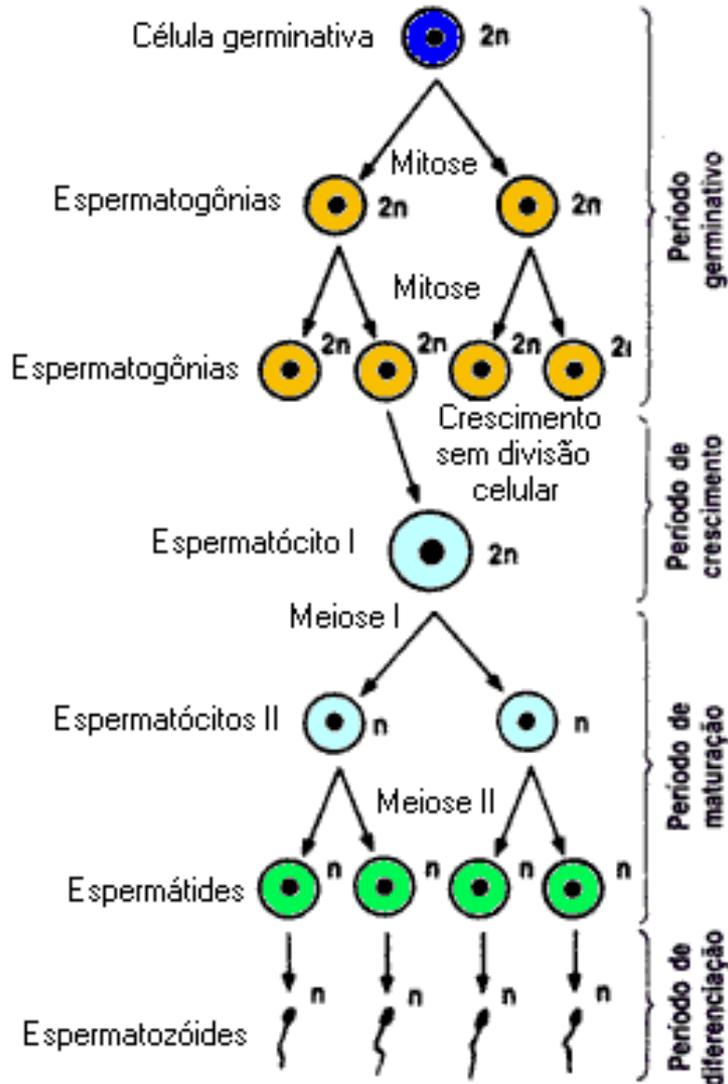




Eixo-Hipotálamo-Hipófise- Gônadas

Reprodução sexuada: custo com formação de gametas

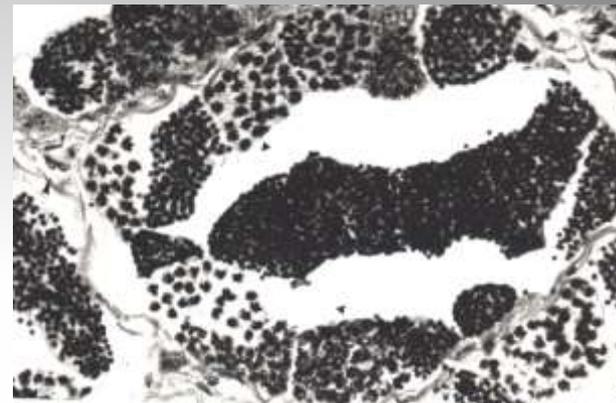
Espermatogênese



1 espermatogônia: 4 espermatozoides
($2n$) (n)



Espermatogênese



Espermatogônia

Espermatócito Primário

Espermatócito Secundário

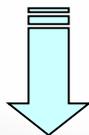
Espermátide

Espermatozoide



Espermiogênese

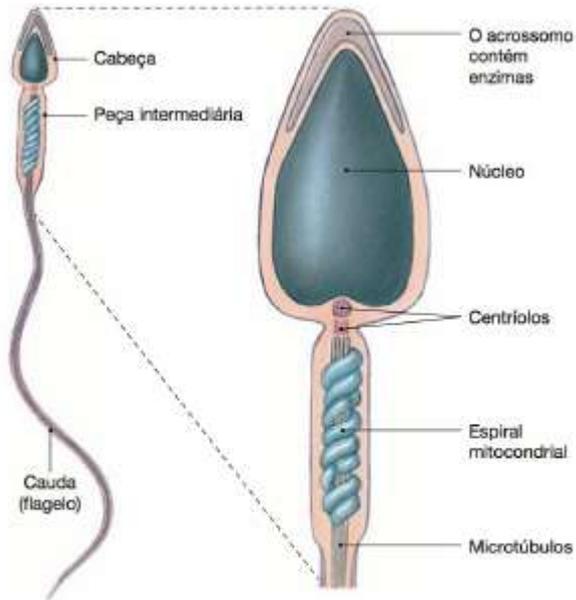
ESPERMIAÇÃO



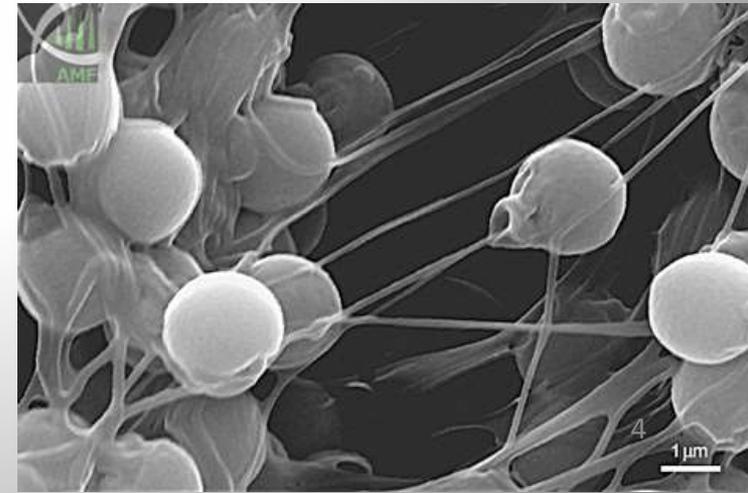
Liberação de espermatozoides para o ducto espermático

Variabilidade na estrutura do espermatozoide

Acrossomo: enzimas



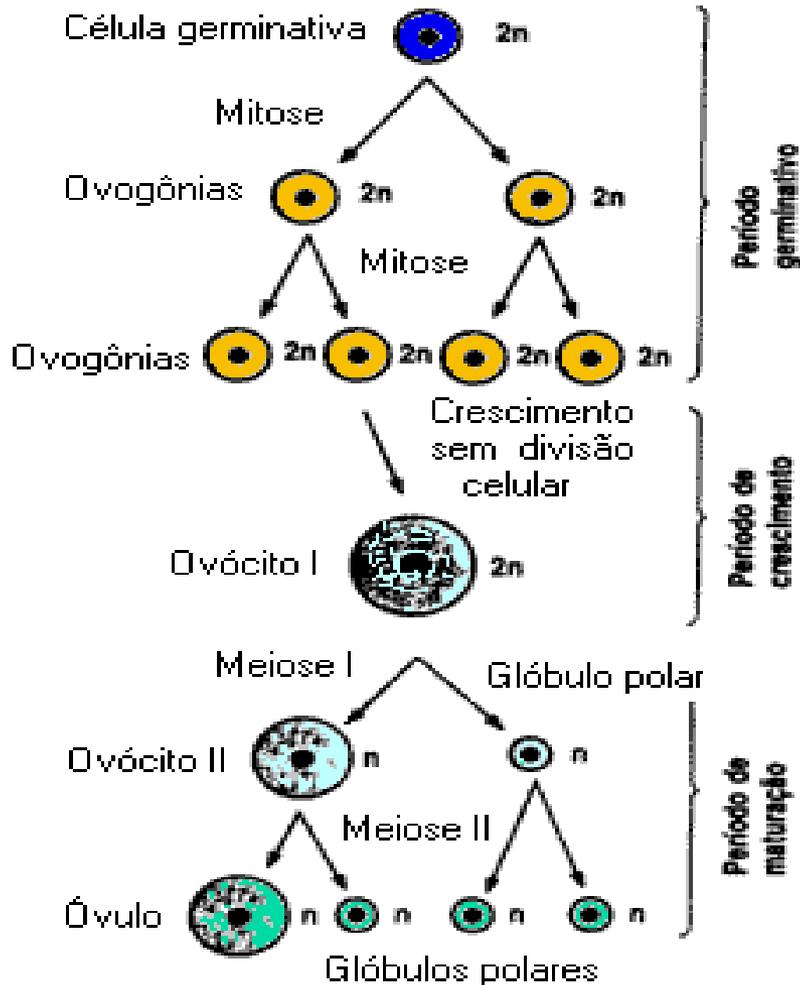
● **FIGURA 26-10** O espermatozoide consiste em uma cabeça com enzimas e DNA, uma cauda longa e mitocôndrias para produzir a energia usada para o movimento da cauda.



Em peixes, o espermatozoide não tem acrossomo

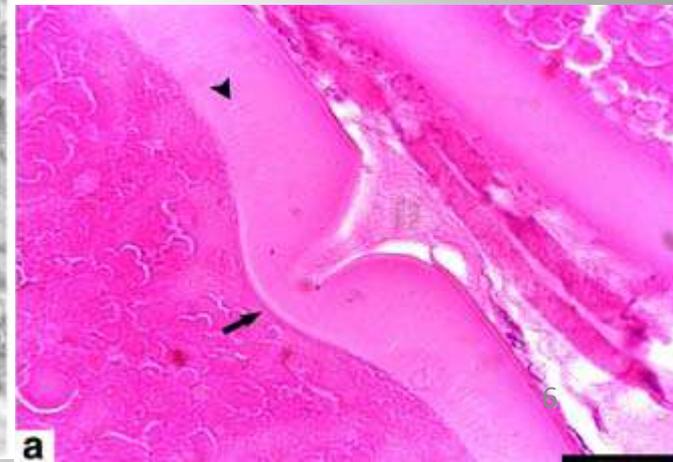
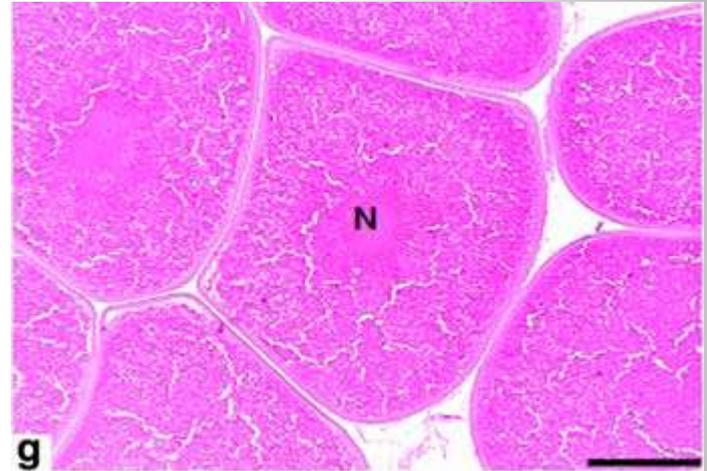
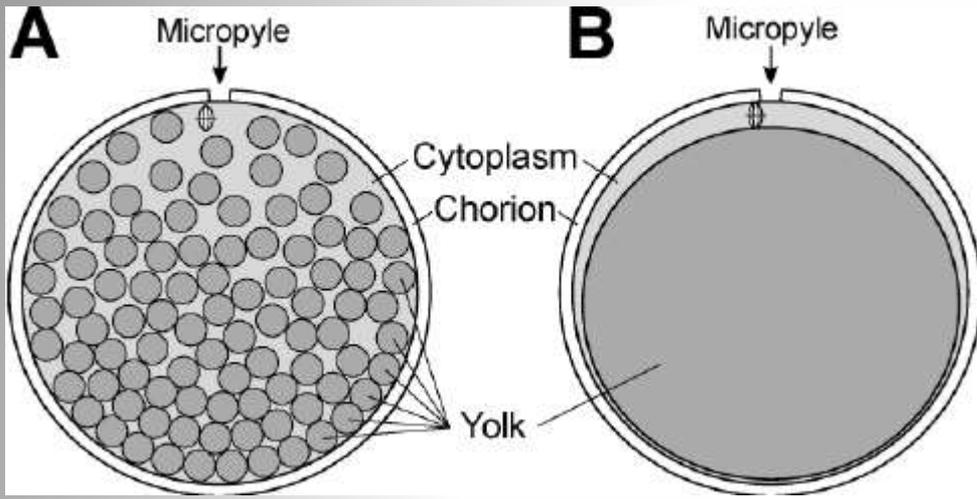
Reprodução sexuada: custo com formação de gametas

Ovogênese



1 oogônia: 1 óvulo + 3 corpúsculos polares
(2n) (n)

Teleósteos: presença da micrópila para a fertilização



**PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS DO
CICLO REPRODUTIVO
EM VERTEBRADOS**

Peixes



Repertório comportamental : Corte, comunicação química, migração

Teleostei – Mais diversos padrões de reprodução

- Fertilização externa
- Predominância de oviparidade
- Número de ovos depende da estratégia reprodutiva

Chondrichthyes – diversos padrões

- Retenção dos ovos fertilizados : viviparidade

Viviparidade em peixes

- O termo vivíparo está relacionado com embriões que são nutridos diretamente pela mãe;
- Fecundação interna;
- Condrichthyes prevalece a viviparidade;
- Em teleósteos são estimadas 510 espécies vivíparas



Gonopódio



Clásper

HERMAFRODITISMO

Invertebrados – Platelmintos, hidras, anelídeos, moluscos pulmonados

Vertebrados - Peixes

Hermafroditismo sequencial



Badejo (protogínico)



Garoupa (protogínico)



Peixe-Palhaço (protândrico)

Anfíbios

Anuros



a corte e



o “abraço”

- Fertilização externa na maioria, mas a interna também ocorre, com desenvolvimento direto
- Repertório comportamental: vocalização, cuidado parental (local de desova, ninhos de espuma)

Urodelos



- Fertilização interna (externa em 2 famílias primitivas)
- Espermatóforo
- Repertório Comportamental: Corte com movimentos corporais que culminam na transferência do espermatóforo

LETTERS

Parental investment by skin feeding in a caecilian amphibian

Alexander Kupfer¹, Hendrik Müller^{1,2}, Marta M. Antoniazzi³, Carlos Jared³, Hartmut Greven⁴, Ronald A. Nussbaum⁵ & Mark Wilkinson¹

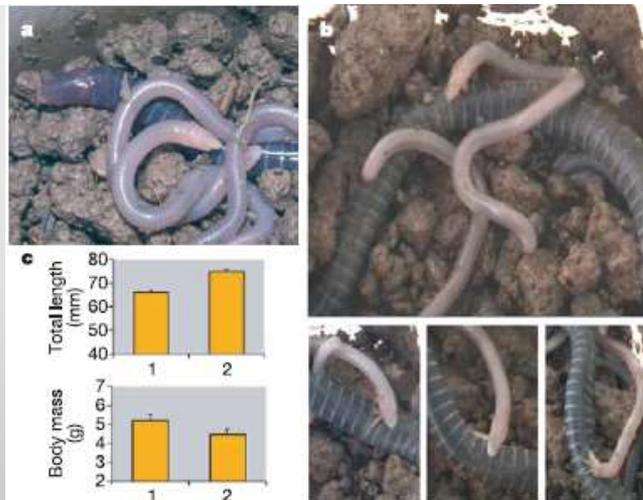


Figure 1 | Skin feeding in *B. taitanus*. **a**, Female with unpigmented young. **b**, Various stills from video footage of a young animal peeling and eating the outermost layer of its mother's skin. **c**, Changes in mean total length ($n = 66$, $P < 0.001$; t -test) of young (top) and mean body mass ($n = 15$, $P < 0.001$; paired t -test) of mothers (bottom) between a first (1) and a second (2) measurement after one week of parental care. Error bars show s.e.m.

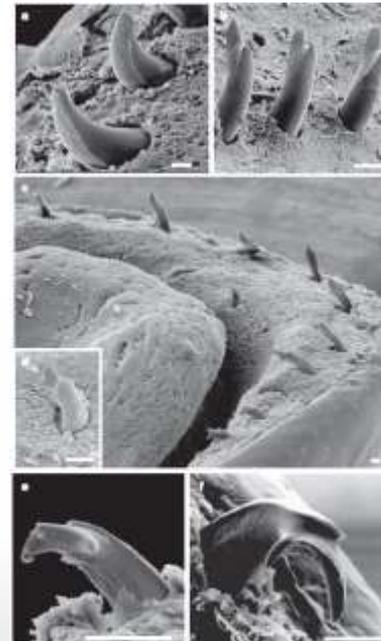
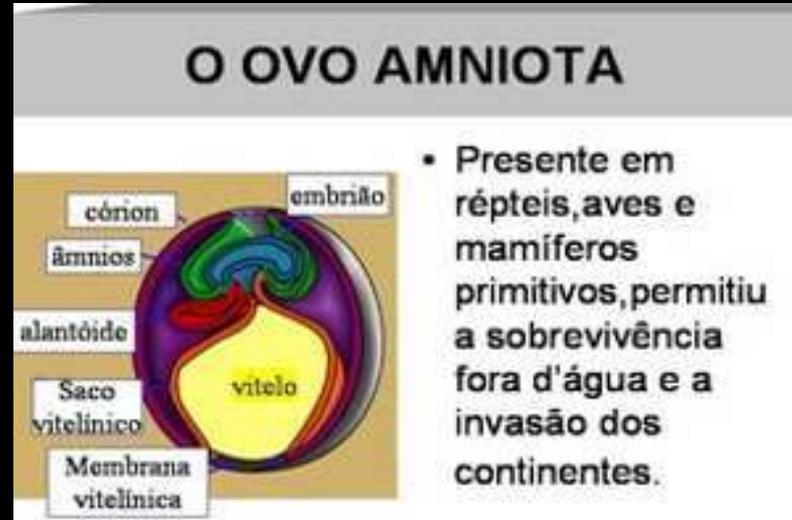
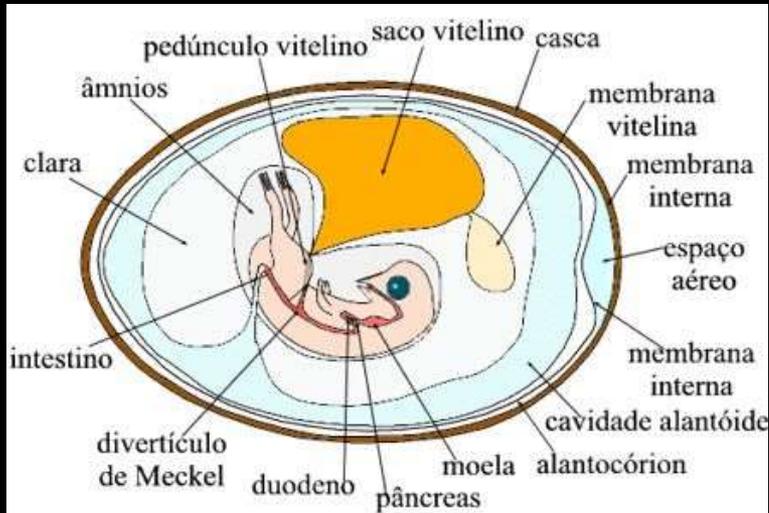


Figure 2 | Dentition of adult and young *B. taitanus*. **a**, Anterior view of two monosulcid, adult premaxillary teeth. **b**, Labial view of these two teeth. **c**, Lateral view of a lower jaw of a young specimen (total length 69 mm). **d**, Labial view of a posterior dentary tooth-crown morphology. **e**, Anterior premaxillary tooth of the same specimen. **f**, Anterior premaxillary tooth of a smaller specimen (total length 57 mm) resembling a grappling hook. Scale bars, 50 μ m.

Répteis

O OVO AMNIÓTICO



Âmnio – simulação do ambiente aquático

Córion – proteção e trocas gasosas

Ovíparos com diferentes graus de ovoviviparidade

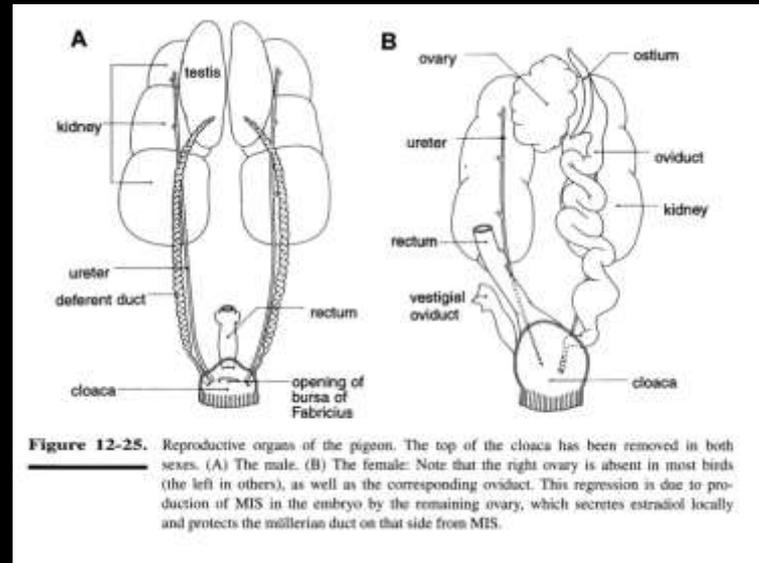
- Fecundação interna – órgãos copuladores
- Corte e produção de feromônios ➡ identificação das espécies



Aves

Complexo comportamento associado à reprodução

- Vocalização
- Posturas associadas com coloração
- Exclusivamente ovíparas
- Pequeno número de ovos (até mesmo 1)
- Sistemas de acasalamento – monogamia (maioria) ou promiscuidade
- Nidificação e Incubação



Mamíferos

Oviparidade



Viviparidade

- Fertilização necessariamente interna
- Fornecimento de alimento: placenta e lactação
- Útero (proteção térmica) - não necessitam do choco
- Cuidado Parental: número menor de filhotes

Monotremados

Os ovíparos persistem....



2 ovos



1 ovo

Marsupiais

- Nascimento precoce
- Presença do marsúpio



Prole numerosa

Placentários



- Útero único
- Transferência materna de nutrientes: placenta e lactação
- Ovos reduzidos: perda da importância do vitelo



CONTROLE DO CICLO REPRODUTIVO EM VERTEBRADOS

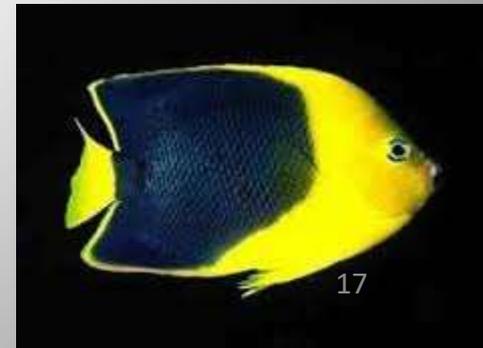
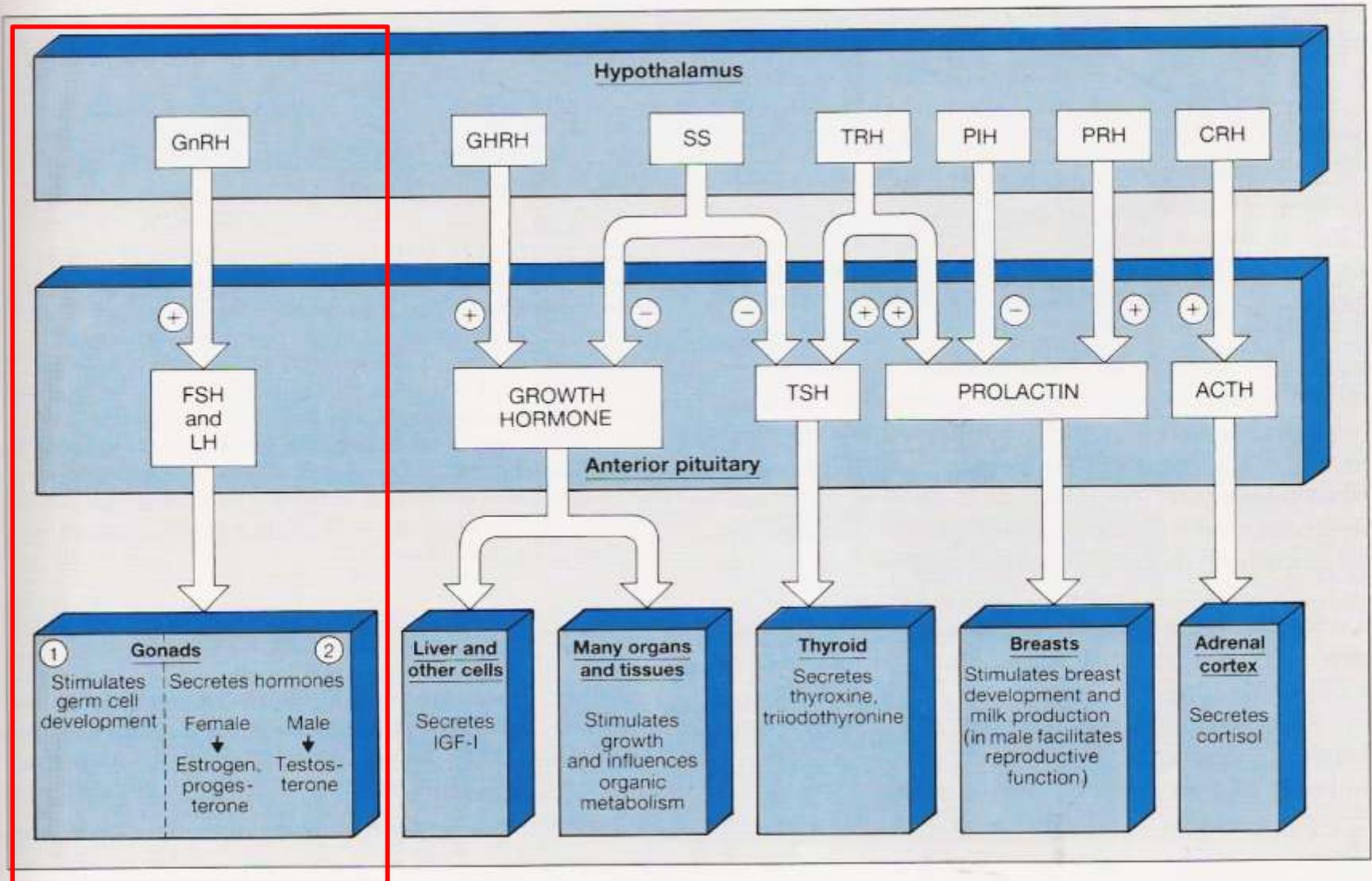
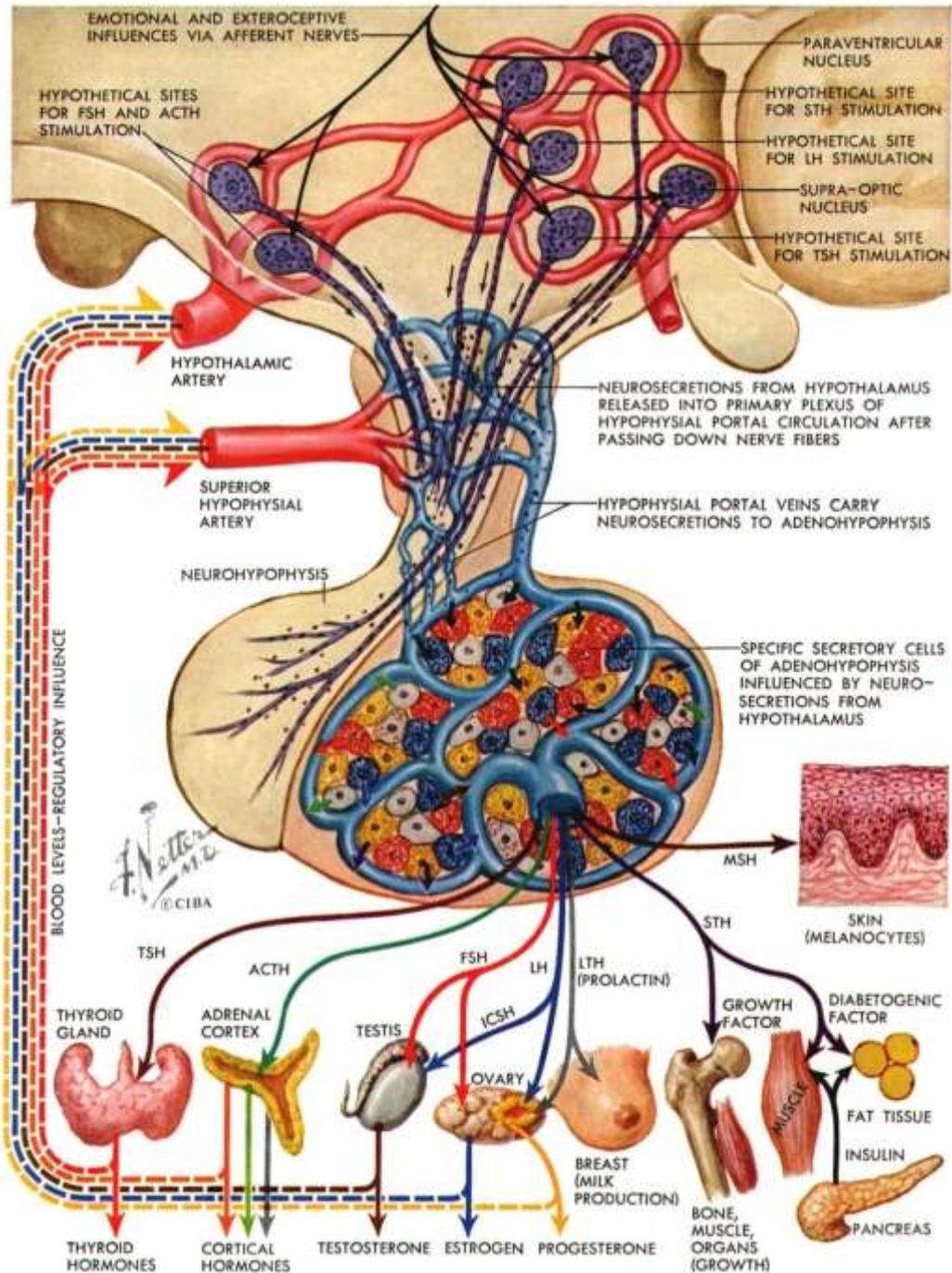


FIGURE 10-20 A combination of Figures 10-17 and 10-19 summarizes the hypothalamic-anterior-pituitary system.





O CONTROLE DO DESENVOLVIMENTO DOS GAMETAS

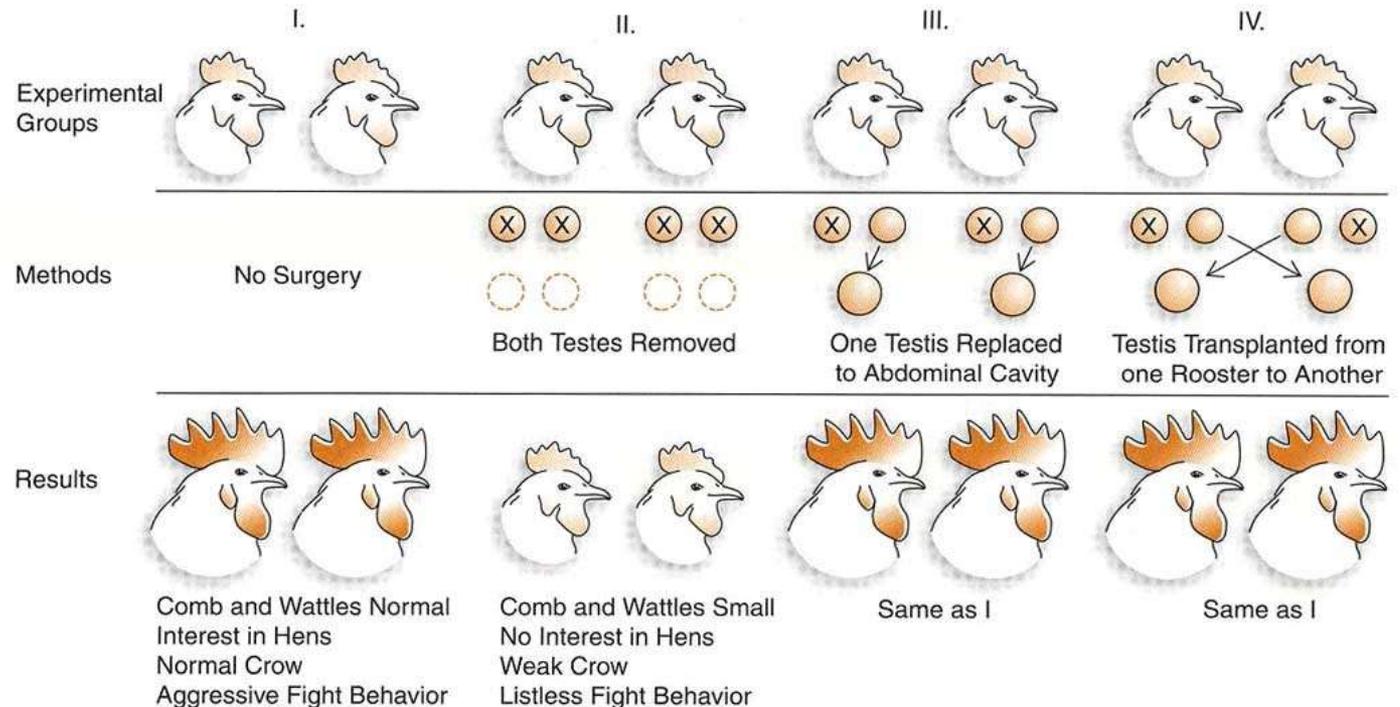


ESTEROIDES GONADAIS

Arnold Berthold (1849) – Primeiro experimento em endocrinologia

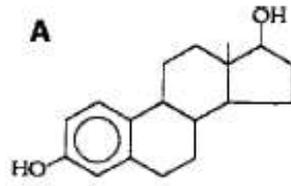


Figure 1.1 Berthold's experiment: the first endocrine experiment.

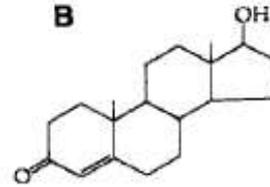


Papel dos testículos na definição das características sexuais secundárias de galos

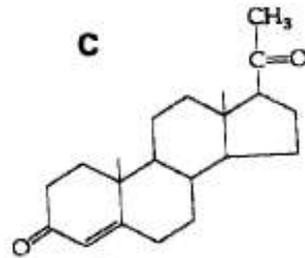
Principais esteroides gonadais



Estradiol

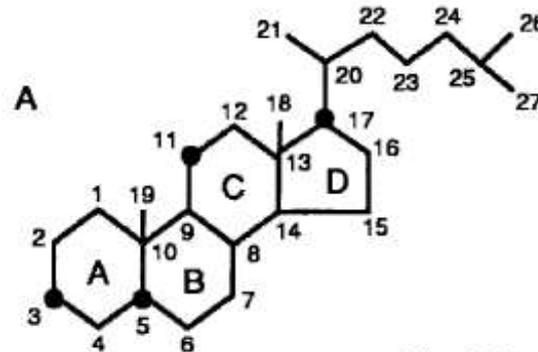


Testosterona



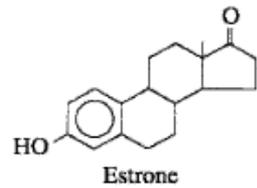
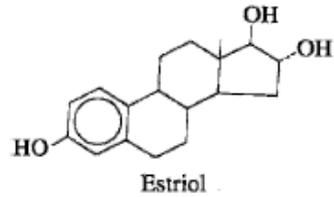
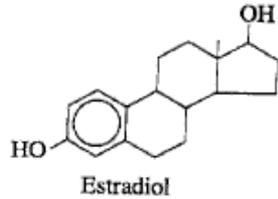
Progesterona

Estrutura do "núcleo" de um esteroide



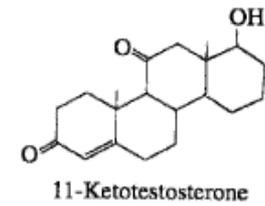
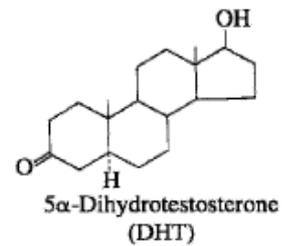
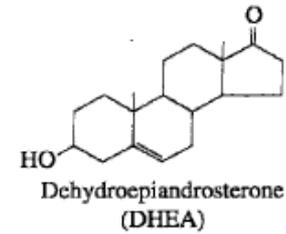
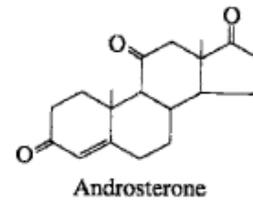
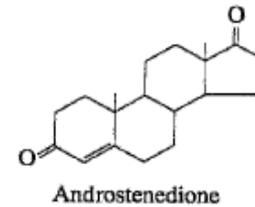
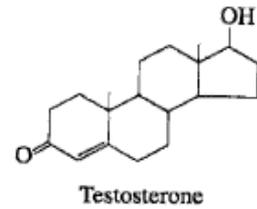
Estrógenos e andrógenos

A Estrogens



18C

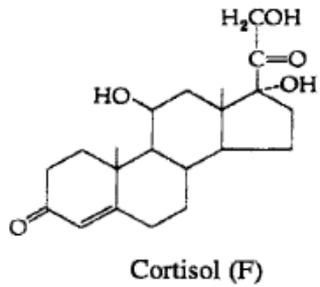
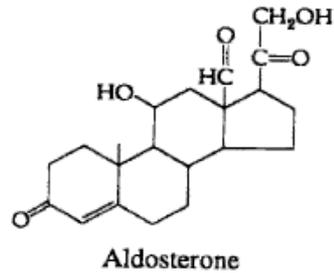
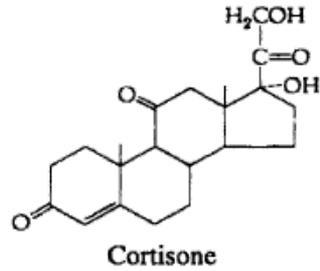
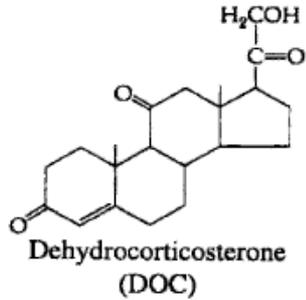
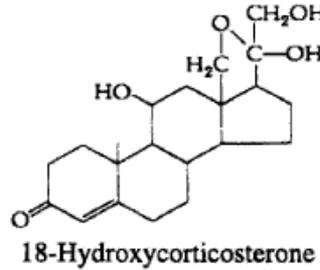
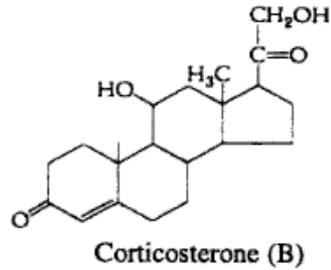
B Androgens



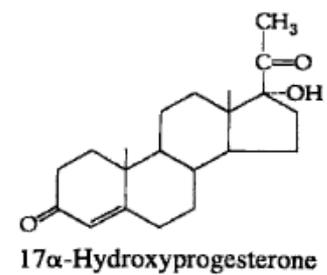
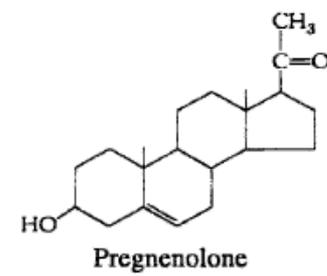
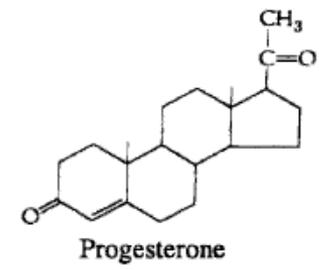
19C

Corticosteroides e Progestágenos

A Corticosteroids



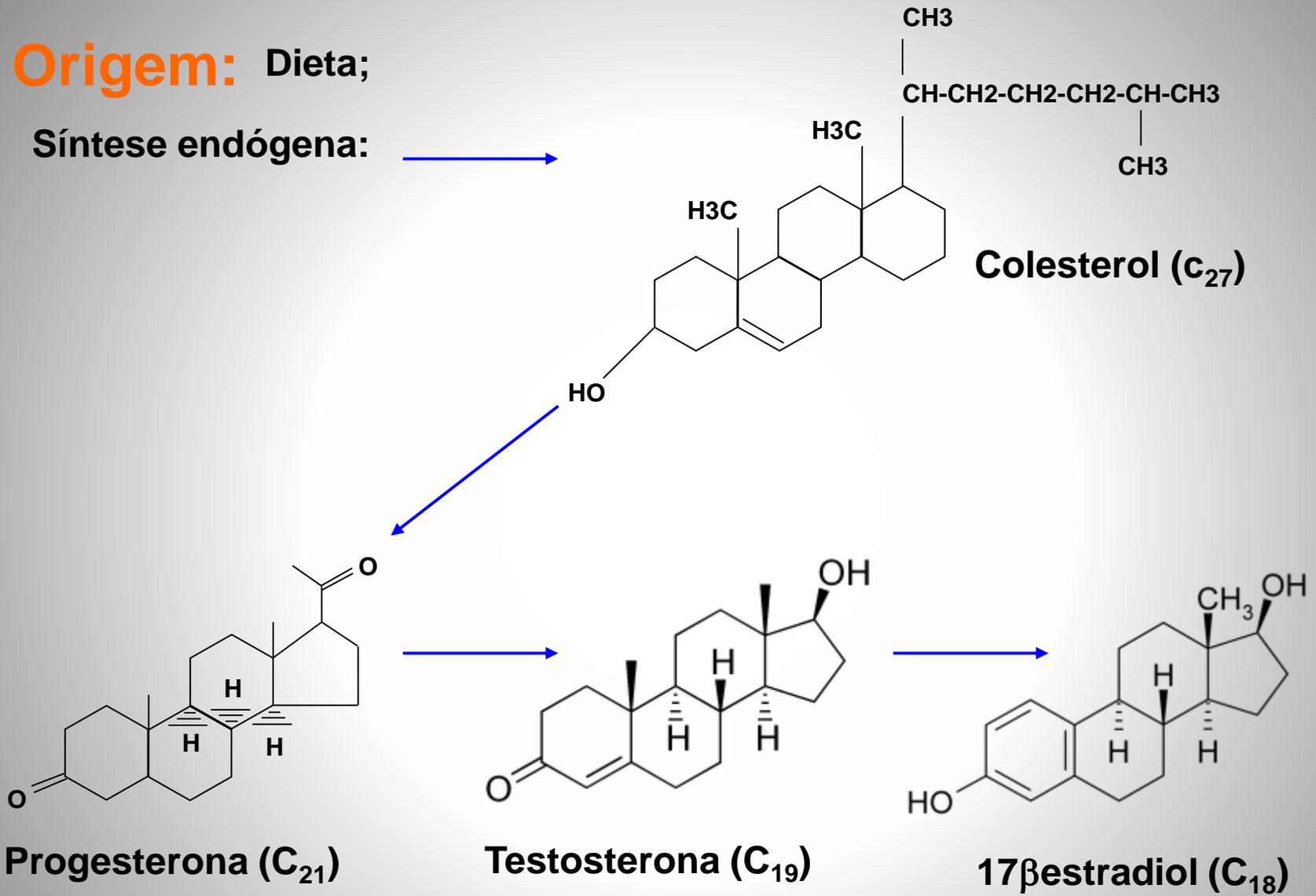
B Progestogens



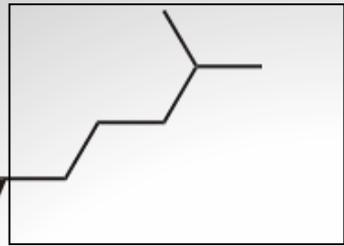
21 C

Origem: Dieta;

Síntese endógena:



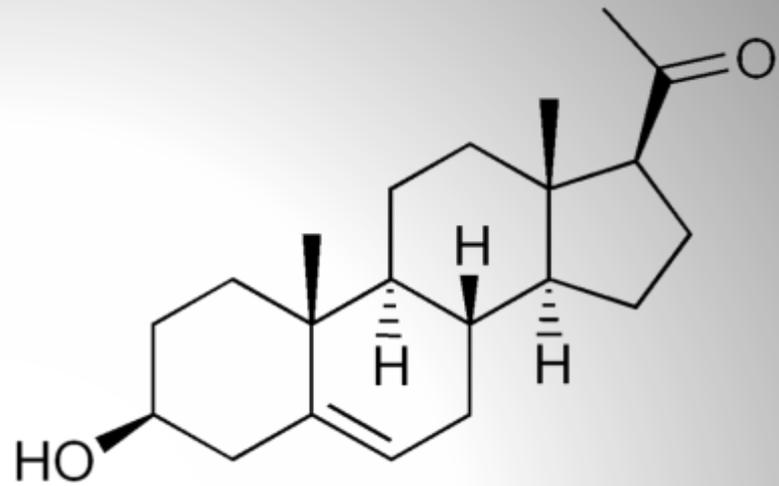
“corte” de 6 carbonos



P450scc

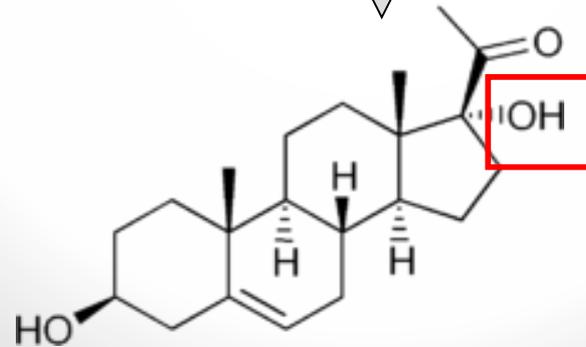


Colesterol – 27 carbonos



Pregnenolona – 21 carbonos

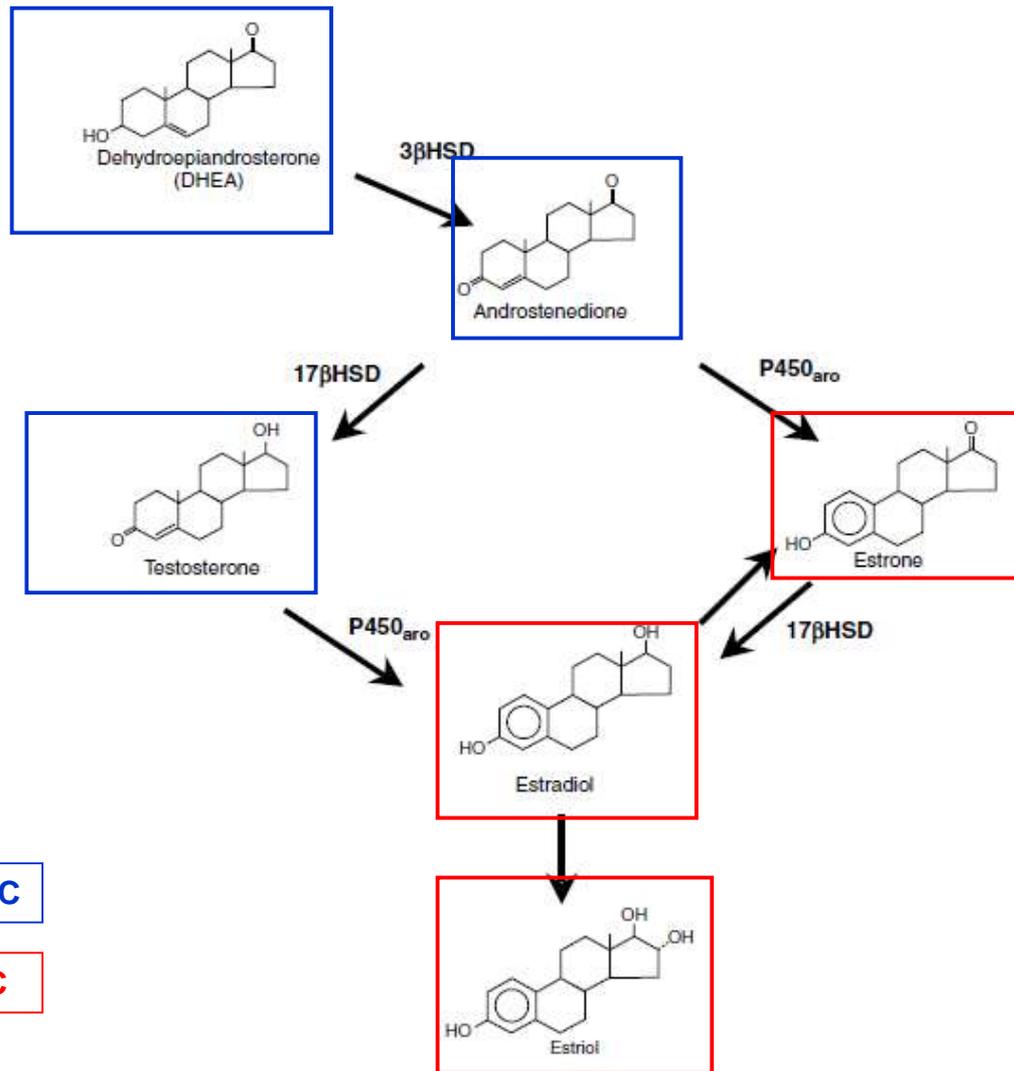
P450c17



Inserção de uma hidroxila no carbono 17

17 alfa-hidroxipregnenolona

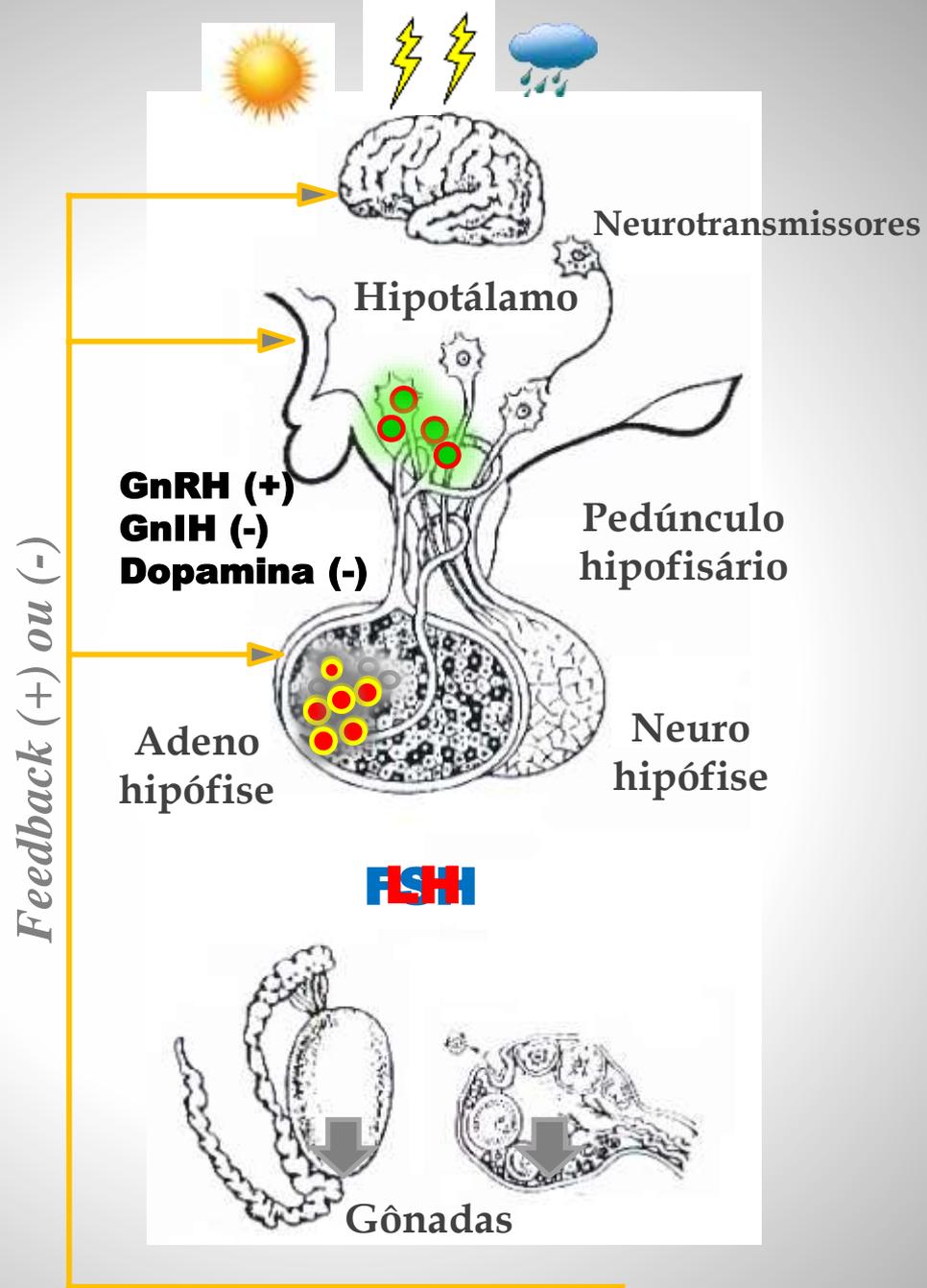
Síntese de estrógenos a partir de andrógenos



Andrógenos – 19 C

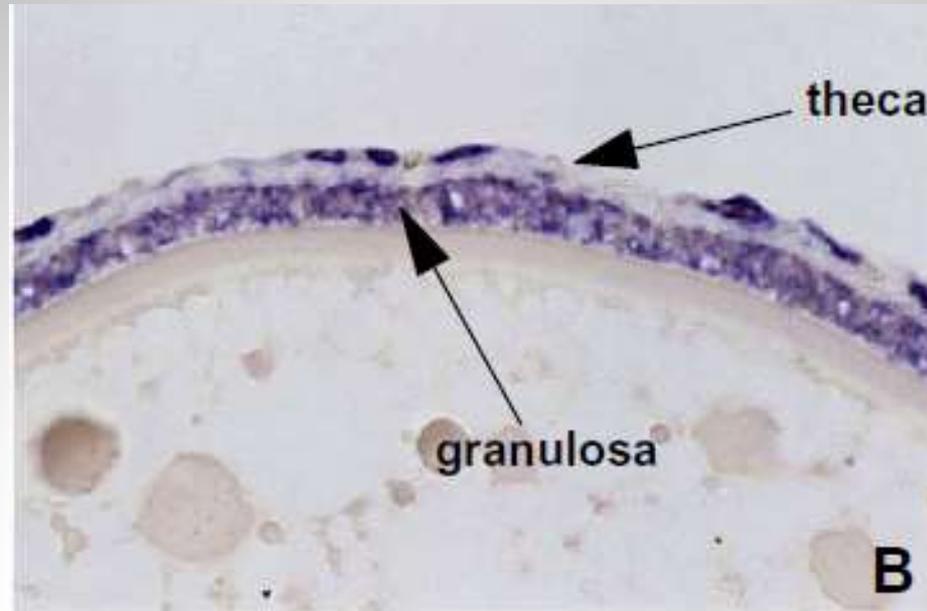
Estrógenos – 18 C

Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gônadas no Controle da Reprodução em Vertebrados



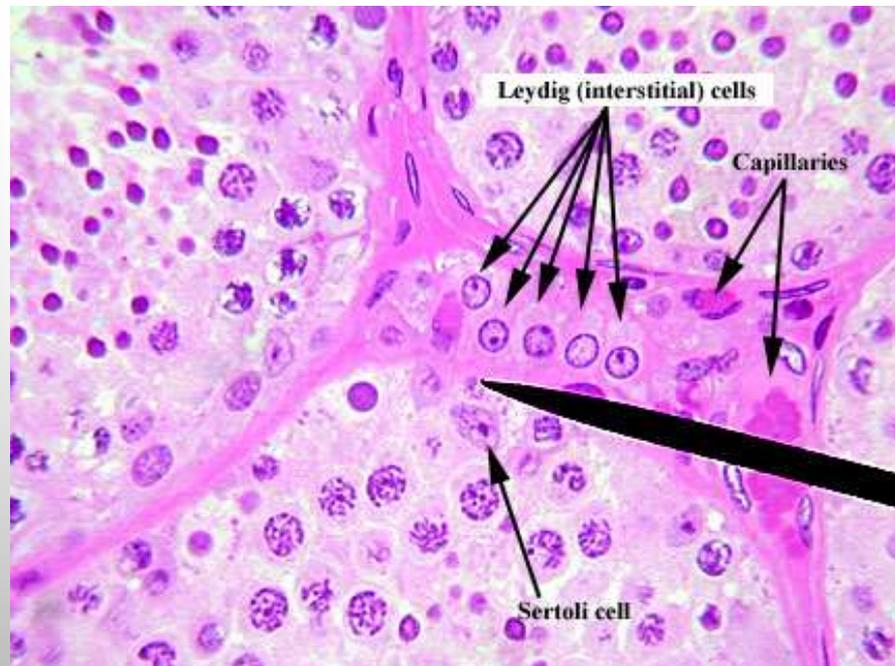
Esteroides Gonadais

Folículo ovariano



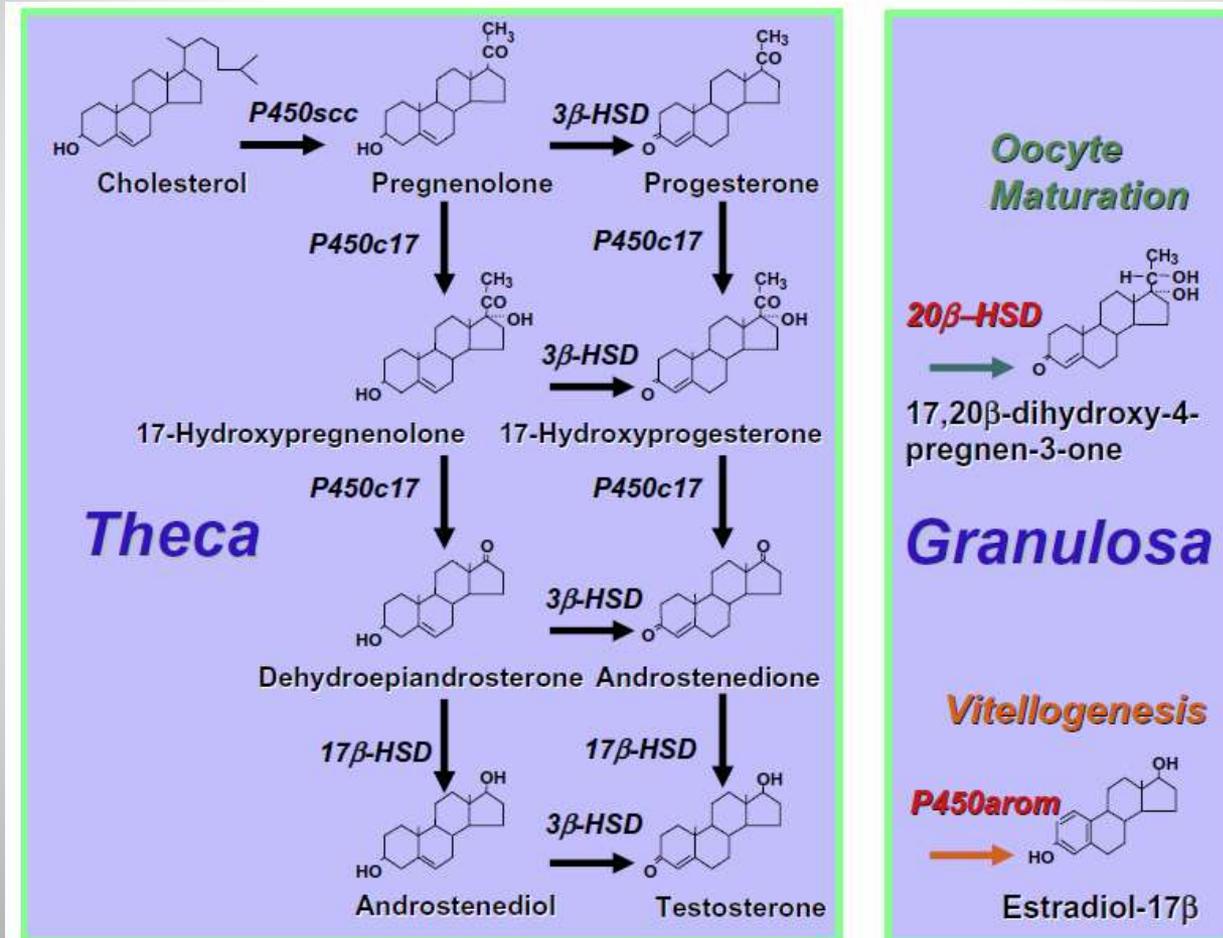
(Lubzens et al.,
2010)

Testículo



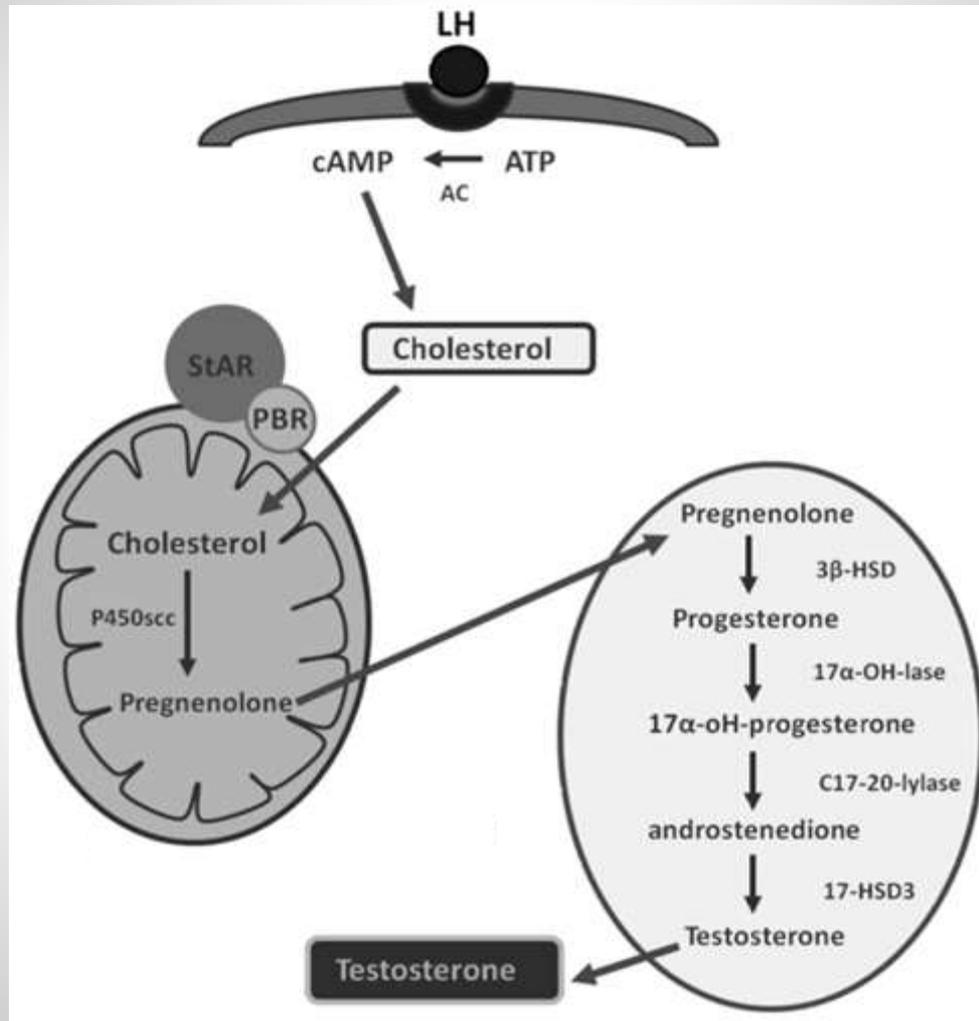
(www.pixgood.com)

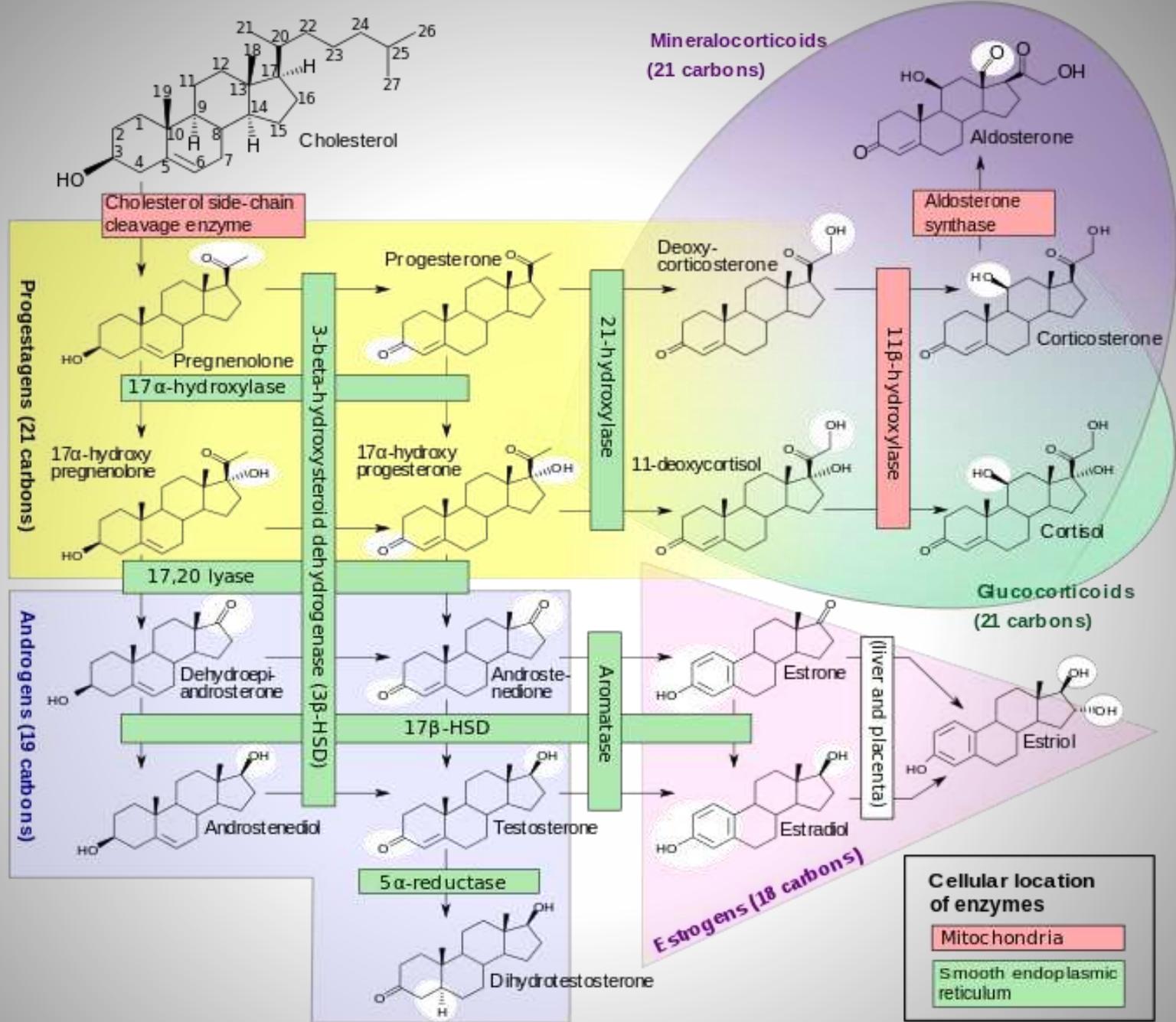
Esteroidogênese nas células foliculares



Processo conservado na escala filogenética

Esteroidogênese na célula de Leydig





Principais esteroides na gametogênese dos vertebrados:

Estrógenos

17 β - Estradiol é o estrógeno mais importante em todos os grupos

Andrógenos

Teleósteos – 11 ceto-testosterona

Anuros - 5 α - dihidrotestosterona

Urodelos - 11 β -hidroxitesterona

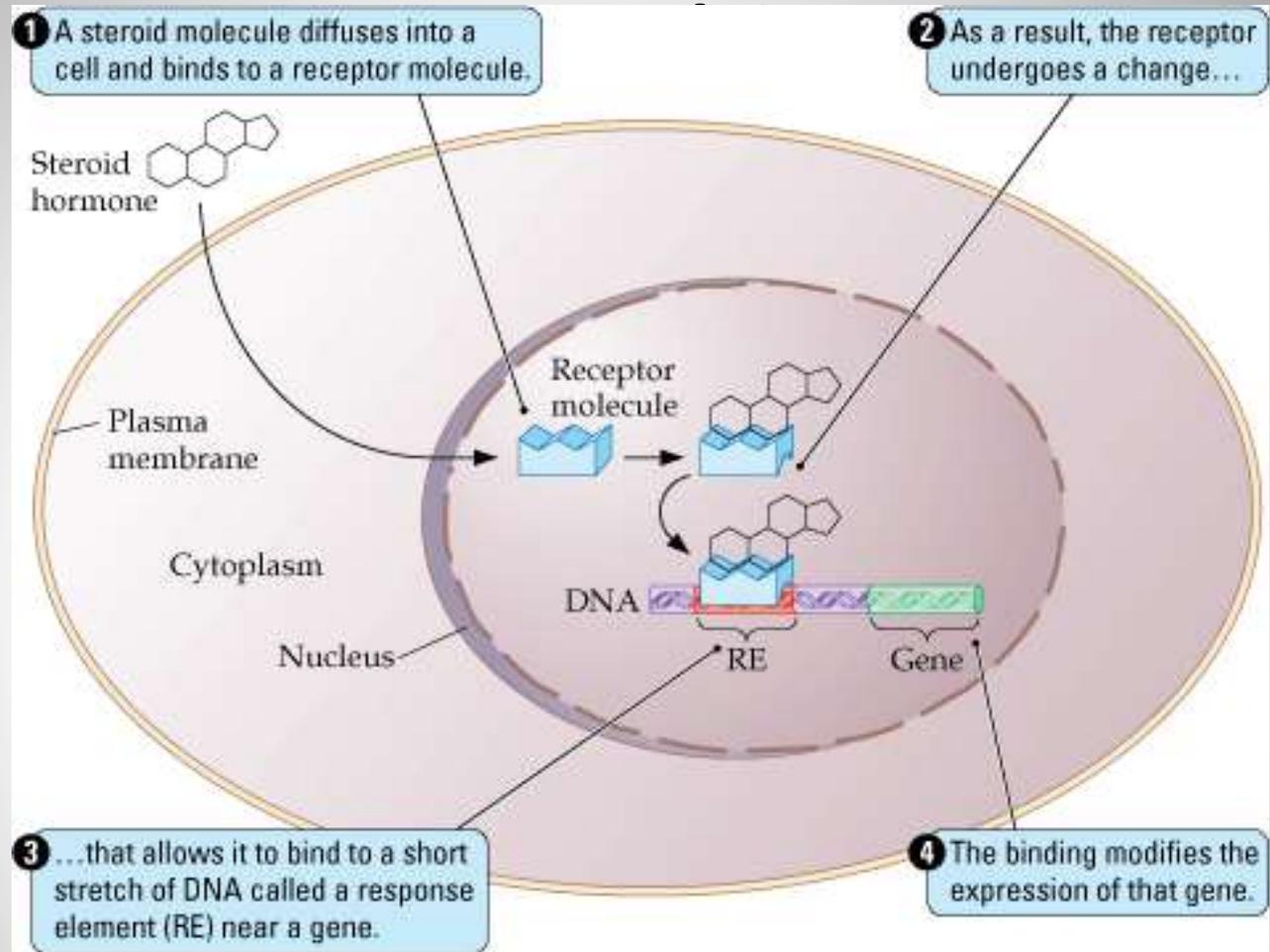
Em répteis, aves e mamíferos o andrógeno mais importante é a testosterona

Progestágenos

Teleósteos – 17 α -20 β dihidroxi-4-pregnen-3-one

Nos demais vertebrados o progestágeno mais importante é a progesterona;

Mecanismo clássico de ação dos esteroides



Hormônios esteroides formam complexos com seus receptores (no citoplasma ou no núcleo)

-Receptores intracelulares – Ashburner et al. (1974) estudando ecdisona em mosquitos (*Chironomus*) sugeriram a ação deste hormônio em genes



Paraskeva

-Ações rápidas dos esteroides foram relatadas pela primeira vez em oócitos de *Xenopus* (Godeau et al. 1978).

Proc. Natl. Acad. Sci. USA
Vol. 75, No. 5, pp. 2353–2357, May 1978
Cell Biology

Induction of maturation in *Xenopus laevis* oocytes by a steroid linked to a polymer

(mechanism of progesterone action/meiosis/plasma membrane/immobilized hormones/polyethylene oxide)

J. FRANCOIS GODEAU*, SABINE SCHORDERET-SLATKINE†, PATRICK HUBERT‡,
AND ETIENNE-EMILE BAULIEU*



Tiegarten

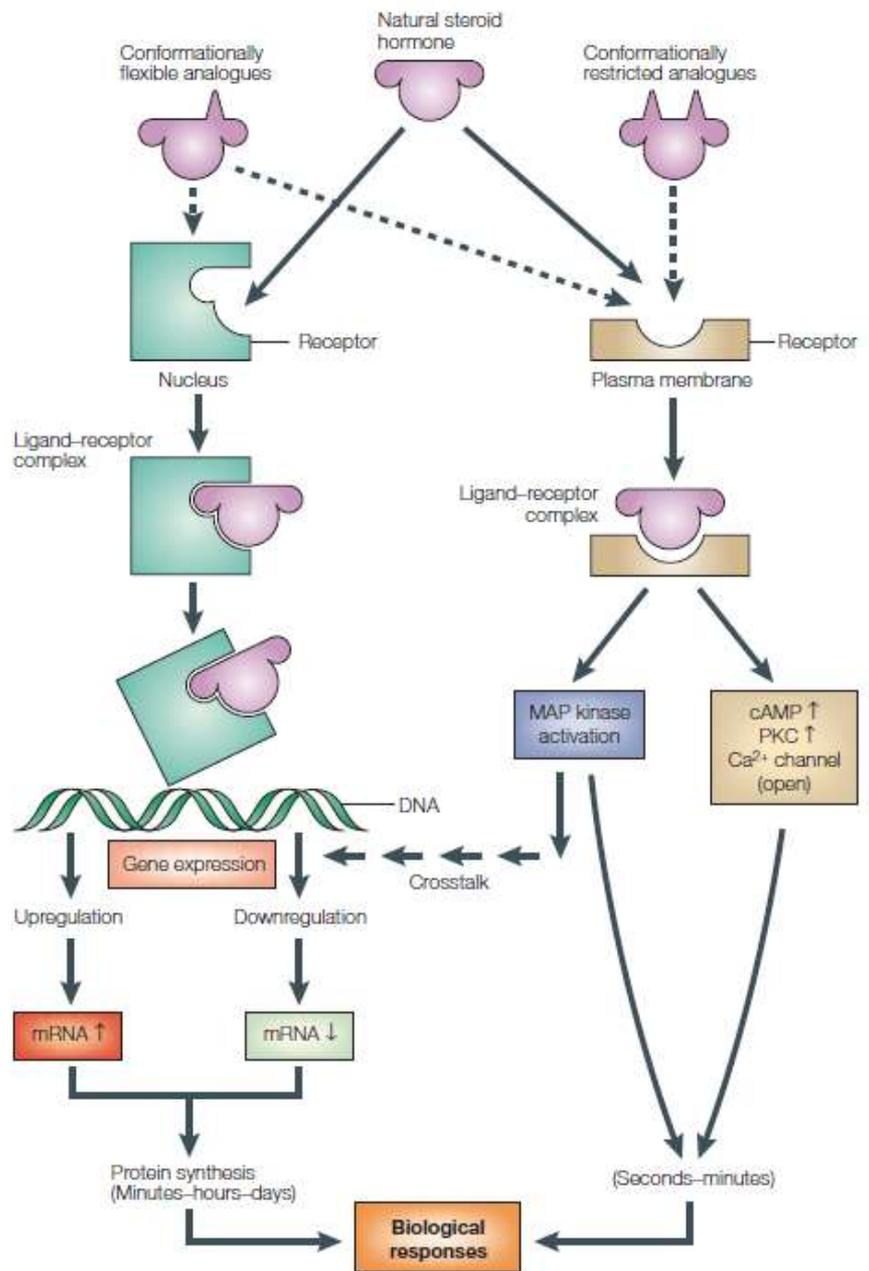
Receptores de membrana para corticosteroide sugeridos em neurônios de *Taricha granulosa* (1991)



A Corticosteroid Receptor in Neuronal Membranes

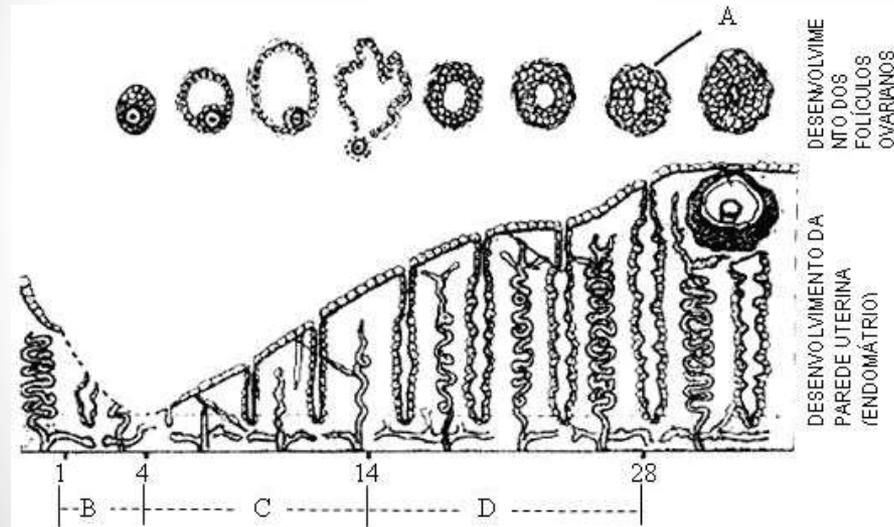
MILES ORCHINIK,* THOMAS F. MURRAY, FRANK L. MOORE

Steroids may rapidly alter neuronal function and behavior through poorly characterized, direct actions on neuronal membranes. The membrane-bound receptors mediating these behavioral responses have not been identified. [³H]Corticosterone labels a population of specific, high-affinity recognition sites (dissociation constant = 0.51 nanomolar) in synaptic membranes from an amphibian brain. These binding sites were localized by receptor autoradiography in the neuropil, outside the regions of perikarya. The affinities of corticoids for this [³H]corticosterone binding site were linearly related to their potencies in rapidly suppressing male reproductive behavior. Thus, it appears that brain membranes contain a corticosteroid receptor that could participate in the regulation of behavior.

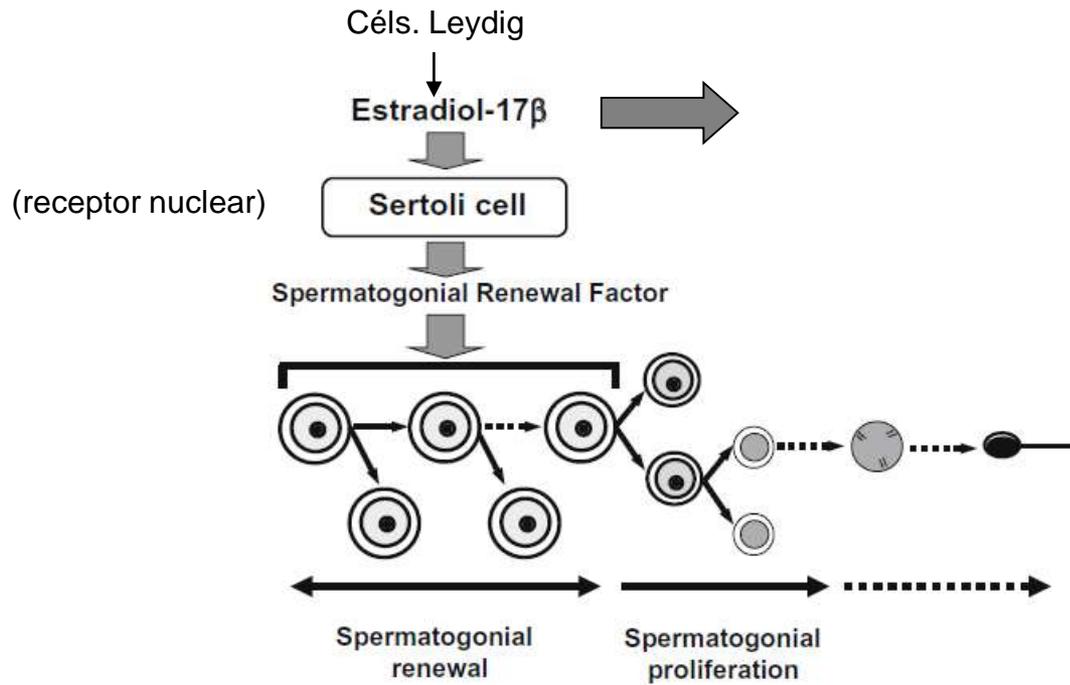


Funções dos estrógenos

- Estimula o desenvolvimento do endométrio;

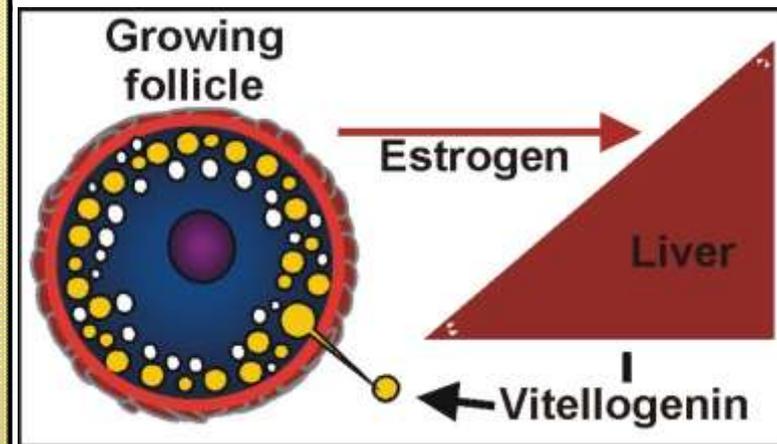
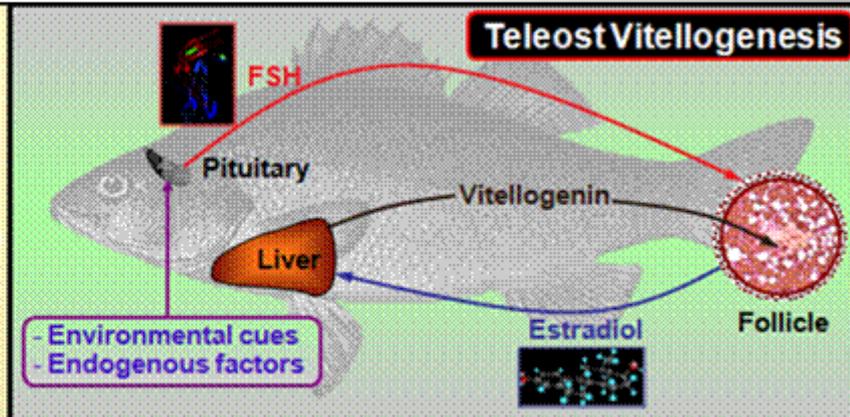
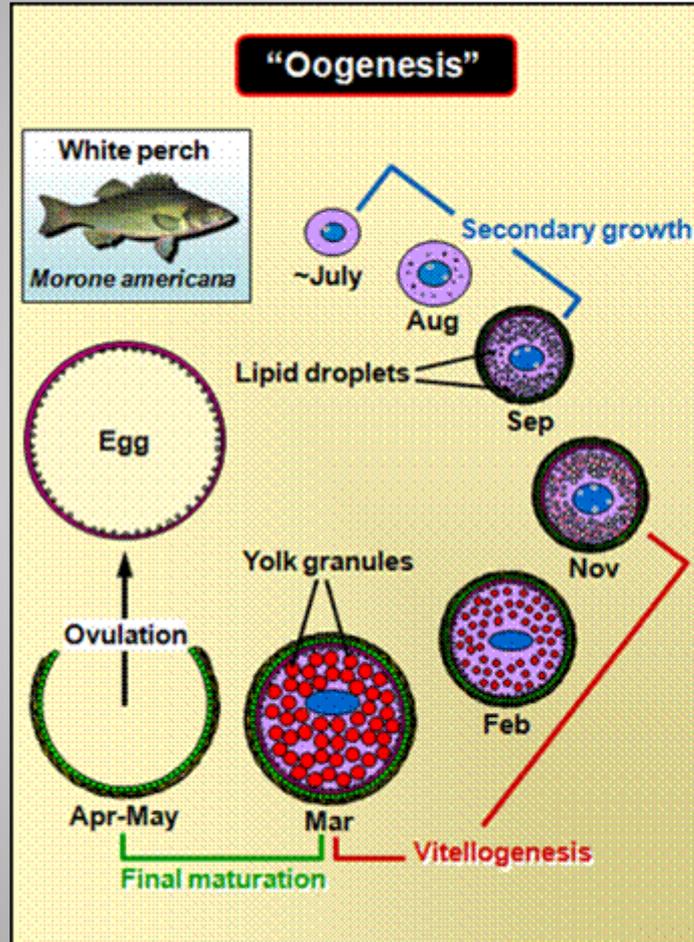


Papel dos estrógenos em machos



Schulz et al., (2010)

Estimula a síntese de vitelogenina hepática;

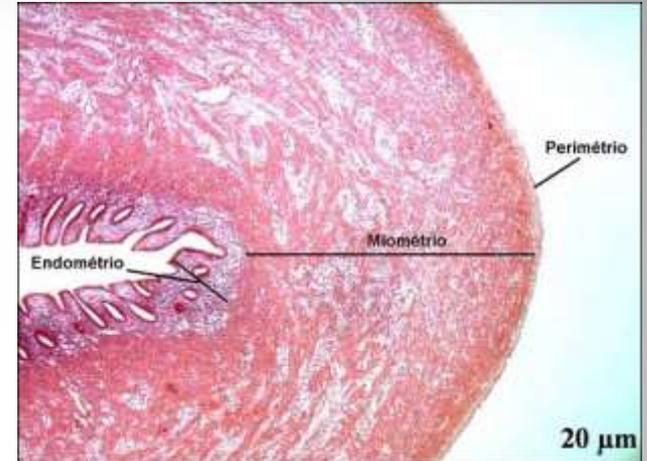


Estradiol estimula a vitelogênese em espécies ovíparas

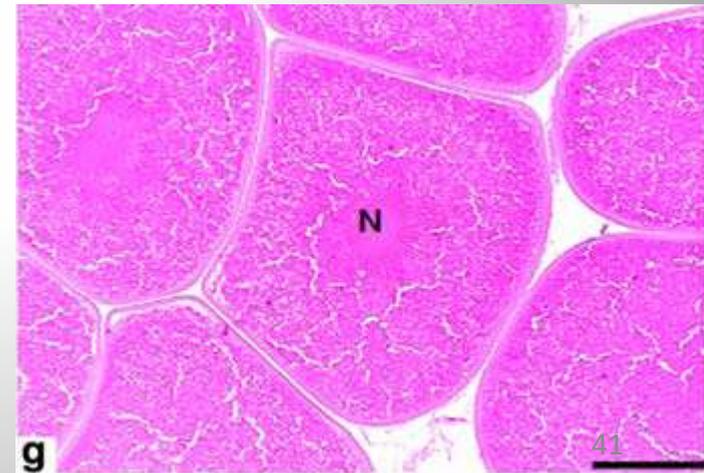
FUNÇÃO DO ESTRADIOL

- ÚTERO DE MAMÍFEROS

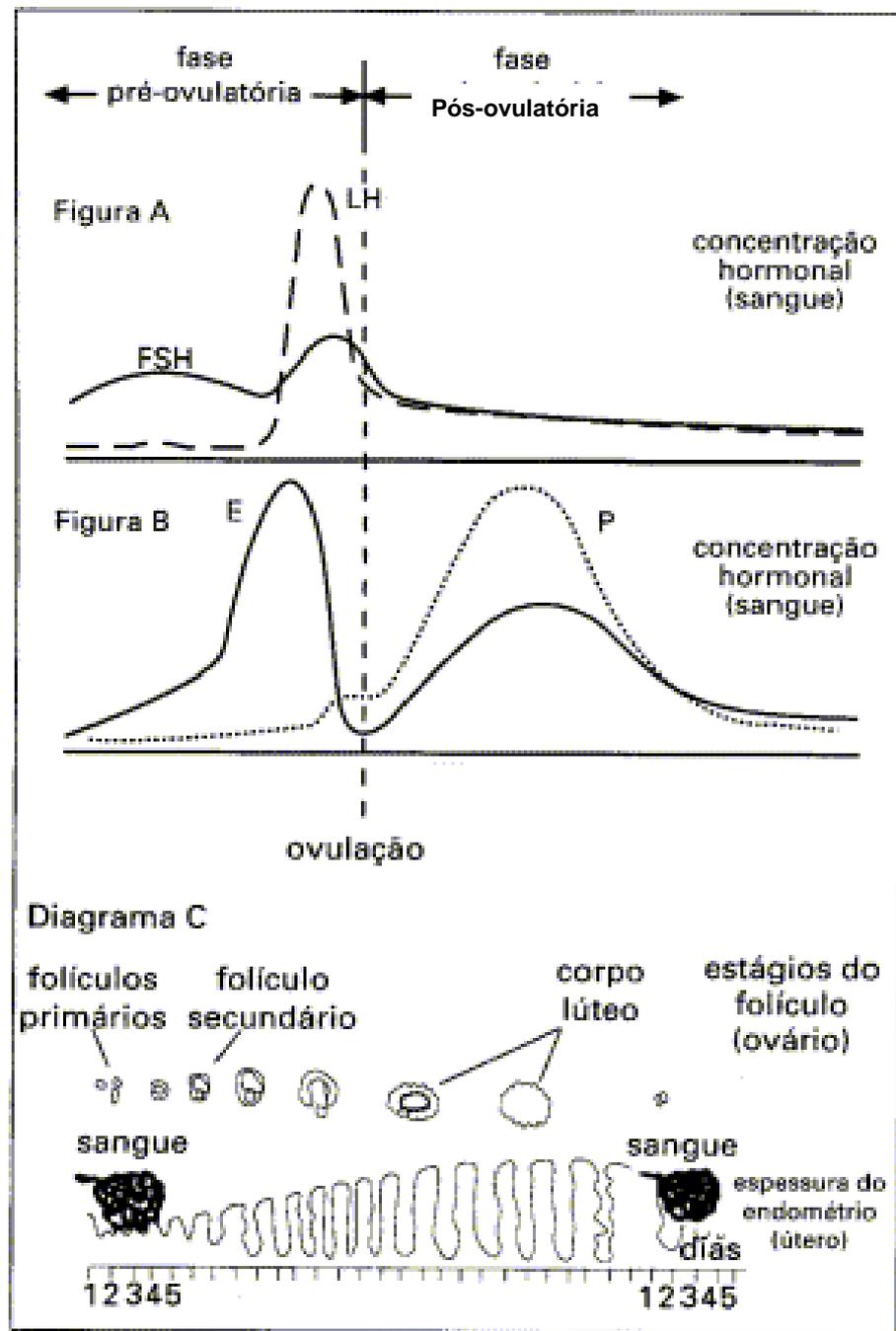
X



- VERTEBRADOS OVÍPAROS??

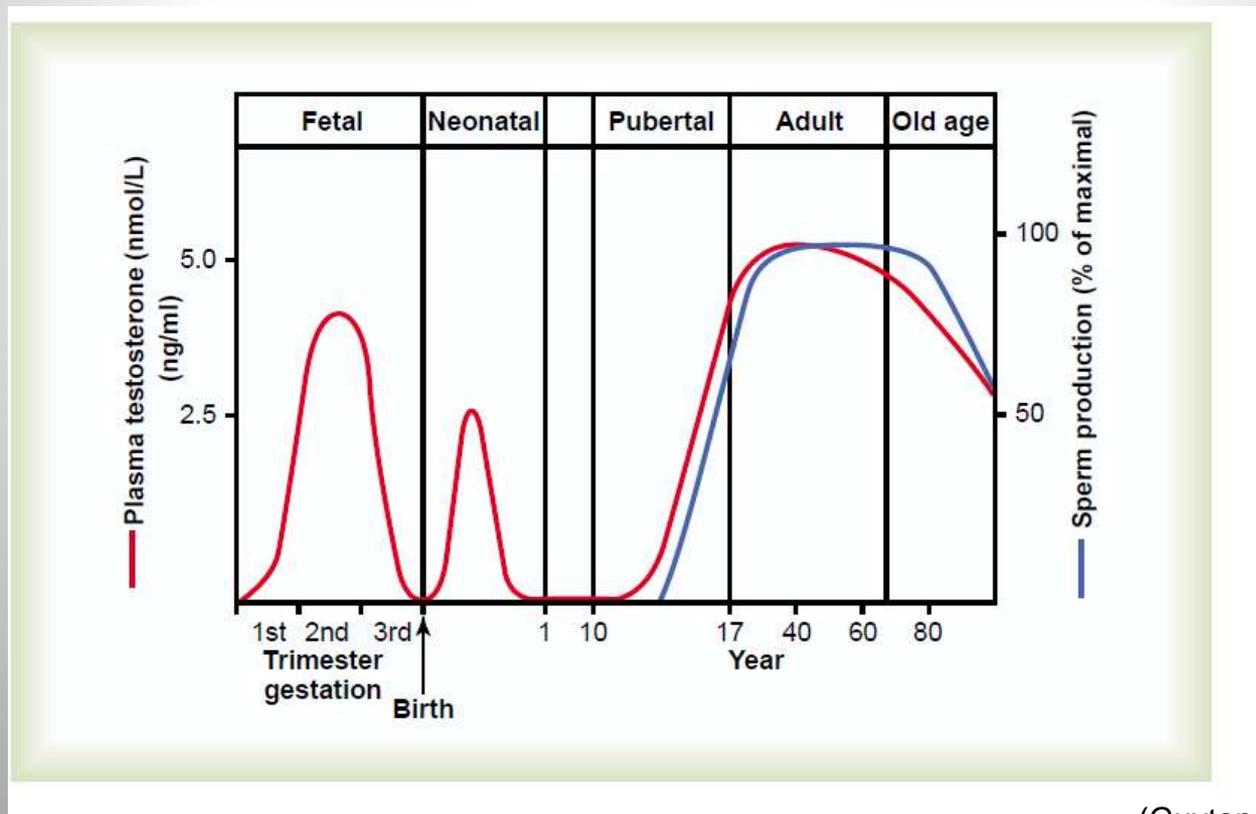


Um folículo começa a crescer mais que os outros (7 dias)



Função dos andrógenos

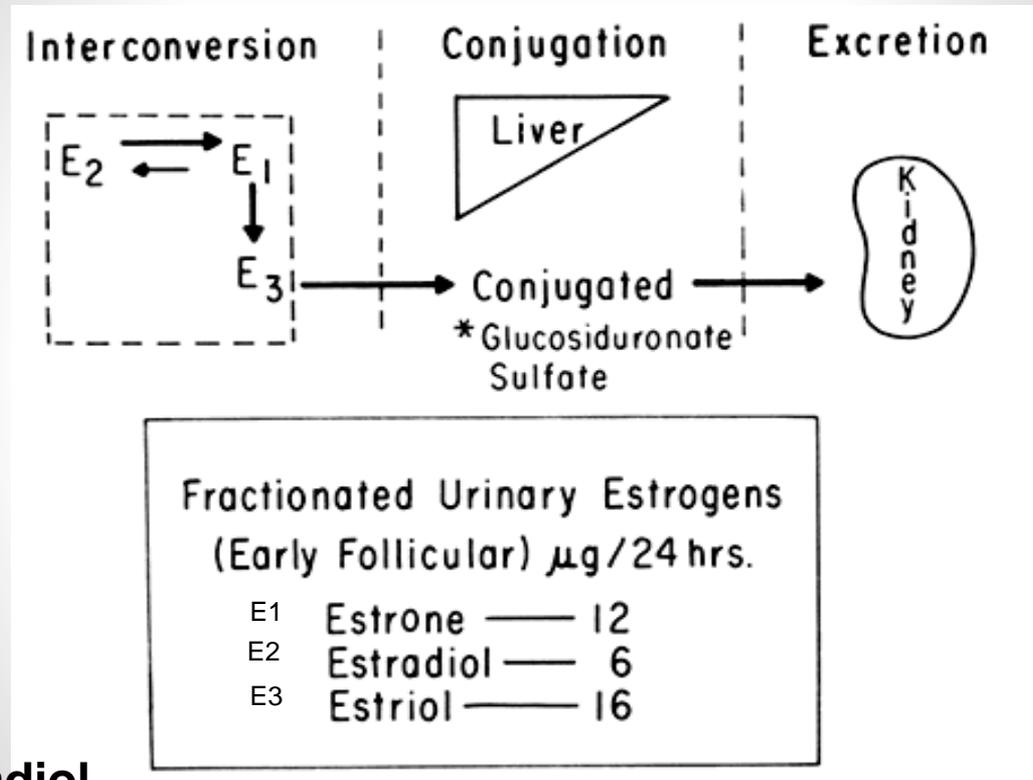
- Espermatogênese;
- Características sexuais secundárias;
- Modula o comportamento reprodutivo em machos;



Função dos Progestágenos

- Promove as alterações secretórias no endométrio durante a fase pós-ovulatória, preparando o útero para nidação;
- Motilidade dos espermatozoides e reação acrossômica;
- Cuidado parental

Excreção dos esteroides



Ex. estradiol