Carúncula: tecido conjuntivo com muitas células; com vasos sanguíneos



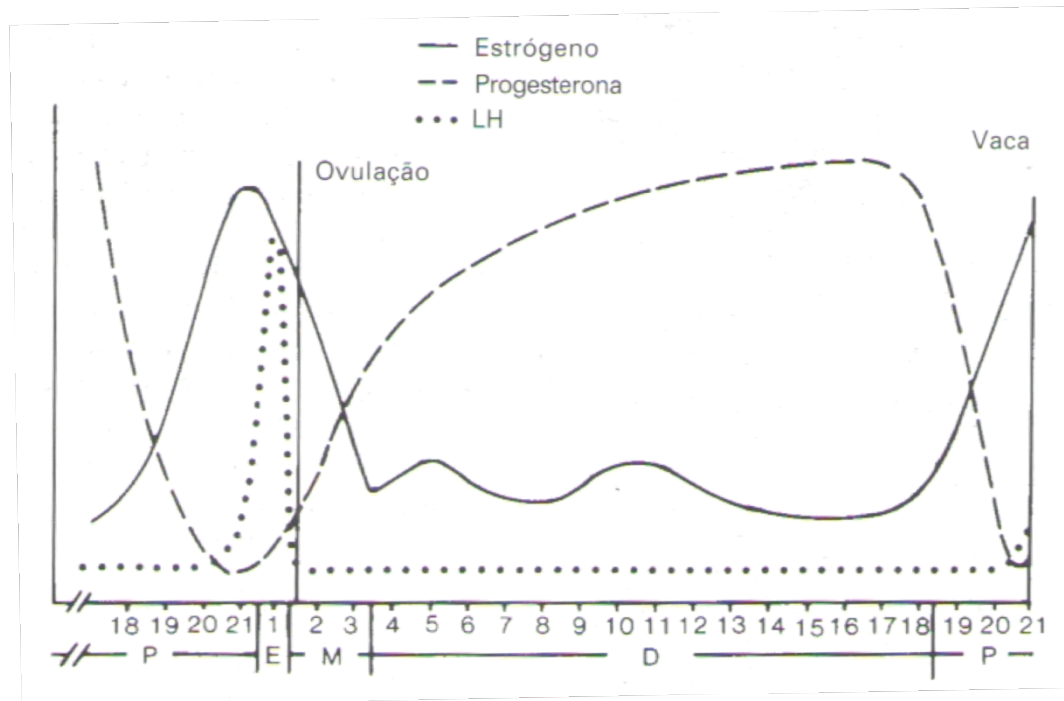
Carúncula útero, vaca

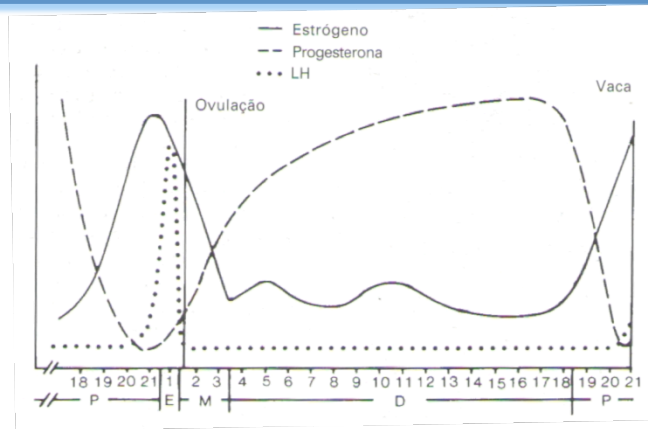




# Ciclo estral

- Período de variação da atividade reprodutora (mais intensa nas fêmeas)
- Resposta cíclica do endométrio funcional aos hormônios



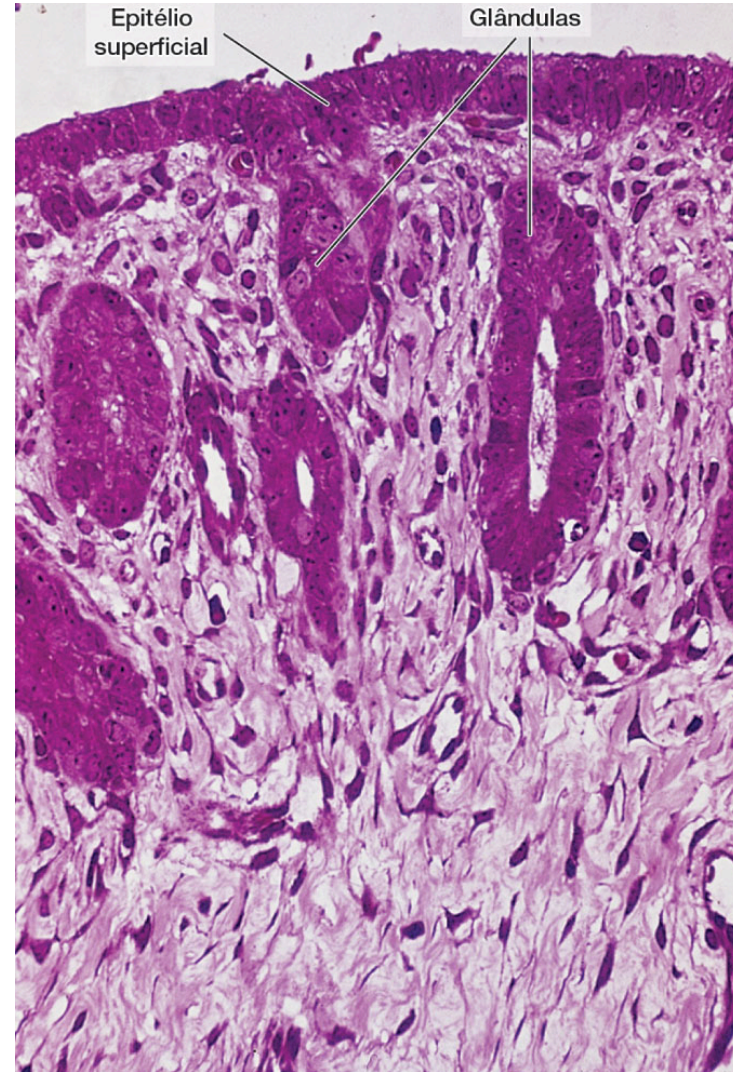


Ciclo estral	Hormônios	Ovários	Útero
Proestro		FSH: crescimento folicular Folículos: estrógenos	Epitélio de revestimento hipertrofia
Estro	Cio	Folículos maduros; secreção de LH: <b>ovulação</b>	Proliferação epitelial e glandular
Metaestro	Reduz estrógeno, aumenta progesterona	Desenvolvimento do corpo lúteo	Hiperplasia glandular, alta atividade secretora
Diestro	Progesterona	Corpo lúteo	Endométrio espesso: secreção Receptividade do epitélio uterino: implantação Se ocorrer fertilização: prolonga-se diestro
Anestro		Quiescente Corpo lúteo involui	Epitélio delgado – epitélio cúbico simples Glândulas esparsas

# Ciclo estral

- Proestro e estro:  
fase folicular/proliferativa  
(primatas)
- Glândulas curtas e retilíneas

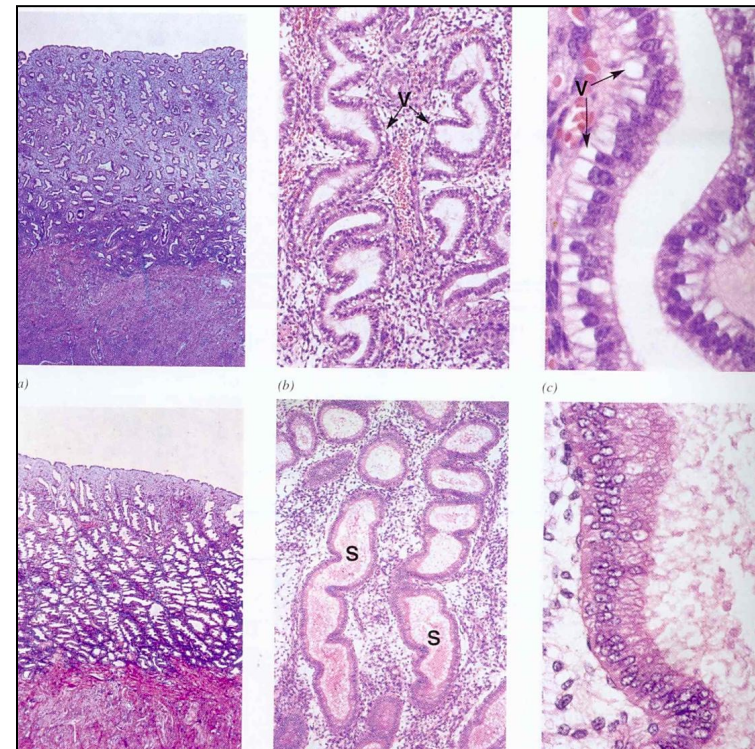
Ciclo estral	Hormônios	Ovários	Útero
Proestro		FSH: crescimento folicular Folículos: estrógenos	Epitélio de revestimento hipertrofia
Estro	Cio	Folículos maduros; secreção de LH: <b>ovulação</b>	Proliferação epitelial e glandular



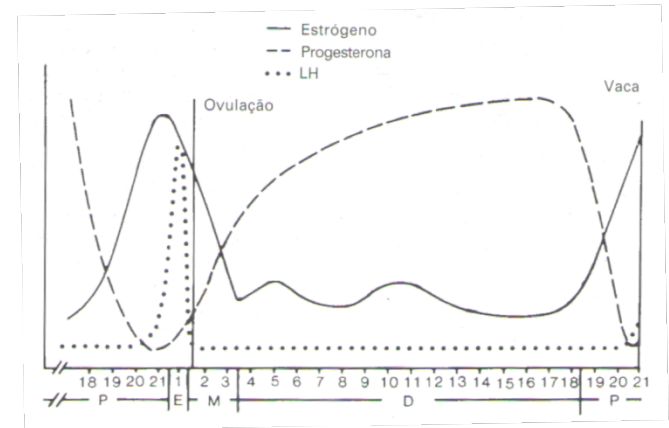
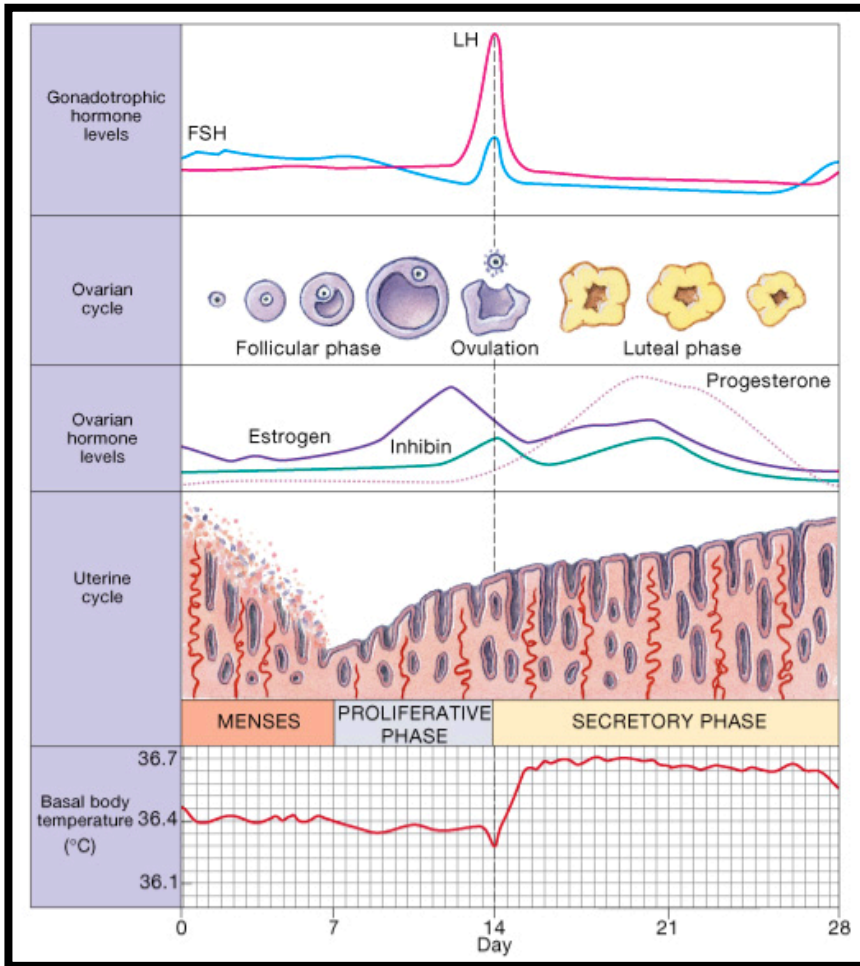


Ciclo estral	Hormônios	Ovários	Útero
Metaestro	Reduz estrógeno, aumenta progesterona	Desenvolvimento do corpo lúteo	Hiperplasia glandular, alta atividade secretora
Diestro	Progesterona	Corpo lúteo	Endométrio espesso: secreção Receptividade do epitélio uterino: implantação Se ocorrer fertilização: prolonga-se diestro

## Glândulas uterinas tortuosas



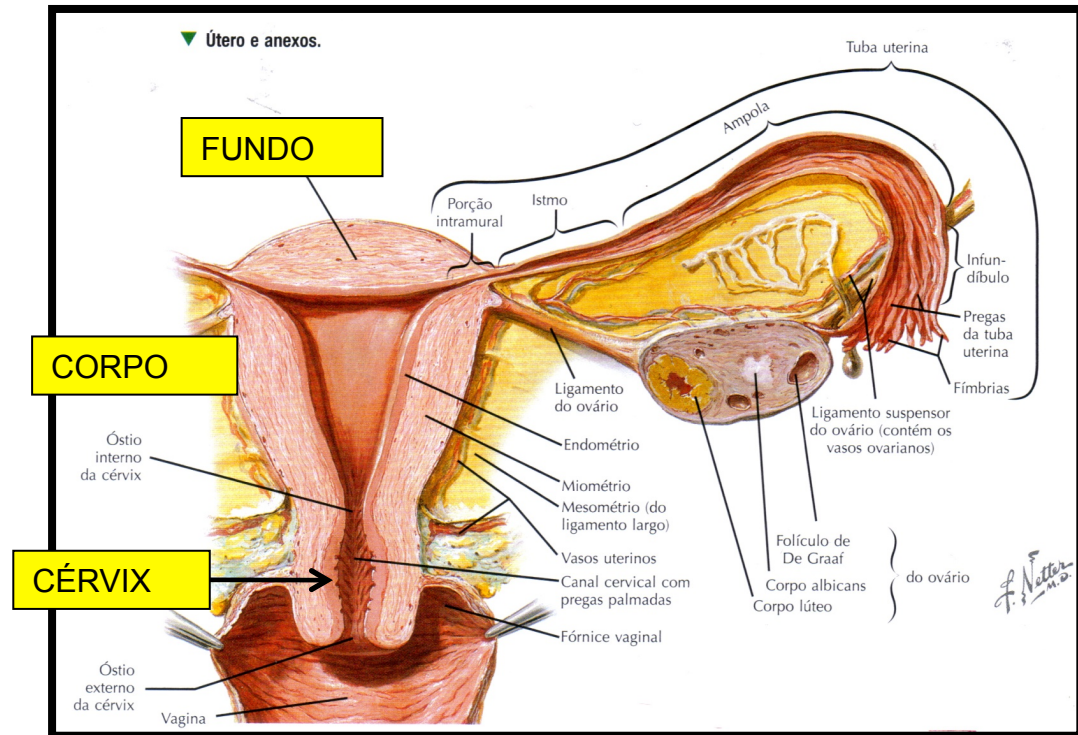
# Ciclo menstrual X Ciclo estral



# Cérvix

- Conecta útero à vagina
- Epitélio simples colunar **secretor de muco**

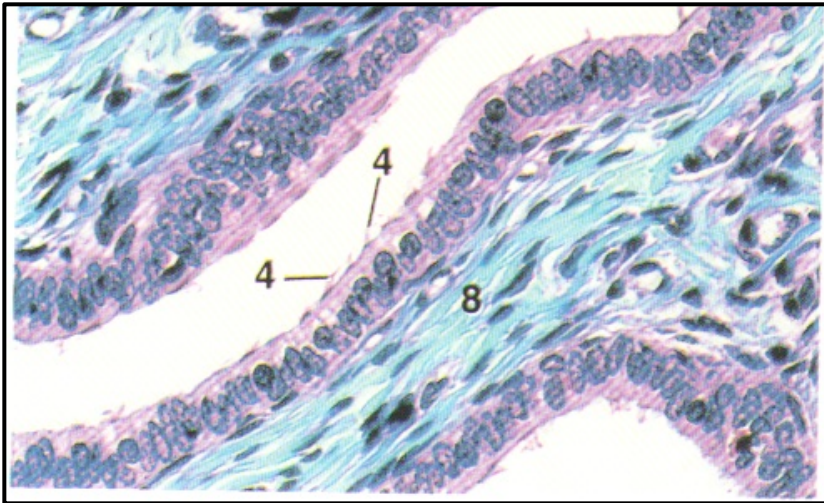
- Ovulação: secreções mucosas mais fluidas e facilitam penetração dos espermatozóides
- Gestação: secreção é mais viscosa e evita passagem de espermatozóides e microorganismos (selo)





# Cérvix

- Epitélio simples colunar (égua) ou estratificado pavimentoso (cadela)
- Células epiteliais podem ser ciliadas

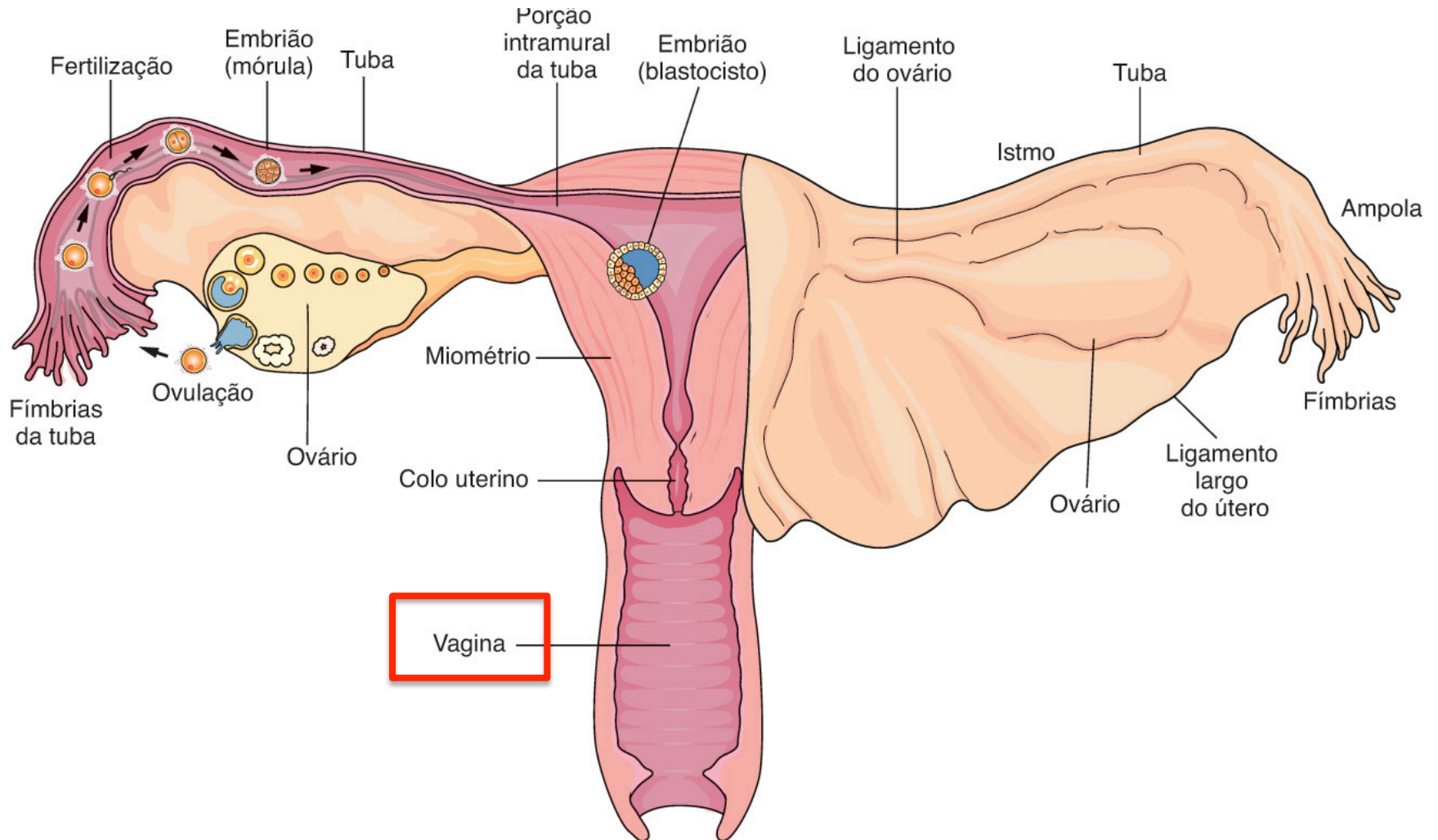


Cérvix égua

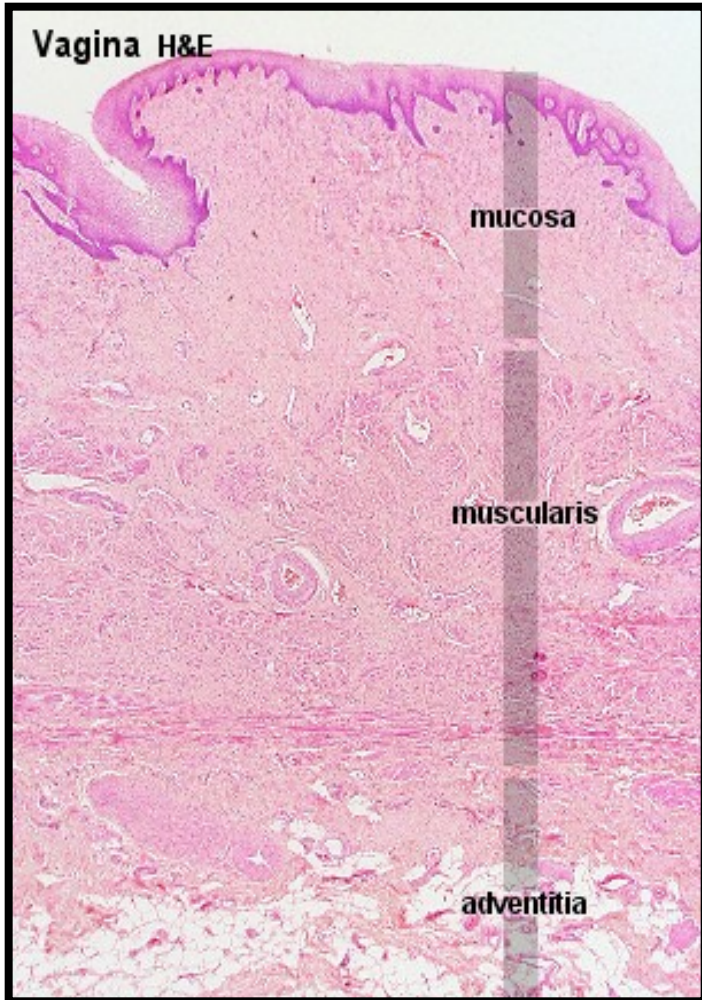


Cérvix cadela

# Organização geral



# Vagina



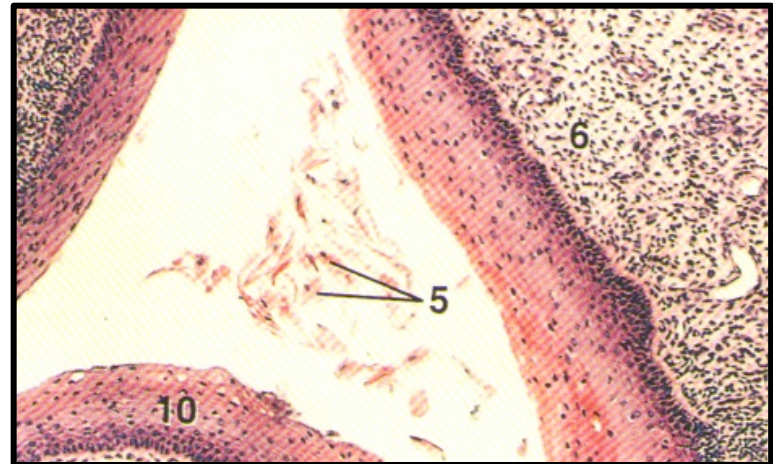
- Mucosa
  - Epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado
  - Lâmina própria: tec. conjuntivo frouxo com fibras elásticas
  - Geralmente não tem glândulas
- Muscular
  - Feixes longitudinais e circulares de fibras de musculatura lisa
- Adventícia
  - Tecido conjuntivo denso com fibras elásticas



# Vagina

- Epitélio durante fase folicular (proestro e estro): ação do estrógeno causa queratinização de células superficiais e torna o epitélio mais espesso

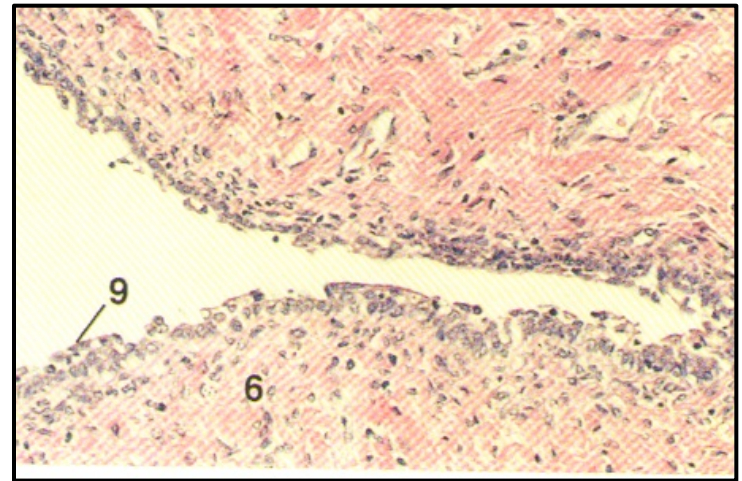
- gata, estro: epitélio escamoso estratificado mais espesso



# Vagina

- Epitélio durante fase secretora (metaestro/diestro/anestro):  
pequeno número de células queratinizadas, células descamadas  
para luz são da camada intermediária do epitélio

- cadela, anestro: epitélio estratificado  
pavimentoso a cubóide



---

# Genitália externa: vulva

- Vestíbulo
- Lábios
- Clitóris

# Genitália externa: vulva



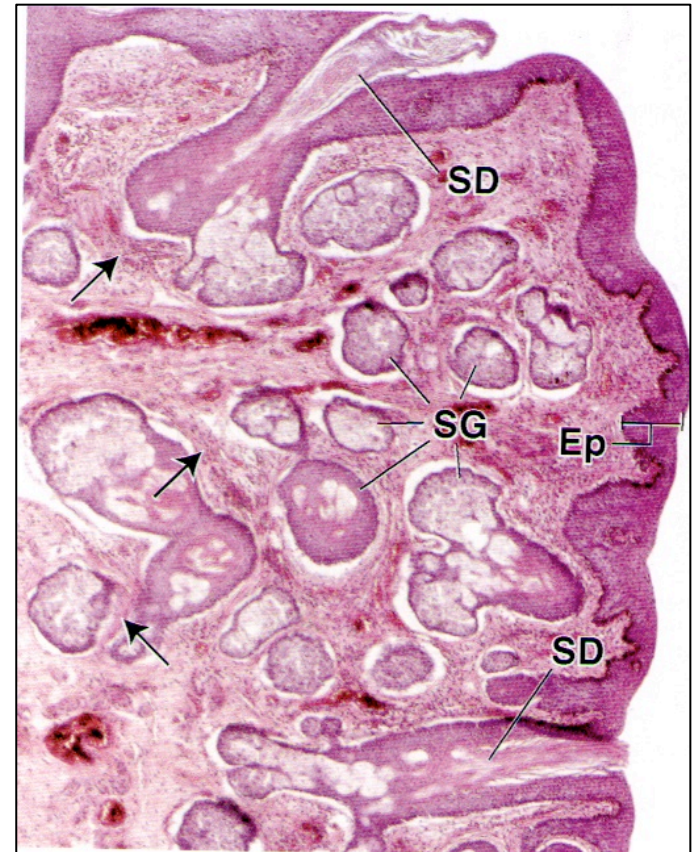
Vestíbulo, gata

- Ducto de glândula vestibular maior (2)
- Células colunares revestem os ductos
- Glândulas** também presentes em ruminantes



# Genitália externa: vulva

- Lábios
  - Maiores: dobras da pele com tecido adiposo e camada de músculo liso
  - Menores: dobras da mucosa, com tecido conjuntivo penetrado por fibras elásticas
    - Epitélio estratificado
    - Glândulas (sebáceas – SG)



Superfície interna, lábios maiores

---

# Genitália externa: vulva

- Clitóris
  - Epitélio estratificado pavimentoso
  - Estrutura homóloga ao pênis

---

# Glândula mamária

- glândula sudorípara modificada que secreta leite para nutrição do recém-nascido
- Período de amamentação varia conforme a espécie



# Evolução

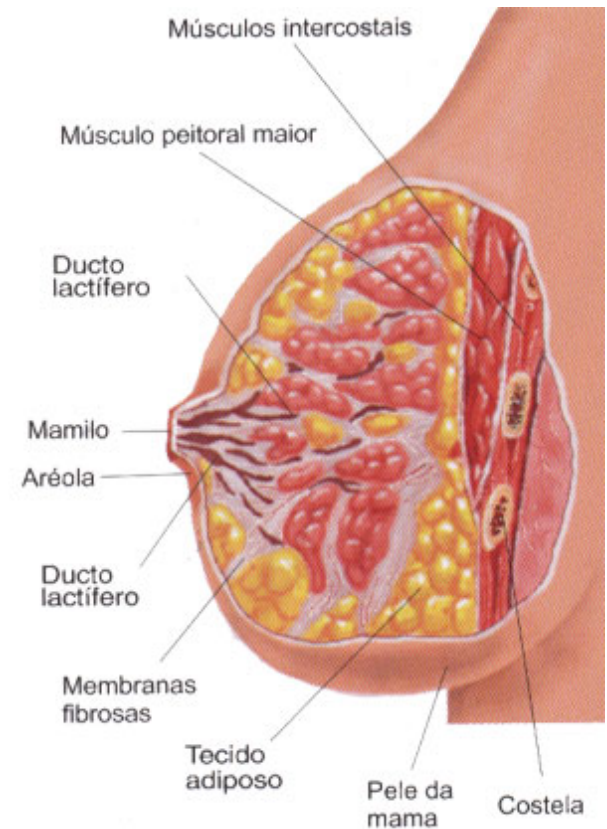
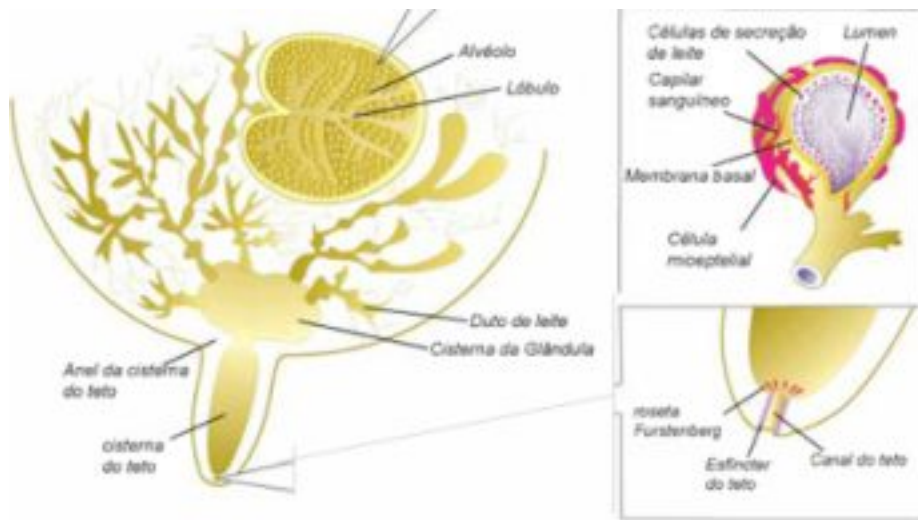
## DIFERENÇAS MORFOLÓGICAS ENTRE AS ESPÉCIES

ESPÉCIES	Nº DE TETAS	LOCALIZAÇÃO DAS TETAS
<b>Primatas, morcegos, elefantes e Baleias</b>	2	Torácica
<b>Cobaias</b>	2	Inguinal
<b>Cabra, ovelhas e éguas</b>	2	Inguinal
<b>Vacas e búfalas</b>	4	Inguinal
<b>Porcas</b>	12-18	Tóraco-abdominal-Inguinal
<b>Gatas</b>	8-10	Tóraco-abdominal
<b>Cadelas</b>	8-12	Tóraco-abdominal-Inguinal
<b>Canguru</b>	1 (duas glândulas fusionadas)	No marsúpio
<b>Ratas e coelhas</b>	8-10	Tóraco-abdominal



# Morfologia glândulas mamárias

- Ductos galactóforos + tecido adiposo

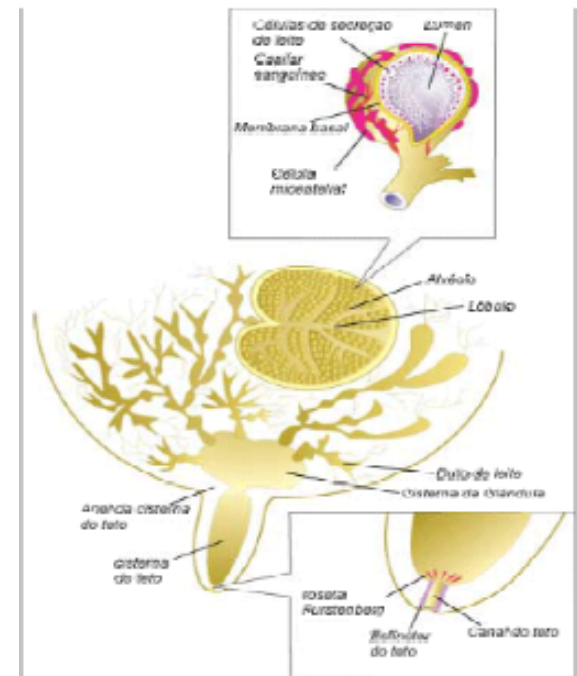


# Morfologia - ruminantes

- Ruminantes e éguas: glândulas individuais associadas e justapostas – úbere



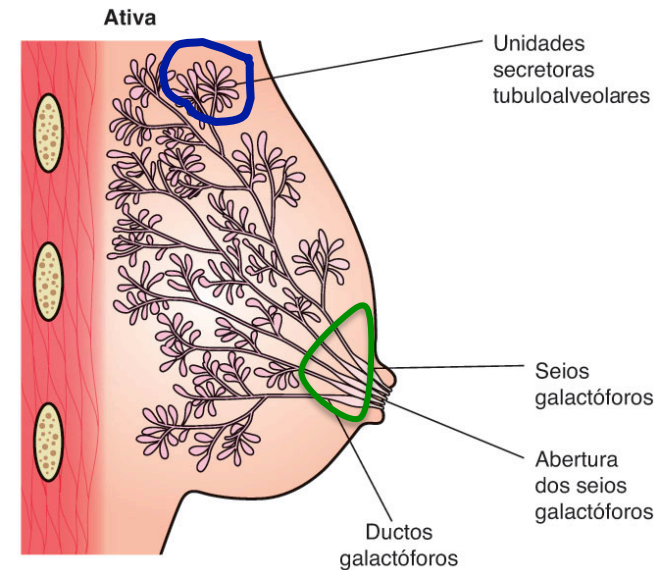
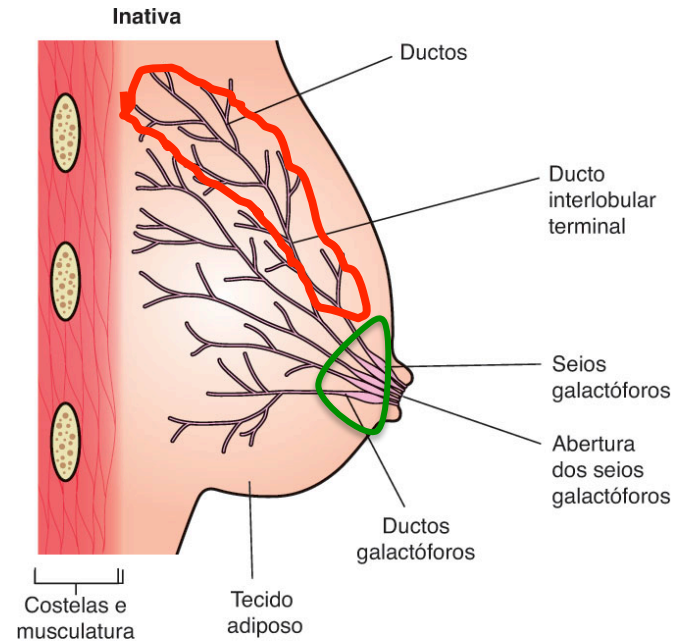
- Leite é drenado dos ductos para cisterna da glândula e daí para cisterna da teta
- Abertura externa: ducto papilar





# Glândulas mamárias

- Estrutura varia conforme sexo/ idade/ estado fisiológico
- Conjunto de glândulas tubulo-alveolares: compostas por 15-25 lóbulos → mama
- Lóbulo mamário:
  - porção ductal e porção secretora
- Cada lóbulo é separado por tecido conjuntivo denso e tecido adiposo – funciona como glândula individual com seu ducto excretor (=ducto galactóforo)
- mamilo - aréola



# Glândulas mamárias

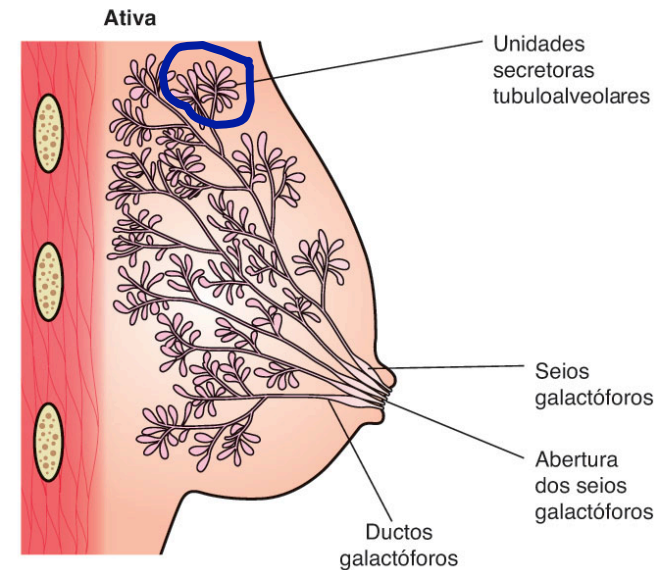
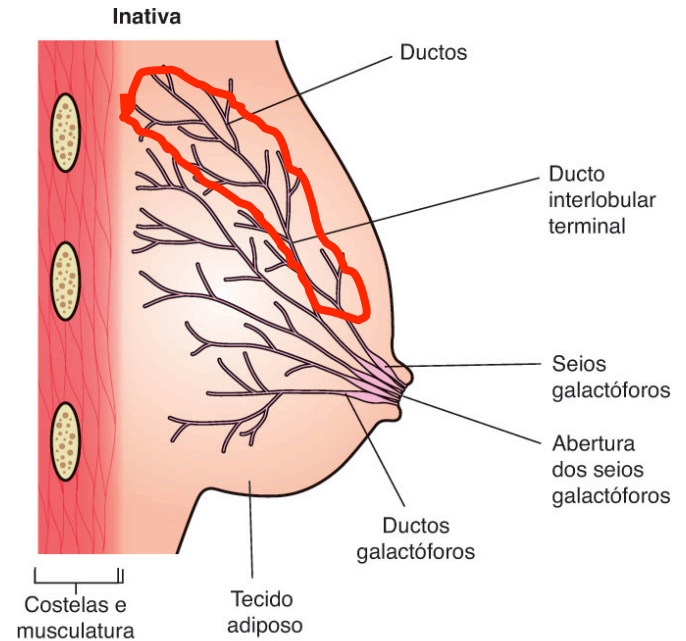
Lóbulo mamário:

-Porção ductal

- Ductos galactóforos
- Seios galactóforos

-Porção secretora

- Alvéolos
- Células mioepiteliais



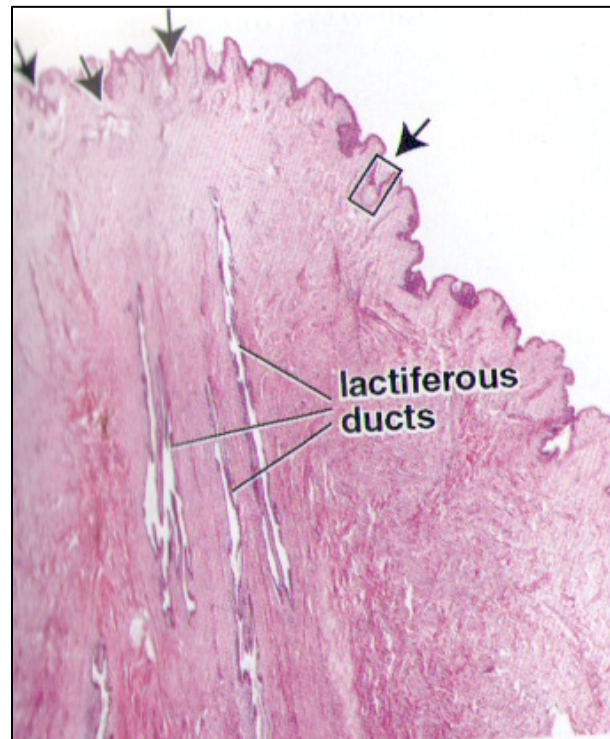
# Ductos galactóforos

- Epitélio cúbico simples (ductos interlobulares)
- Epitélio cúbico estratificado— camada de 2 células
- Ao se aproximar da extremidade, fica pavimentoso estratificado



# Ductos galactóforos

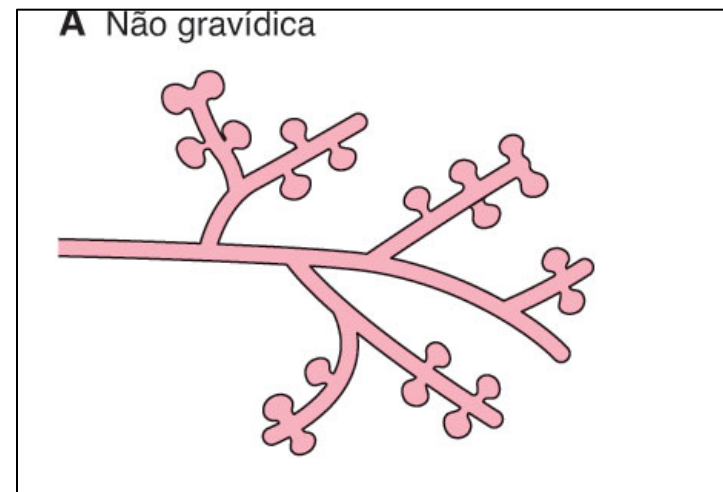
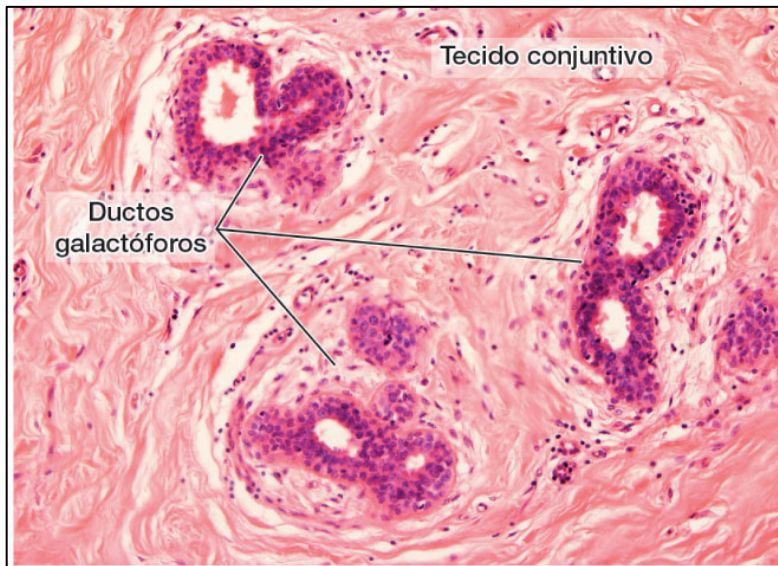
- Próximo a abertura externa os ductos dilatam (galactóforos)
- Epitélio estratificado pavimentoso, com glândulas sebáceas associadas





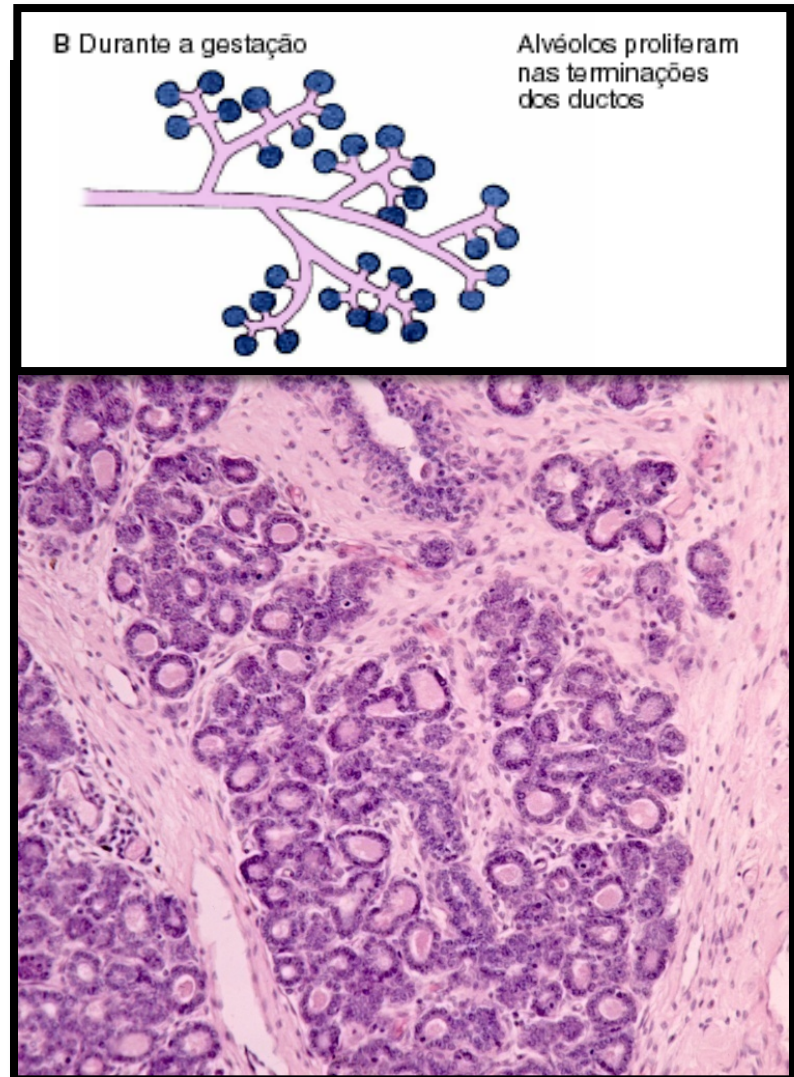
# Mama em repouso

- Mama adulta em repouso (inativa/ não gravídica)
- Poucas modificações no ciclo menstrual



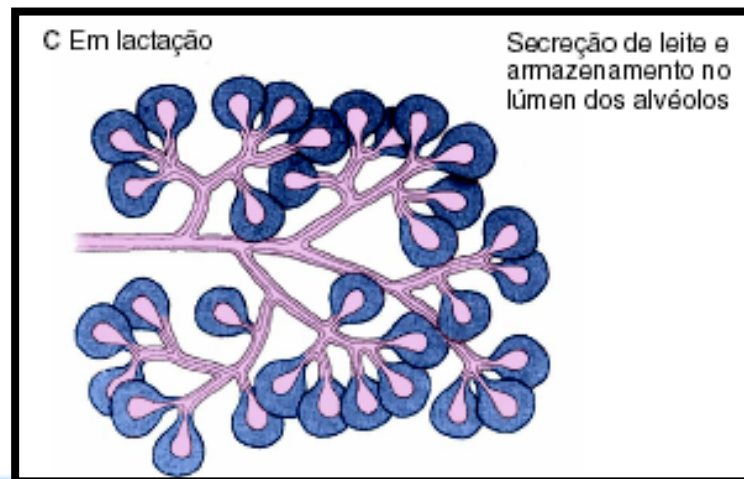
# Mama na gestação

- Mama na gestação
- Hormônios estimulam desenvolvimento dos ductos galactóforos e alvéolos
  - Estrógeno
  - Progesterona
  - Prolactina
  - Hormônio placentário lactogênio
  - Tiroxina
  - Hormônio somatotrófico
- Plasmócitos - IgA



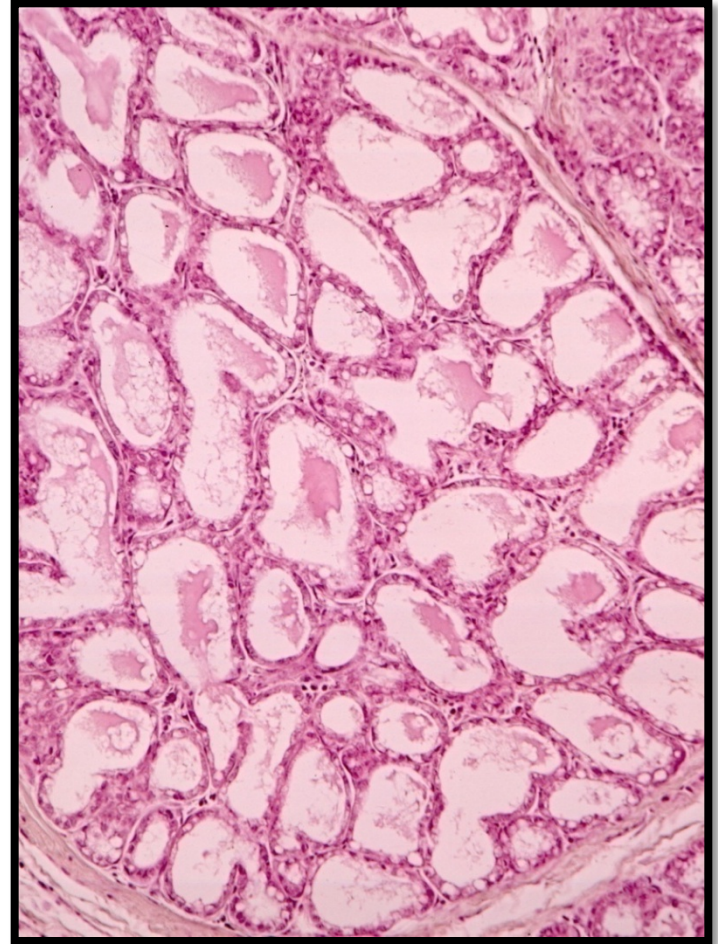
# Mama na lactação

- Reflexo da ejeção do leite– terminações táteis nos mamilos → liberação de ocitocina → contração das células mioepiteliais → reflexo ejetor do leite
- Estimulado pela Presença do filhote/ ambiente
- Inibido por stress (adrenalina/noradrenalina; contração da musculatura lisa)



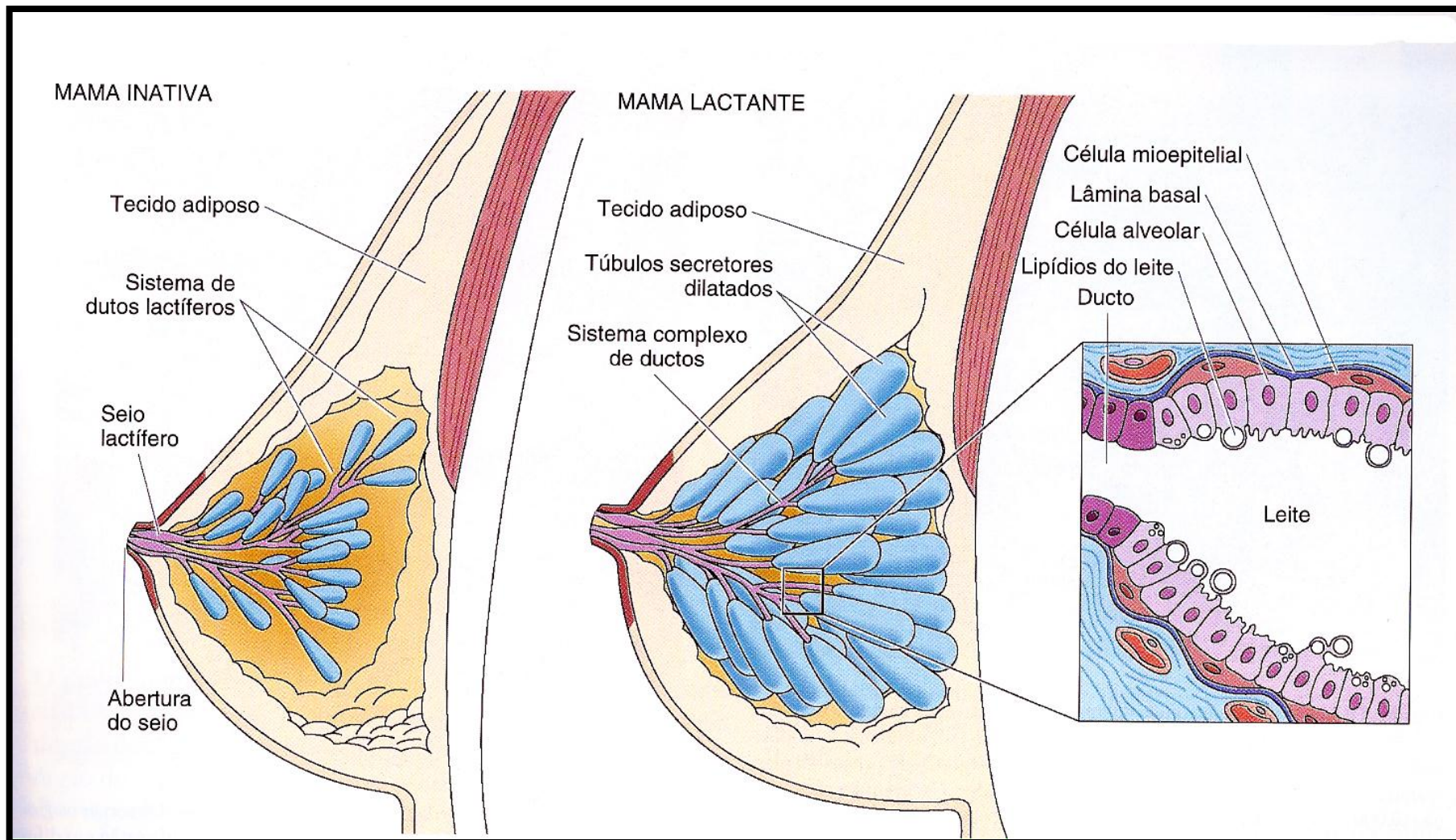
# Mama na lactação

- Prolactina – produção de leite
- gatas e ratas
- Em cabras e ovelhas– produção se mantém mesmo sem prolactina
- Colostro – vitamina A, lipídeos e proteína
  - Imunidade passiva
  - Absorção intestinal – 24-36h

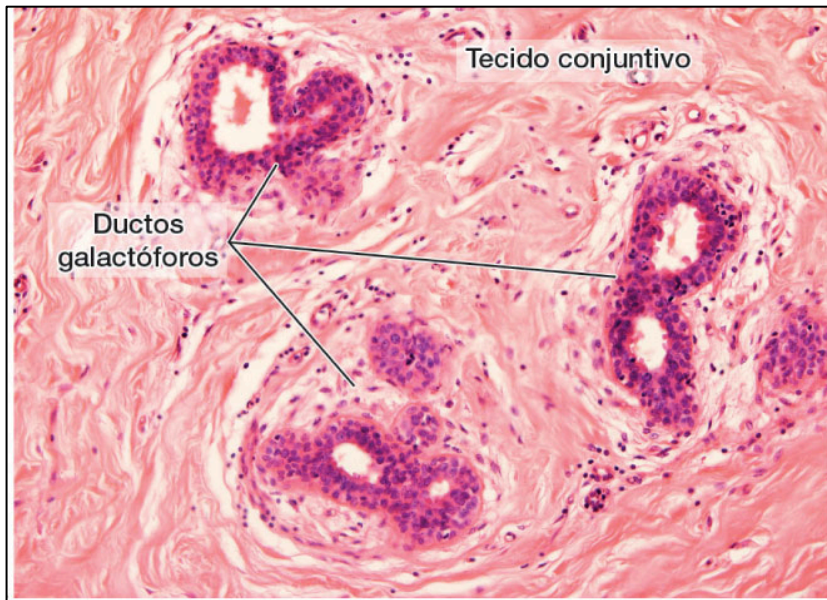




# Mama na lactação

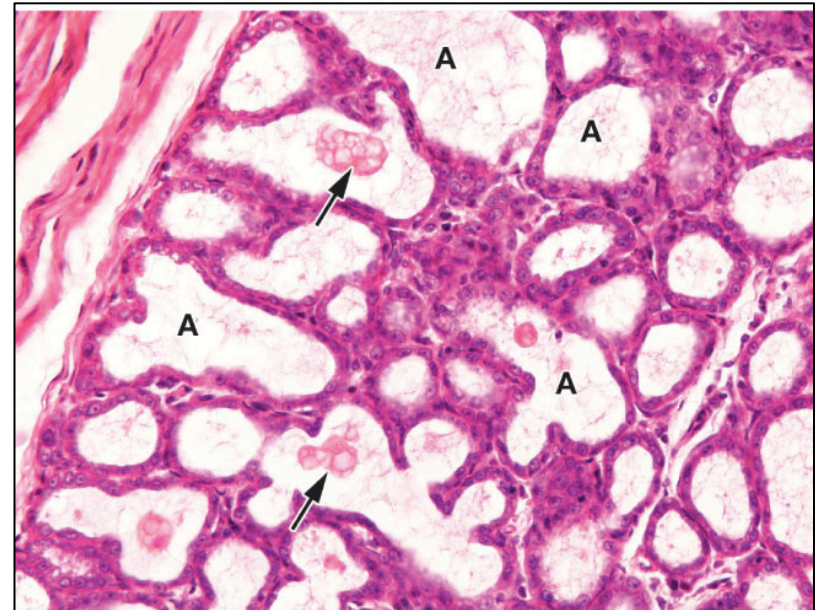


# Mama na lactação



## Inativa

Ductos galactóforos imersos em tecido conjuntivo



## Lactação

Alvéolos

Células secretoras – pequenas e baixas

Acúmulo de secreção (setas)

# Leite

ESPÉCIES	Água %	Gordura %	Caseína %	Proteína do soro (%)	Lactose %	Resíduo %	Energia (kcal/100 g)
<b>Humanos</b>	87.1	4.5	0.4	0.5	7.1	0.2	72
<b>Ratos</b>	79.0	10.3	6.4	2.0	2.6	1.3	137
<b>Golfinhos</b>	58.3	33.0	3.9	2.9	1.1	0.7	329
<b>Cães</b>	76.4	10.7	5.1	2.3	3.3	1.2	139
<b>Equinos</b>	88.8	1.9	1.3	1.2	6.2	0.5	52
<b>Bovinos</b>	87.3	3.9	2.6	0.6	4.6	0.7	66
<b>Renas</b>	66.7	18.0	8.6	1.5	2.8	1.5	214

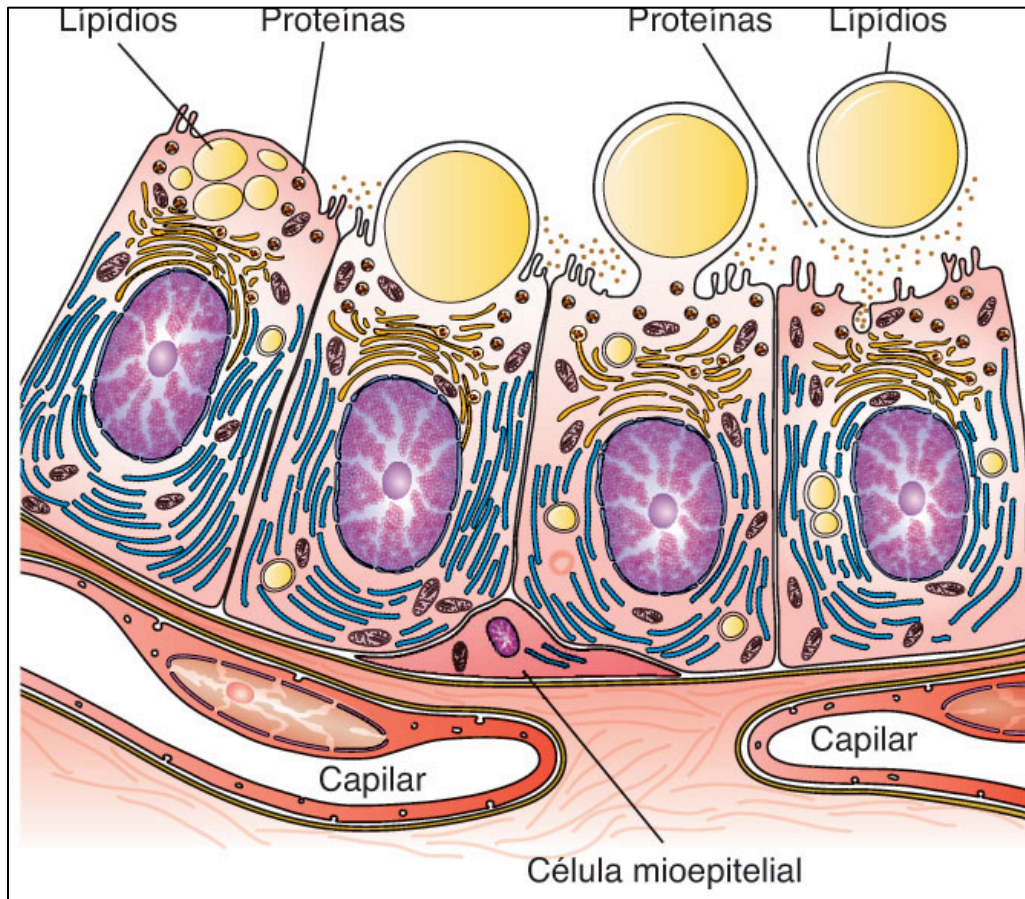
- Mamíferos árticos e aquáticos: maior teor de gordura; evita perda de calor
- Mamíferos desérticos: alto teor de gordura, evita perda de água da mãe



# Produção do leite

-Após a secreção do leite:  
epitélio cúbico baixo

-Após a remoção do leite:  
células cúbicas altas e re-  
iniciam produção do leite

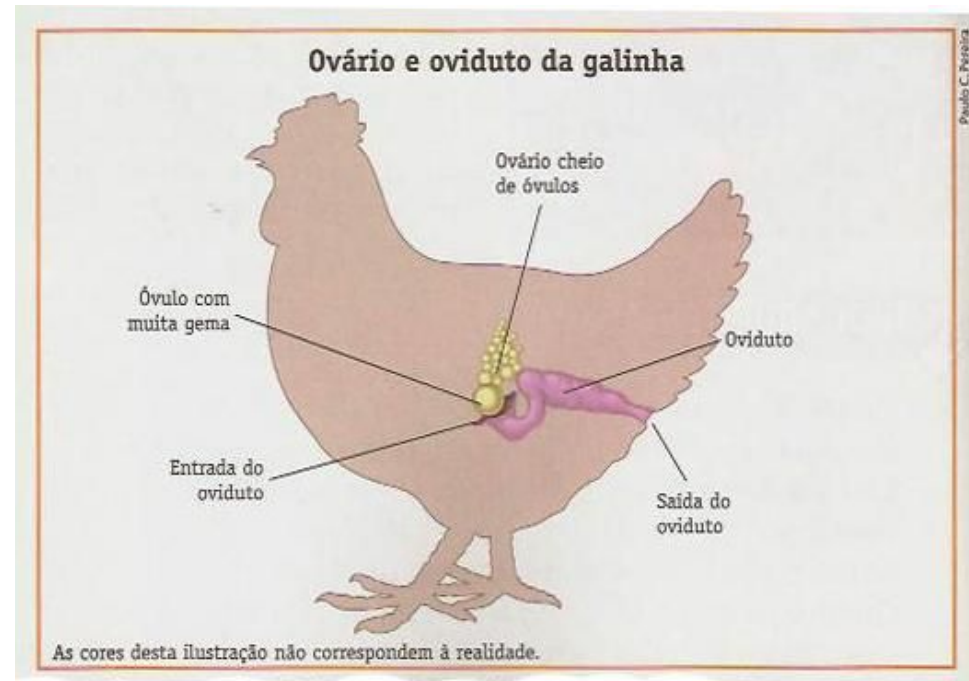


-Final da amamentação –  
desmame: degeneração por  
apoptose



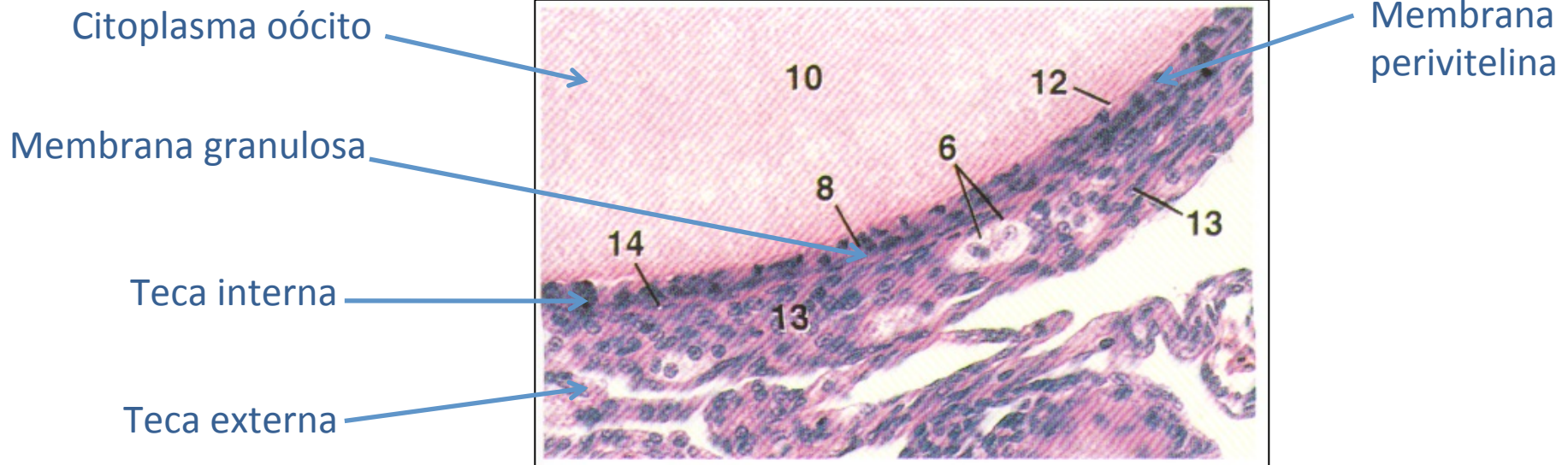
# Sistema reprodutor em Aves

- Fertilização interna
- Oviduto e útero modificados para sobrevivência e desenvolvimento fora do corpo: casca
- Ovário: projeção digitiforme suspensa



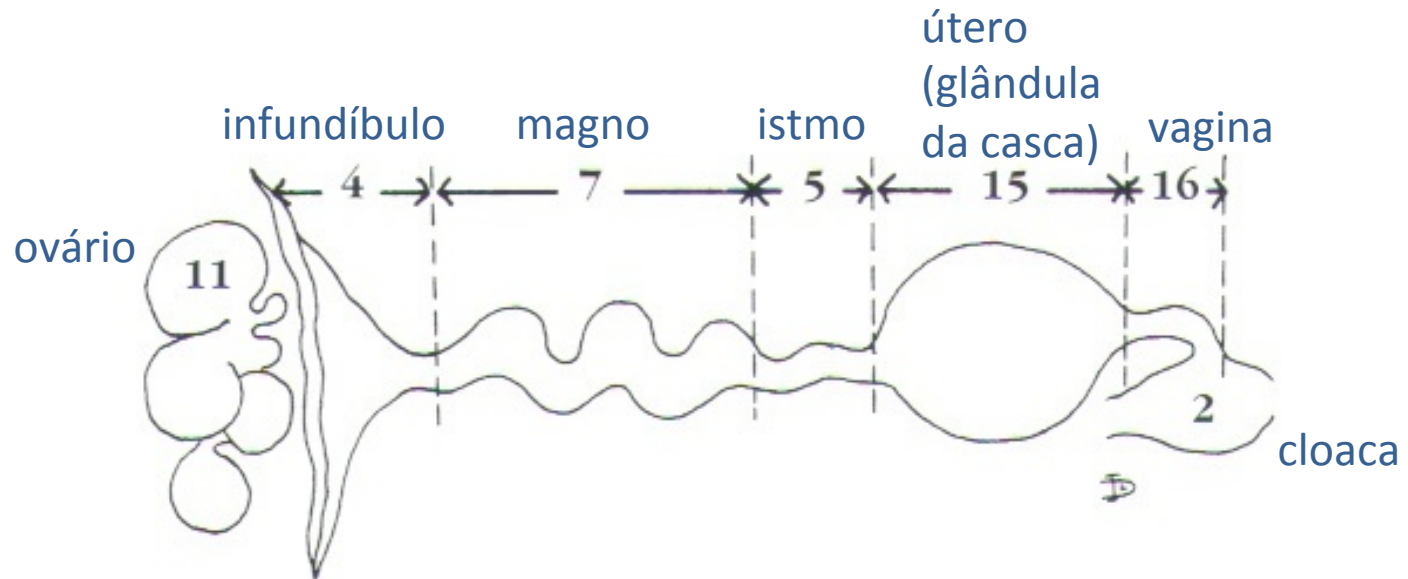
# Ovário - Aves

- Folículo: oócito (óvulo) em crescimento carregado de vitelo (gema – 9 e 10)



# Oviduto - Aves

- Formação do ovo: produção de albumina, membrana da casca, enchimento do ovo e secreção de materiais para a casca



# Oviduto - Aves

- Infundíbulo
  - Local da fertilização – algumas glândulas podem armazenar esperma
  - Epitélio colunar simples ciliado (4)
  - Células secretoras e glândulas: muco

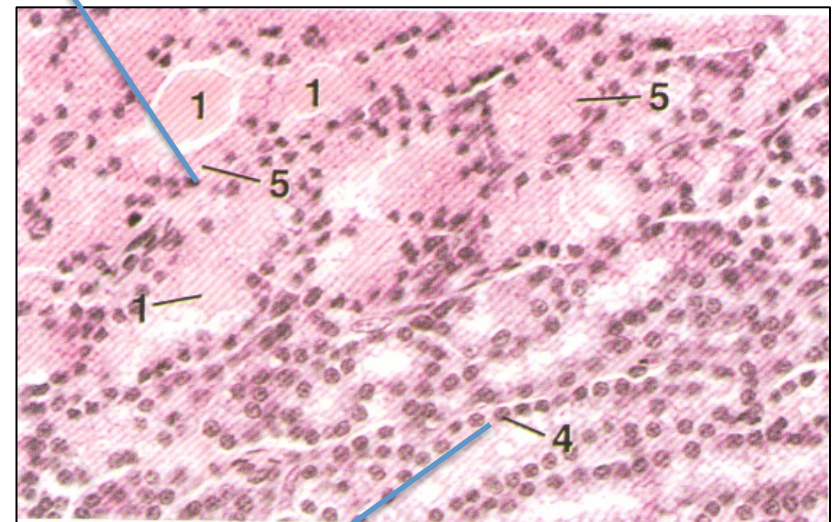
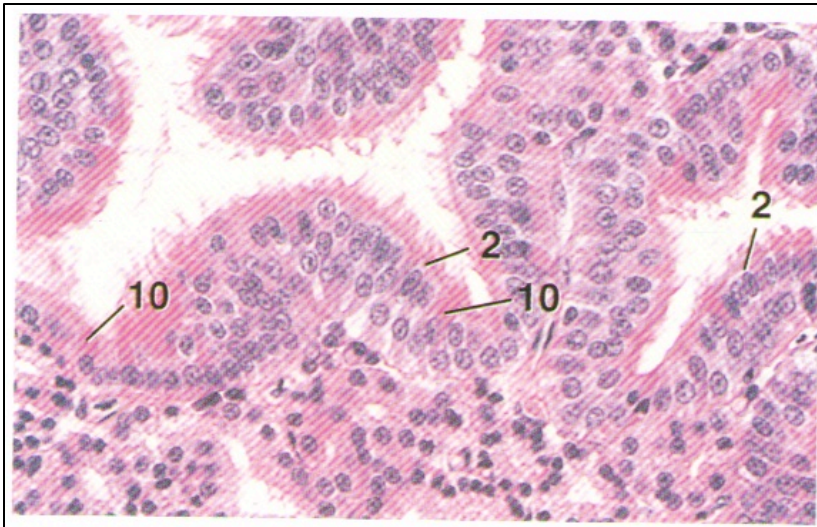




# Oviduto - Aves

- Magno
  - Local de deposição de substância branca do ovo (albumina)
  - Epitélio colunar pseudo-estratificado: células ciliadas (2) e células secretoras (10) (caliciformes)
  - Lâmina própria: glândulas tubulares ramificadas (albumina e lisozima)

Glândula secretora



Glândula em repouso

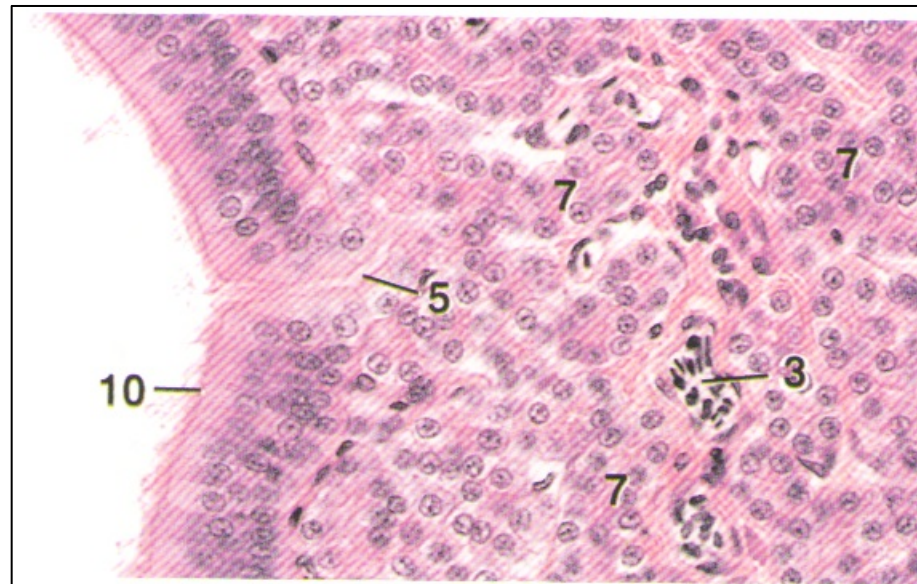
# Oviduto - Aves

- Istmo
  - Formação da membrana da casca
  - Epitélio pseudo-estratificado colunar ciliado (9)
  - Glândulas tubulares: secreção das membranas (11)



# Oviduto - Aves

- Útero (glândula da casca)
  - Porção expandida do oviduto; paredes menos espessas
  - Atividade secretora: formação da casca do ovo
  - Epitélio pseudo-estratificado colunar ciliado ou não
  - Glândulas tubulares



---

# Resumo

- Produção e transporte de gametas feminino e masculino
  - Ovário: maturação de folículos
  - Corpo lúteo: progesterona
  - Ovidutos (tuba uterina) – extensões do útero; fecundação
  - Modificações no útero durante o ciclo estral – glândulas
  - Epitélio vaginal: modificações de acordo com estímulos hormonais
  - Glândulas mamárias: tubulo-alveolares; ductos rodeados por tecido
  - Aves: modificações no oviduto para formação da casca
-



---

# Para saber mais

- Banks – Histologia Veterinária Aplicada
  - Bacha & Bacha – Atlas colorido de Histologia Veterinária
  - George et al – Histologia Comparada
  - Junqueira & Carneiro – Histologia Básica
  - Ross & Pawlina – Histologia texto e atlas
-

---

# Aula prática

---