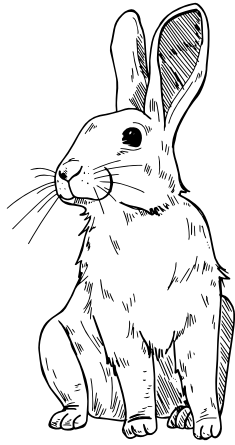


Universidade de São Paulo

# ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA REPRODUÇÃO DE COELHOS

Professor Carlos Granghelli





# Sumário

**1. Introdução**

**2. Eixo Hipotálamo-Hipófise**

**3. Sistema Genital  
Masculino**

**4. Sistema Genital  
Feminino**

**5. Reprodução X Ambiente**

**6. Inseminação  
Artificial**

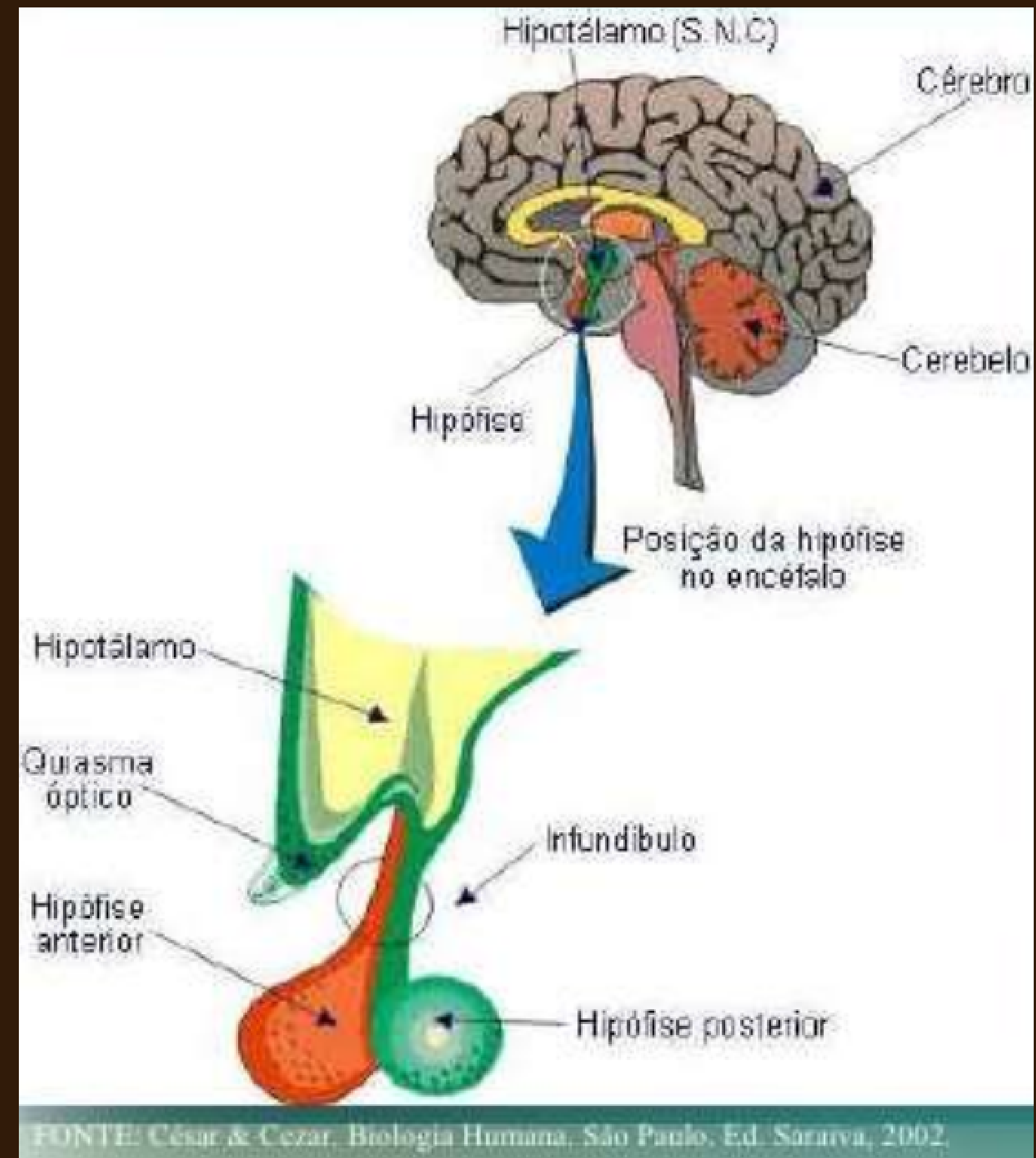
# Introdução

- Reprodução envolvida diretamente no resultado econômico da produção de coelhos de corte;
- Coelha possui:
  - Alta capacidade reprodutiva;
  - Características reprodutivas peculiares;
  - Ovulação induzida pela cópula;
  - Capacidade de iniciar nova gestação mesmo estando em lactação;



# Eixo hipotálamo-hipófise

- Reprodução sob controle do sistema endócrino:
  - Sistema hormonal complexo regula a reprodução;
  - Eixo hipotálamo-hipófise;
  - Influência do ambiente externo;



# Funções dos hormônios produzidos pelo hipotálamo e hipófise, ligados à reprodução

## Hipotálamo

Produz GnRH que atua na hipófise anterior estimulando a síntese e liberação na corrente sanguínea dos hormônios FSH e LH, responsáveis por atuarem nas gônadas femininas (ovários), e testosterona, responsável por atuar nas gônadas masculinas (testículos).

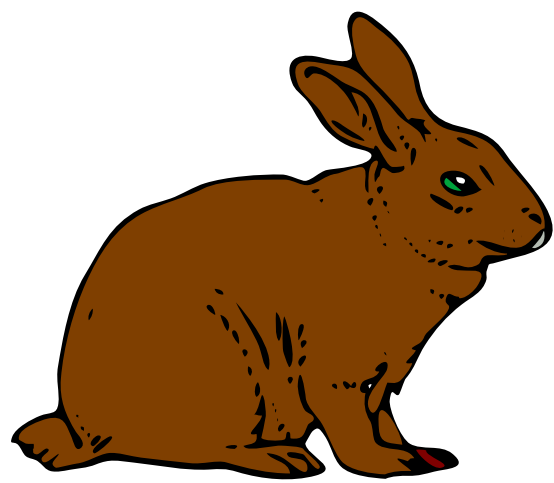
## Hipófise anterior

- FSH – responsável pelo crescimento dos folículos;
- LH – controla a maturação final do folículo, ovulação e formação do CL;
- Prolactina (PRL) – aumento nos estágios finais da gestação. Atua nas células mamárias fazendo-as produzir leite;

## Hipófise posterior

Secreta ocitocina:

- contrações uterinas e expulsão do feto;
- ejeção do leite da glândula mamária (iniciado pelo processo de sucção);

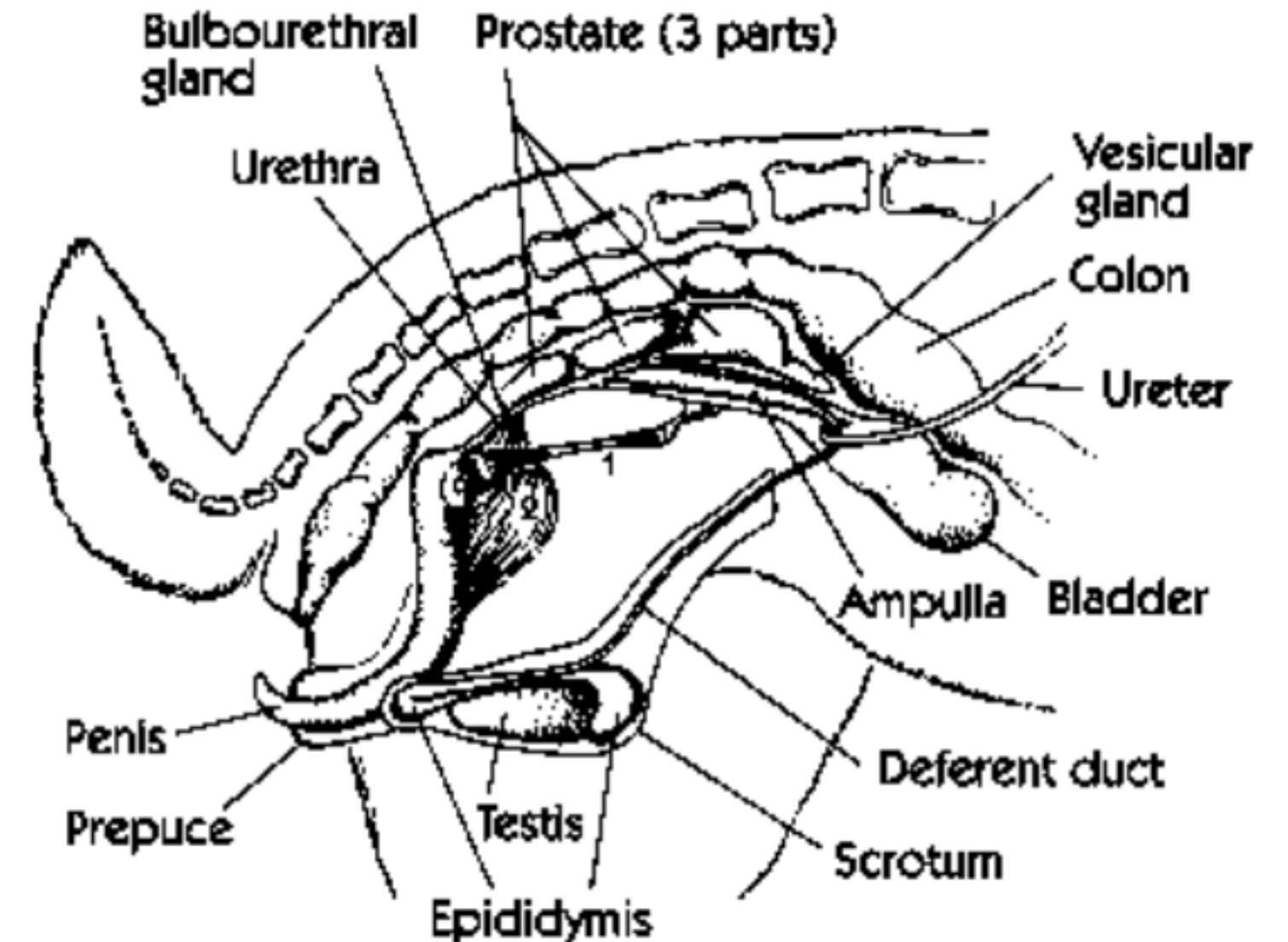




# Sistema Reprodutor Masculino

- Testículos; Epidídimos; Canais deferentes; Uretra;
- Glândulas acessórias:
  - Vesícula seminal
  - Gl. vesicular
  - Próstata
  - Gl. bulbo-uretral

Importância do macho: condiciona o rendimento reprodutivo de pelo menos 10 fêmeas (monta natural).



1 – Pelvic symphysis  
2 – Ischiocavernosus muscle

Figure 11-1. The reproductive system of the male rabbit.

# Características do macho

## Descida dos testículos para a bolsa escrotal é intermitente

### Pênis

- Não possui glânde!
  - 3 a 5 cm quando ereto;
  - Em repouso volta-se para trás;

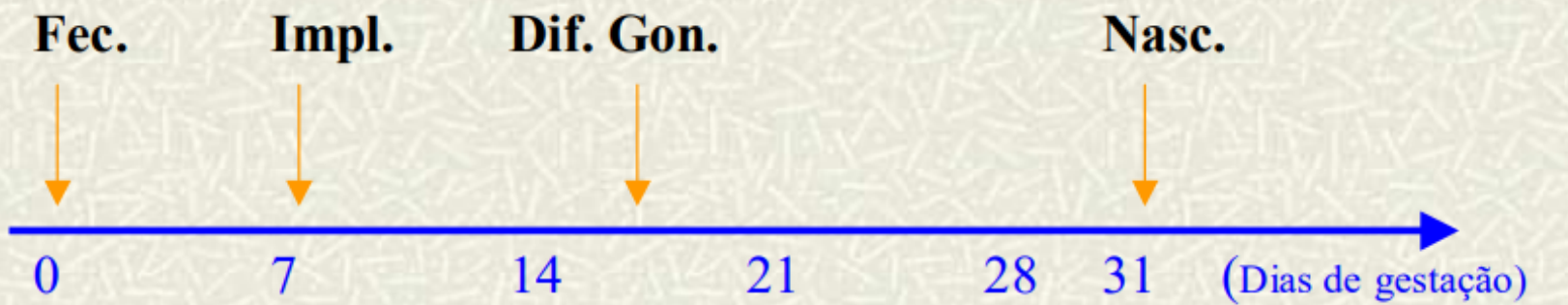
- Nascimento: testículos na cavidade abdominal;
- Puberdade (60d): descem para bolsa escrotal, mas retornam em caso de perigo ou inatividade sexual (m. cremaster);
- Desenvolvimento dos testículos até os 8 meses de idade;

- Tampão gelatinoso no ejaculado (1º vs. 2º ejaculado dia): funciona como tampão na região da cérvix após coito para que não ocorra refluxo do espermatozóide;

# Desenvolvimento do sistema reprodutor masculino



## Vida embrionária e fetal



## Após o nascimento





## Síntese dos dados reprodutivos masculinos (raça NZB)

- Duração da espermatogênese: 38 a 41 dias;
- Maturidade sexual: 18,5 semanas (130 dias);
- Testículos crescem até 8 meses;
- Volume ejaculado: 0,5 a 1,5 mL;
- Concentração: 50–500 x 10<sup>6</sup> espermat./mL;
- Capacitação do espermatozóide: 6 horas;
- Viabilidade (nº vivos/nº mortos) do esperma no trato feminino: 30 h;

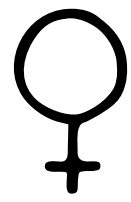


## Fatores que influenciam nas características do sêmen

- Raça ou linhagem;
- Idade:
  - Volume e concentração: maiores acima dos 8 meses vs. 5 meses de idade;
  - Machos velhos: menor fertilidade;
- Ritmo de coleta ou monta;
- Ambiente – fotoperíodo, estacionalidade, altitude;
- Alimentação: ácidos graxos poli-insaturados e antioxidantes;
- Temperatura: > 30 °C

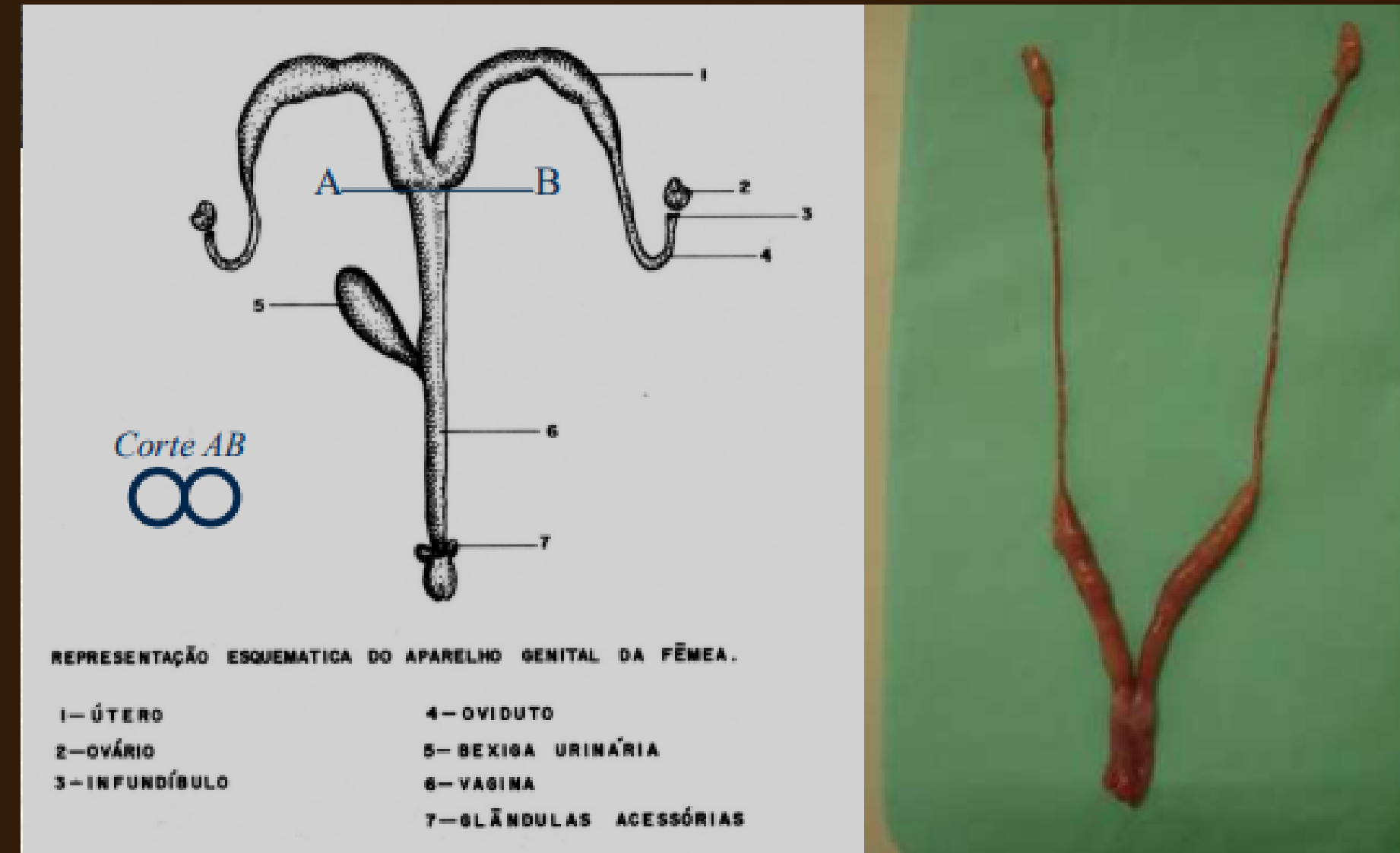
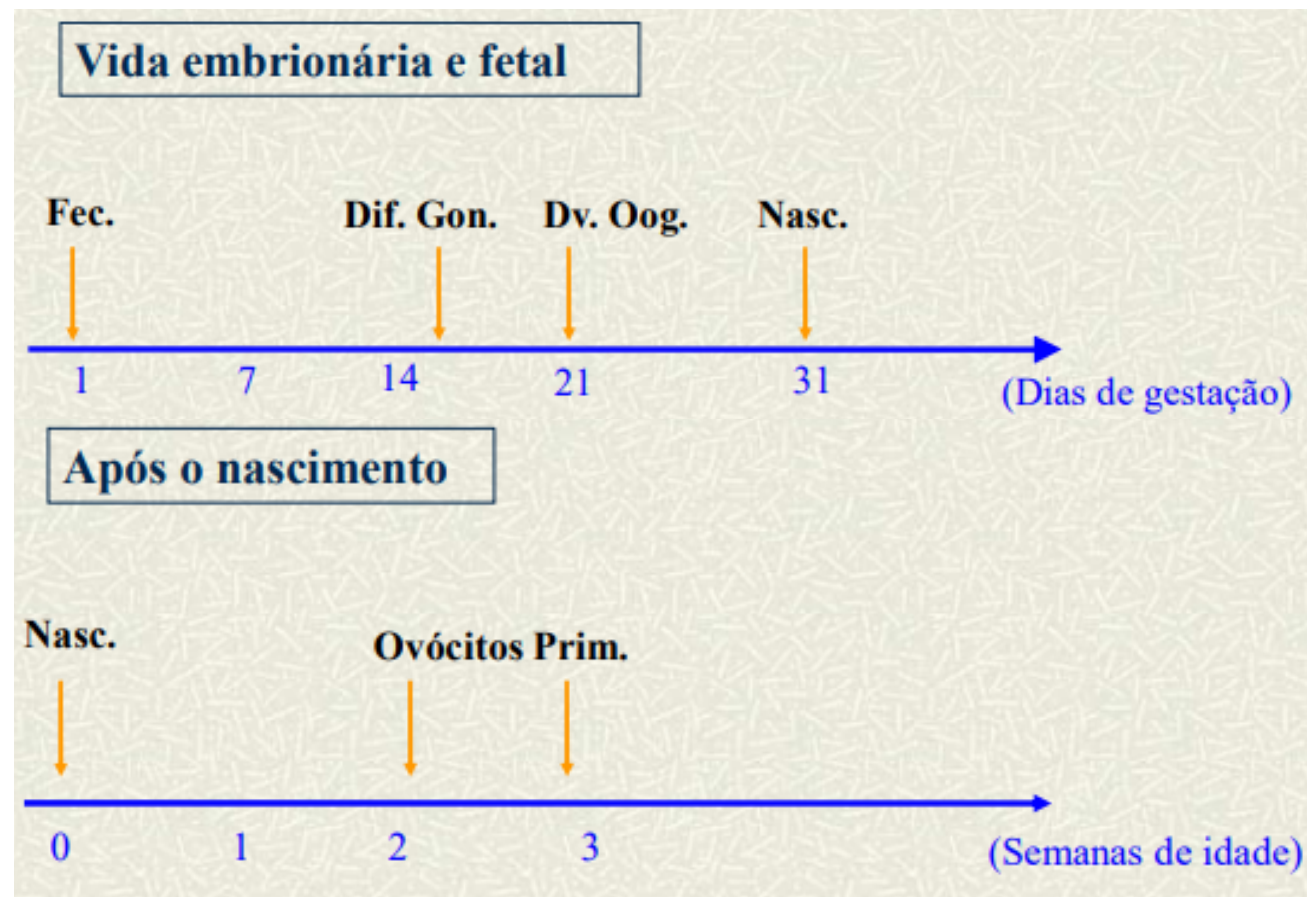
Característica	Primeiro ejaculado	Segundo ejaculado
Volume (s/ gel), ml	0,27 ± 0,15	0,26 ± 0,17
Volume de gel, ml	0,32 ± 0,21	0,10 ± 0,08*
Ejaculados com gel (%)	54	15
Espermatozóides/ ejaculado	86 ± 64 (x10 <sup>6</sup> )	94 ± 2 (x10 <sup>6</sup> )*
Espermatozóides/ml de sêmen	387 ± 385 (x10 <sup>6</sup> )	427 ± 456 (x10 <sup>6</sup> )*
Motilidade espermática (%)	58	57

N = 12 machos, 2 ejaculados/d a cada 2 dias, total 26 dias. \* P < 0,01.



# Sistema Reprodutor Feminino

- Útero, ovário, infundíbulo, oviduto, bexiga urinária, vagina, glândulas acessórias;
- Vagina longa: 6 a 10 cm;
- 2 cornos uterinos: 2 úteros funcionais;

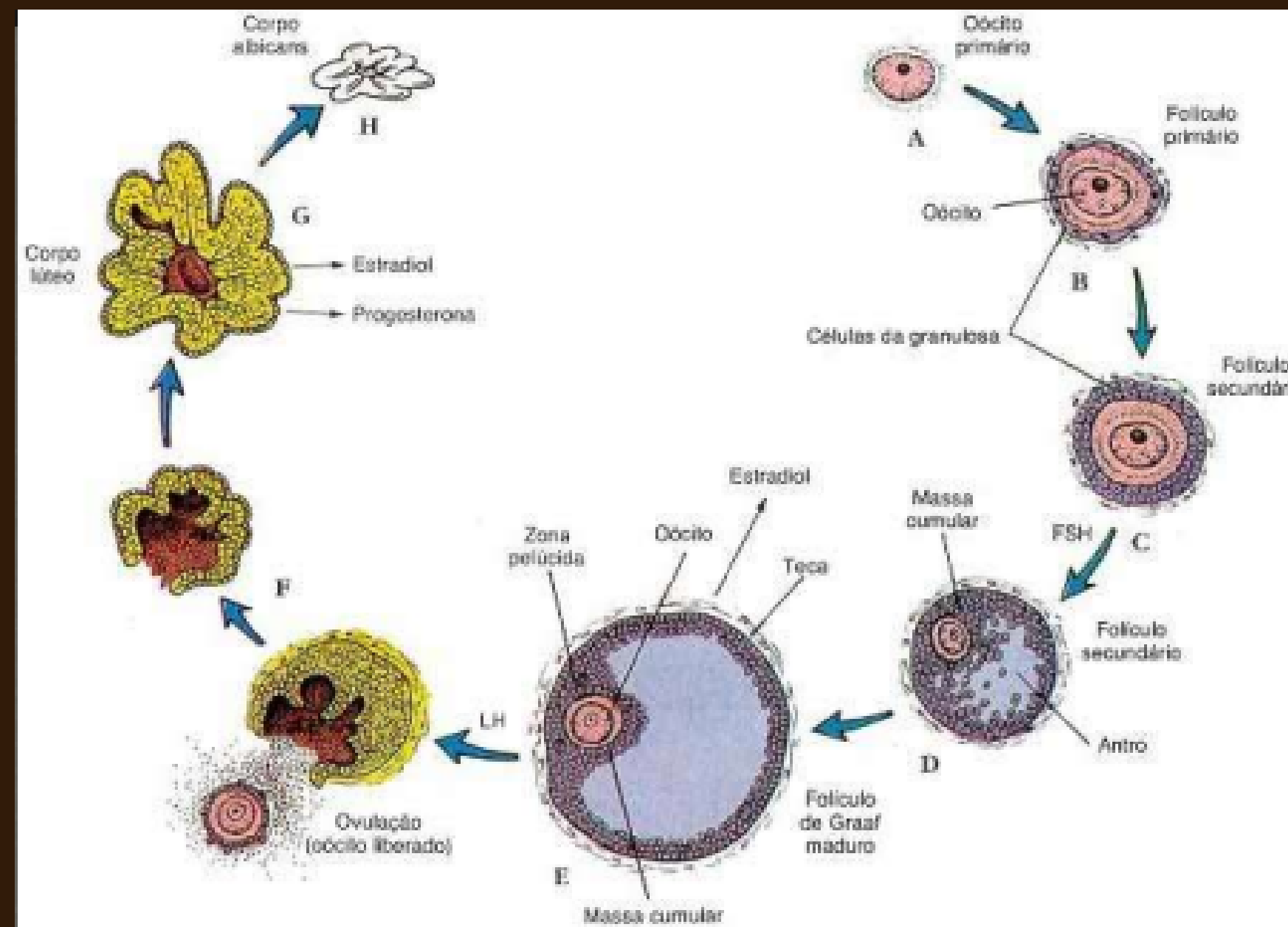


# Puberdade

- Primeiras ondas de maturação folicular com 65 a 90 dias de idade (2,2-3 meses), dependendo da raça/linhagem;
- Número. de folículos com  $\varnothing > 0,8$  mm cresce muito entre 14 e 17 semanas de idade (3,3-4 meses);
- Pleno desenvolvimento folicular às 17 semanas de idade (4 meses):
  - 90-120d = puberdade em raça média (75% PV adulto);

## Maturação folicular

- No ovário: Folículo primodial, Folículo primário; Folículo secundário; Folículo terciário - antro e  $\varnothing$  250 a 300 m; Folículo de Graaf - maduro (800 a 900 m);



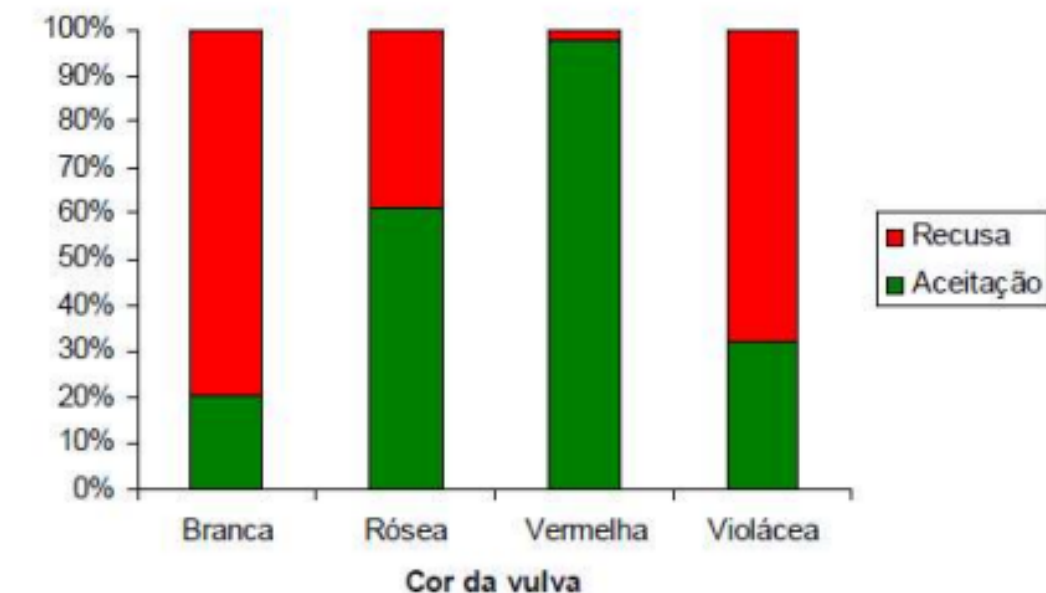
# Comportamento Sexual

## Maturação Folicular

- Número de folículos depende:
  - Da reserva de folículos primordiais (idade);
  - Gonadotrofinas hipofisárias - FSH e LH;
- Não apresentam ciclo estral bem definido (mecanismo de ovulação: pelo reflexo neuro-humoral de indução coital- RNIC);
- Na ausência de monta e ovulação - folículos maduros iniciam atresia e são reabsorvidos;

- Manifestações externas discretas de cio:
  - Sem duração constante
  - Relacionadas com desenvolvimento folicular (produção de estrógenos no fluido folicular)
- Fotoperíodo crescente - favorece
- Temperatura elevada - inibe

Receptividade da coelha ao macho de acordo com a coloração dos lábios vulvares *Dias (1988)*

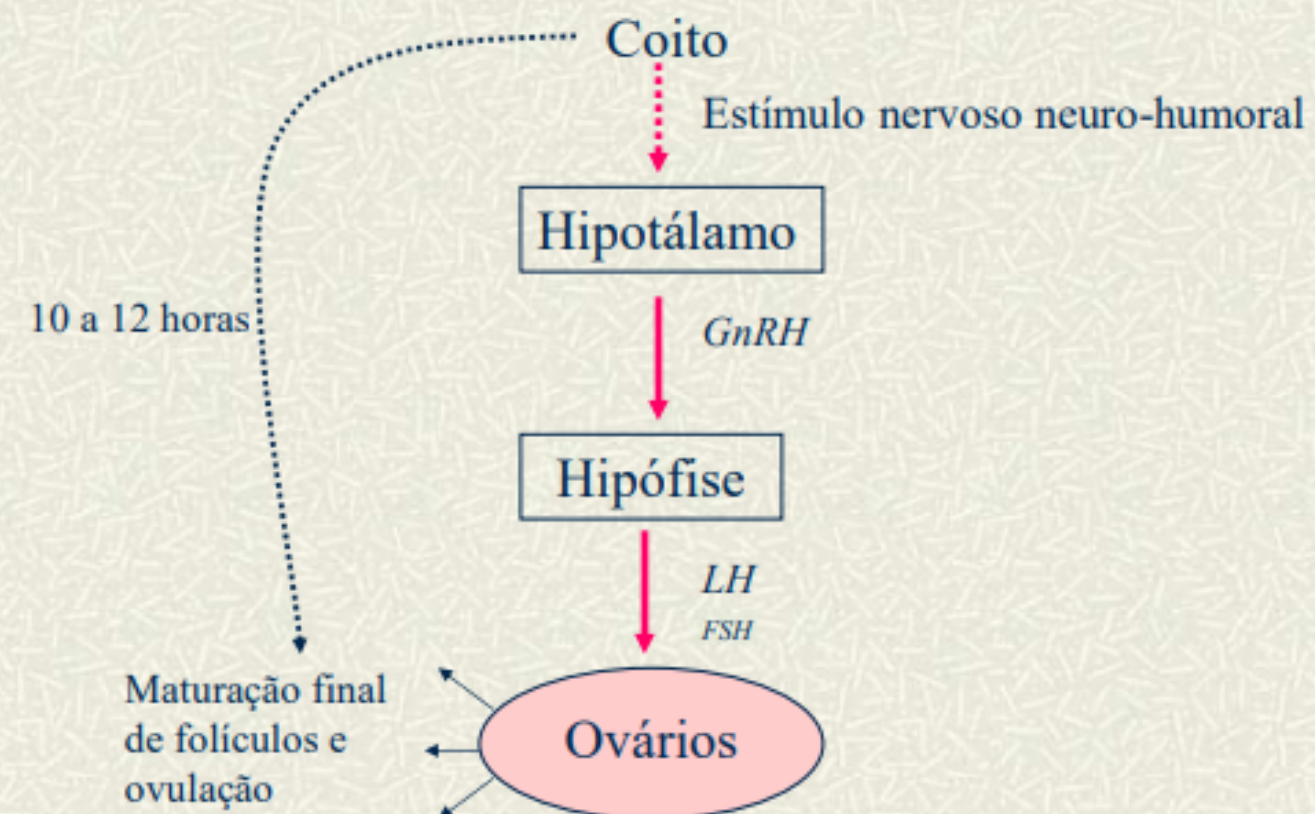


- Maior receptividade em vulva vermelha, túrgida e úmida

# Fertilização

- Coito - deposição do esperma na porção anterior da vagina;
- Espermatozóides levam 4 a 5 horas para atingir a junção útero-oviduto;
- Capacitação do espermatozóide - 6 h;
- Ovócito é captado pelo infundíbulo;
- Fecundação no oviduto até 6 h após a ovulação;

## Ovulação induzida



adaptado de Lebas et al. 1996

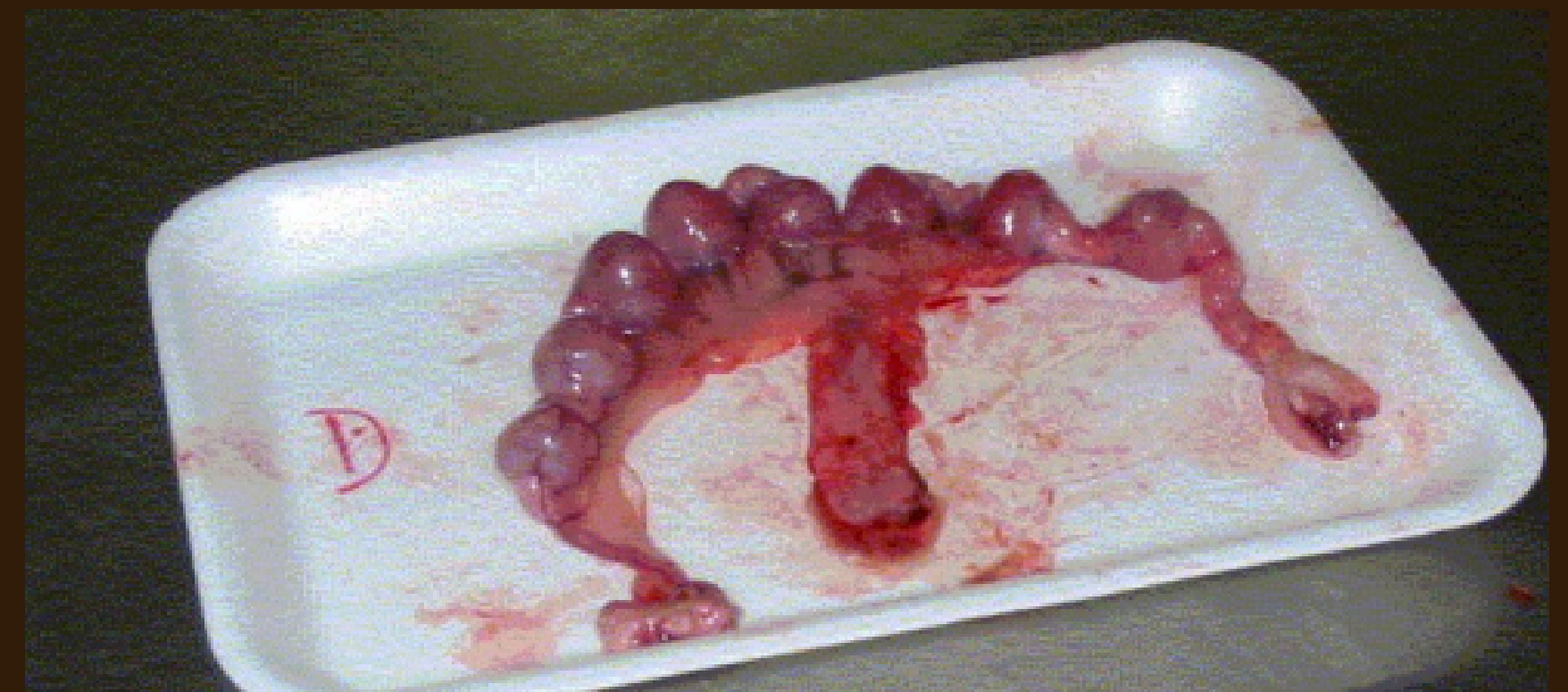


# Gestação

- Duração 29–35d (em geral 31–32d)
- Implantação – dia 7 pós-coito;
- Reconhecimento materno da presença de embriões – dia 12;
- Diagnóstico: palpação abdominal (10d) ou ultrassom;
- Placenta plenamente desenvolvida – dia 17
- Placenta tipo hemocorial ( $\approx$  humano): pouca membrana entre mãe e feto ocorrendo transferência imunológica (colostro não é fundamental);
- Prolactina: inicia produção na 1ª metade da gestação, com aumento nos estágios finais da gestação;

## Dia 12 de gestação

- Vesículas co líquido



# Atividade sexual durante a gestação e a lactação

- Progesterona se eleva após o coito fértil e inibe a atividade sexual (baixo nível de estrógeno)
  - Algumas coelhas gestantes aceitam a cobrição;
  - Final da gestação;
  - receptividade aumenta;

## Pseudogestação

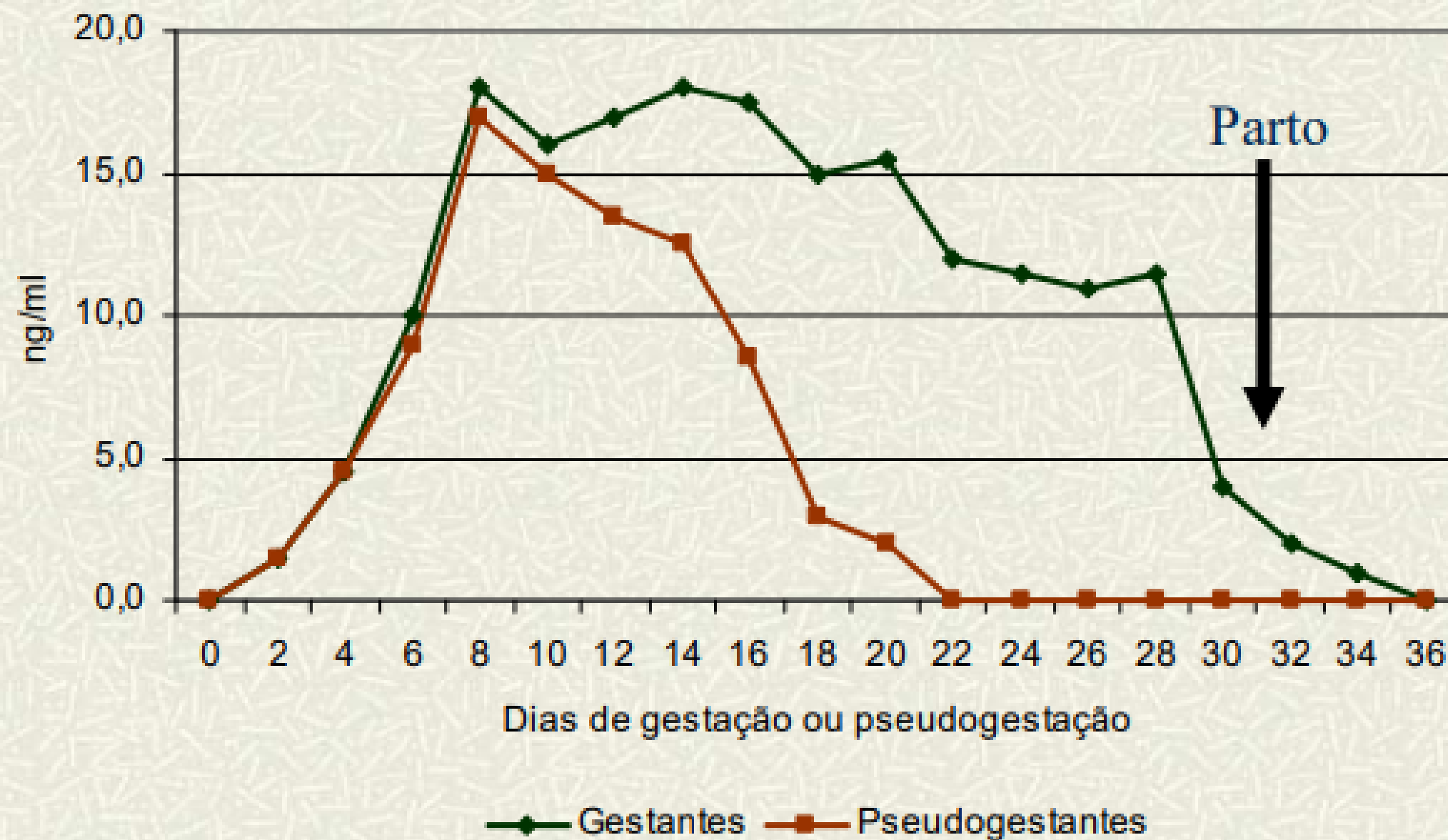
- Ovulação sem fertilização - causas?
  - Monta de outra fêmea;
  - Coito estéril/ macho jovem;
- Corpos lúteos:
  - Equivalem aos da gestação até o dia 10;
  - Redução de tamanho no dia 12;
  - Destruição no dia 14 (atresia);

## Pseudogestação

- Não pode iniciar gestação/ser fertilizada (não aceita o macho);
- Prejuízos:
  - Cunicultor: fêmea não receptiva ao macho por no mínimo 2 semanas
  - Coelha: desenvolve comportamento de ninho, mas sem problemas na vida reprodutiva
- Solução:
  - Não alojar fêmeas adultas em conjunto
  - Não alojar machos jovens estéreis com fêmeas □ estimula a ovulação = pseudogestação



# Concentração plasmática de progesterona



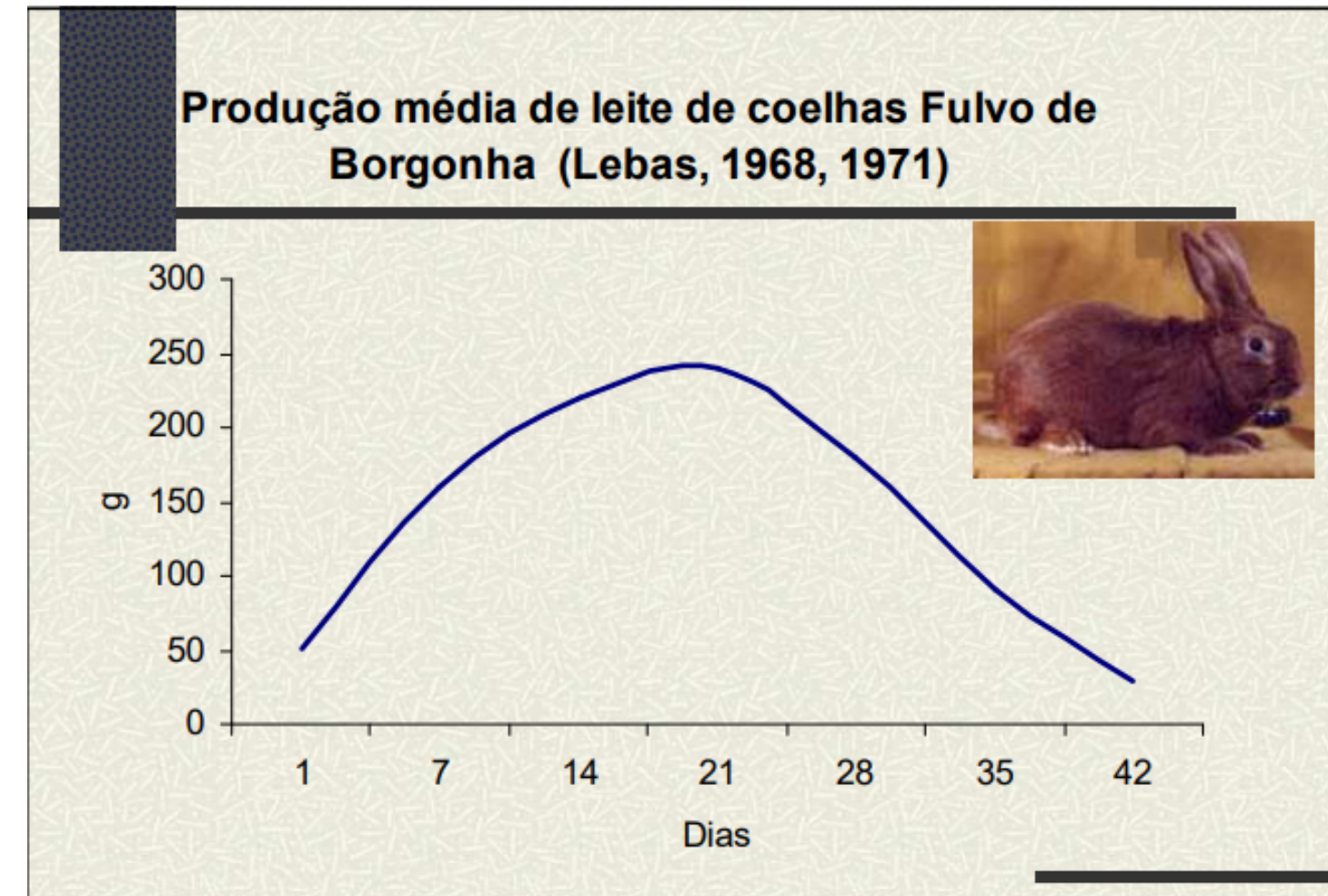
*Gadsby, 1989*

# Parto

- Etapas coordenadas pelo sistema endócrino;
- Maturação fetal final;
- Amolecimento e dilatação do canal cervical (ocitocina);
- Início das contrações uterinas (ocitocina);
- Comportamento maternal (preparo do ninho);
- Síntese e ejeção do leite (prolactina e ocitocina);
- Primeiras horas do dia;
- 10–30 min (dependendo do número de filhotes);
- Coelha auxilia parto:
  - Ingere placenta;
  - Cio pós-parto;
  - estrógeno (queda na progesterona);
  - Corta cordão umbilical;

# Lactação

- A amamentação provoca secreção de PRL (adenohipófise) e de ocitocina (neurohipófise);
- Prolactina (PRL) regula o início e a manutenção da lactação na coelha;
- A ocitocina é imprescindível para a ejeção do leite;



## Composição de Leite Aproximada de Várias Espécies

	Composição Percentual				
	Água	Proteína	Gordura	Lactose	Cinzas
Coelha	74	13	9	1	2.2
Vaca	88	3	4	5	0.8
Cabra	87	4	4	5	0.8
Mulher	87	2	4	7	0.3
Gata	82	9	3	5	0.5
Rata	68	12	15	3	1.5

*McNitt et al. (1996)*

## Propriedades do leite

- Rico, concentrado, alta MS, proteína, gordura e cinzas e baixa lactose;
- Láparo 60g = 600g (30d);
- 3ª semana (21d) = ingestão sólida;
- Fêmea: 8 a 10 mamilos, podendo ser ímpares
- Amamentação 1 vez/dia;

## Reprodução x Ambiente: temperatura

*Barreto & DeBlas, 1993*

	Estação quente	Resto do ano	Significância
Nº de ninhadas	330	382	
Peso médio coelhas(kg)	3,89	4,04	*
Consumo alimento (g/dia)	235	297	***
Intervalo de partos (dias)	59	50,9	***
Nascidos totais/ninhada	8,4	9,1	*
Nascidos vivos/ninhada	7,2	8,4	**
Desmamados/ninhada	6,2	6,6	**
Peso à desmama (g)	479	514	**
% Reposição/ano	121	120	n.s.

\* p<0,05 \*\* p<0,01 \*\*\* p<0,001 n.s. não significativo

Estação quente: 22-29 °C

Resto do ano: 14-19 °C

- Altas temperaturas deprimem o apetite. Consequências: repercute na eficiência reprodutiva

# IA em Cunicultura

## Reprodução x Ambiente: fotoperíodo

*Kamwanja & Hause, 1983*

Características	18 hs/d (N=40)	6 hs/d (N=36)
Peso à desmama, g	780±42	720±35 n.s.
Idade à puberdade, d	105,0±3,6	121,9±4,1 **
Peso acasalamento, kg	2,65±1,3	2,87±0,08 *
Nº ovulações	8,53±0,83	8,64±0,80 n.s.
Nº embriões	6,1±0,83	3,44±0,67 **
Nº total folículos	20,7±2,03	23,7±1,94 n.s.

n.s. não significativo

\* p<0,05

\*\* p<0,01

- Retardo da puberdade em 2 semanas e diminui nº de embriões.
- Não afeta nº de ovulações, nem de folículos.

## Reprodução x Ambiente: fotoperíodo

Características	Fotoperíodo natural decrecente	Luz constante 14L:10E	Significância
Taxa ovulatória	9,12	10,17	n.s.
Número de sítios de implantação	7,13	8,50	n.s.
Número de embriões com desenvolvimento normal	4,83	8,53	P<0,10
Número de embriões com desenvolvimento anormal	2,500	0,067	P<0,01
Taxa de implantação	0,782	0,836	n.s.
Sobrevivência embrionária até o dia 8	0,534	0,839	P<0,05
Peso do útero (g)	10,99	13,83	P<0,05

*Mattaraia et al., 2005*

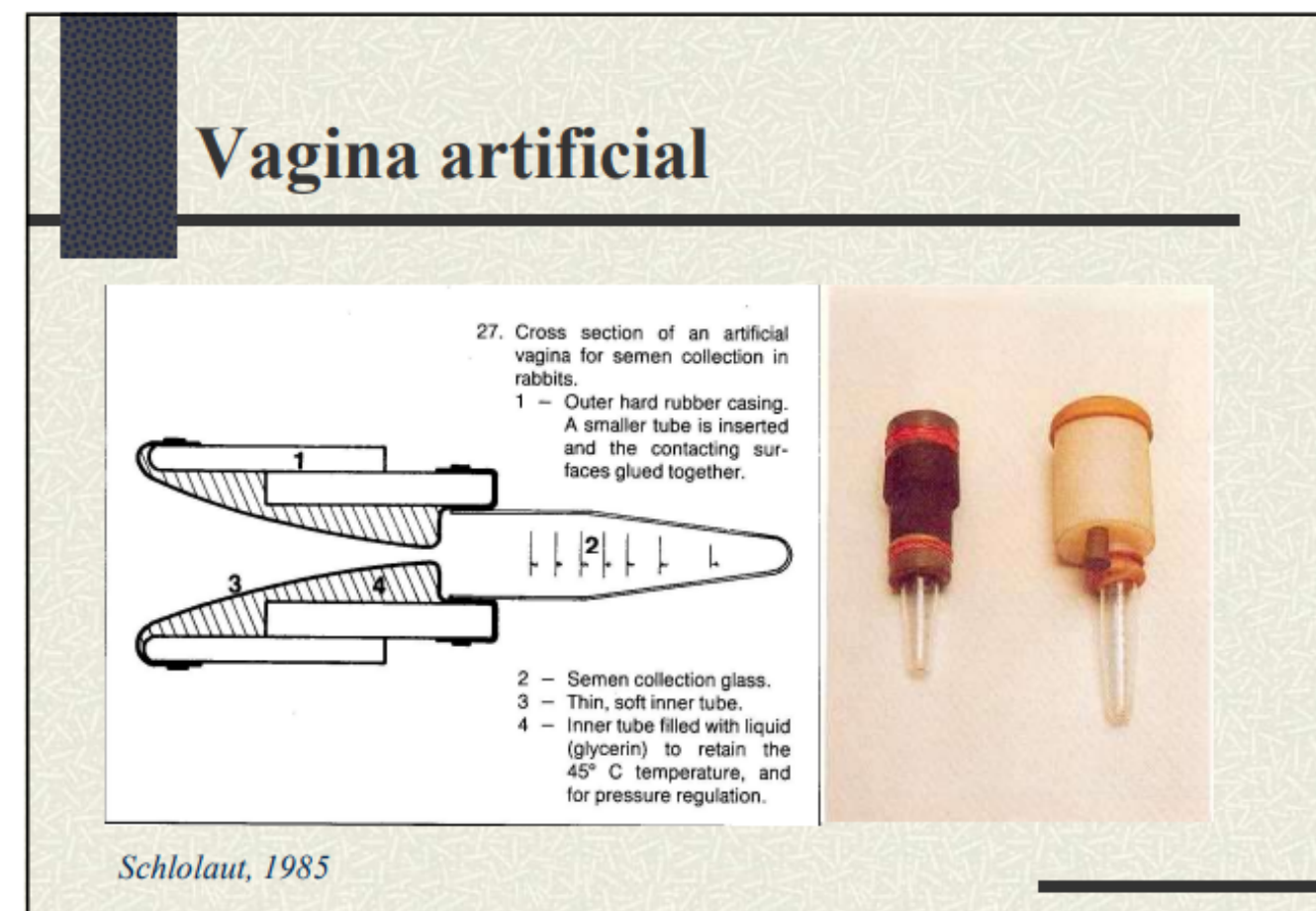
# IA em Cunicultura

## Importância para o manejo e economia da produção comercial

- Ferramenta para o MGA;
- Facilita a ciclização da produção e o manejo em bandas ou faixas;
  - Transferência programada de mães e láparos;
  - Facilidade para o fornecimento de dietas diferenciadas e medicamentos;
- Possibilita o vazio sanitário parcial por setores;
- Reduz o número de machos alojados (ou elimina-os);
- Prevenção de doenças sexualmente transmissíveis;
- Largamente utilizada nas granjas europeias (> 90% granjas = banda única + IA);

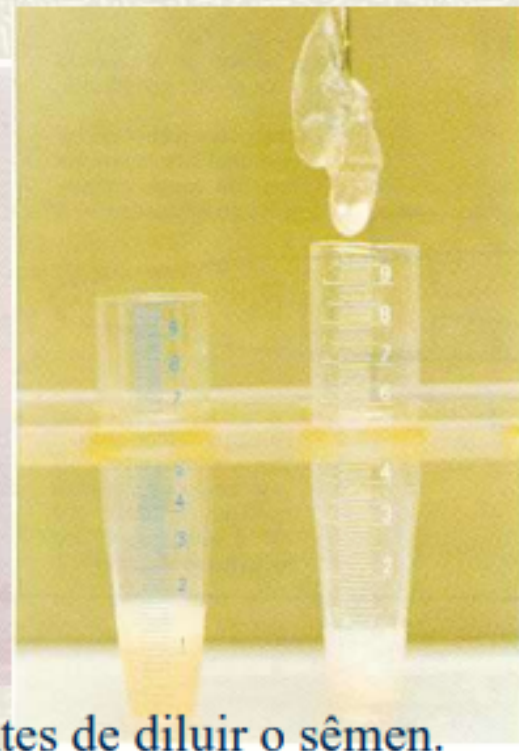
## Procedimento - I. A.

- Sêmen fresco (Sêmen congelado: baixa diluição, resultados positivos esporádicos e queda no tamanho da ninhada);
- Indução da ovulação (devido à ausência de RNIC);
  - GnRH sintético, inoculação via i.m., no momento da I.A.;
- Coleta do sêmen: até 2x/semana;
  - Vagina Artificial a 42-45 °C;
  - Pele de coelha ou a coelha, ou até mesmo macho jovem;
- Exame microscópico (vitalidade, densidade, cor branco creme ou marfim);



## Coleta de sêmen

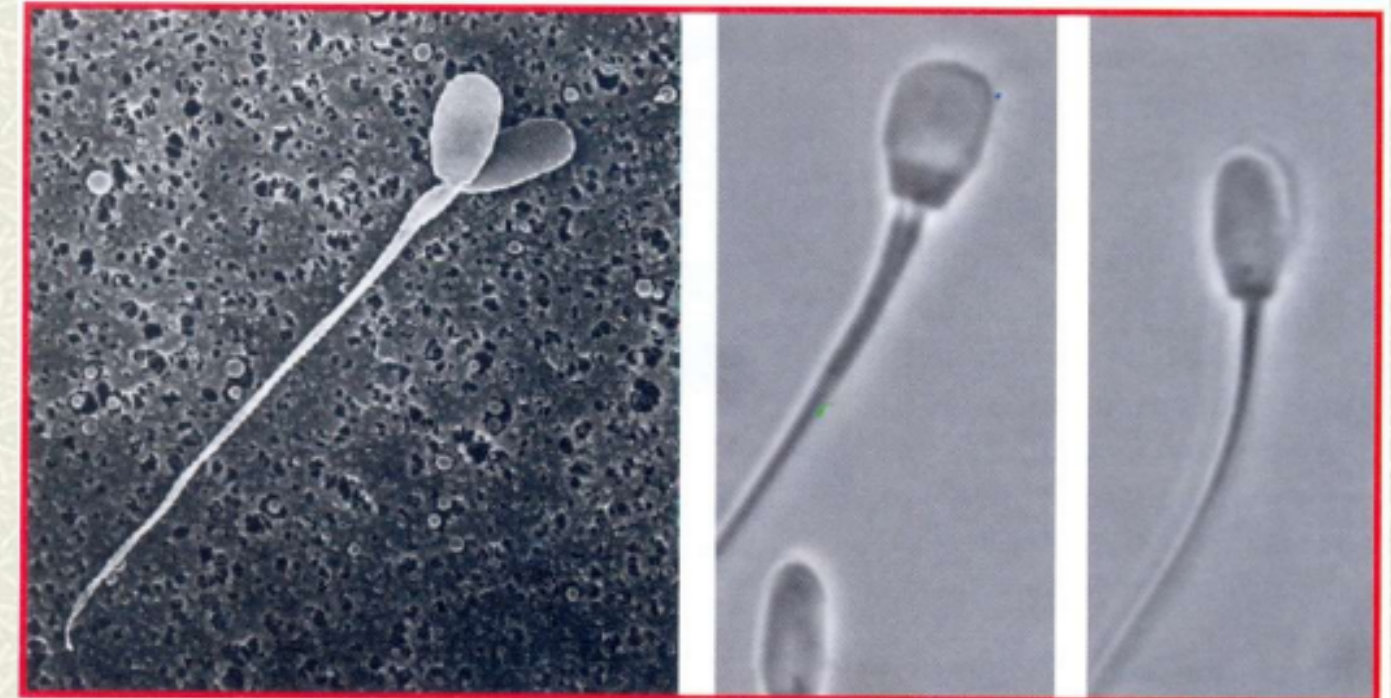
*Schlolaut, 1985*



- O tampão gelatinoso deve ser eliminado antes de diluir o sêmen.
- 1º ejaculado  $\approx 54\%$  com tampão gelatinoso

## Alterações primárias

*Urdiales e Domingués, 2008*



- Cabeça (acrossomo e núcleo), cauda e partículas no sêmen (vesículas e gotículas)
- Cabeça dupla, macrocéfalo e normal (microscópio de contraste de fase)

## Procedimento - I. A.

- Produção comercial - pool de sêmen (diversos machos):
  - usado quando controle de pedigree não é necessário;
  - dispensa exame microscópico;
- Diluição: 1:10 a 1:20 (segundo densidade espermática):
  - Dose fecundante;
  - $20 \times 10^6$  espermatozoides (0,1 mL);
  - Soluções glico-salinas (ringer lactato de sódio, pH=6,8-neutro);
  - Lenta, a 32 °C, 1:10 em média;
- Inseminação:
  - Pipeta de Gibson\*\* acoplada a uma seringa;
  - pipeta plástica descartável;
  - usada para medicação intra-uterina em bovinos;



# Exemplo de Diluição do pool de sêmen a 1:10

- Dose fecundante:  $20 \times 10^6$  espermatozóides (0,1 mL volume);
- Coleta: 1 ejaculado com  $200 \times 10^6$  espermatozóides (1 mL volume);
- Diluição final: 9 mL diluente +1 mL sêmen = 10 mL (insemino 10 coelhas);

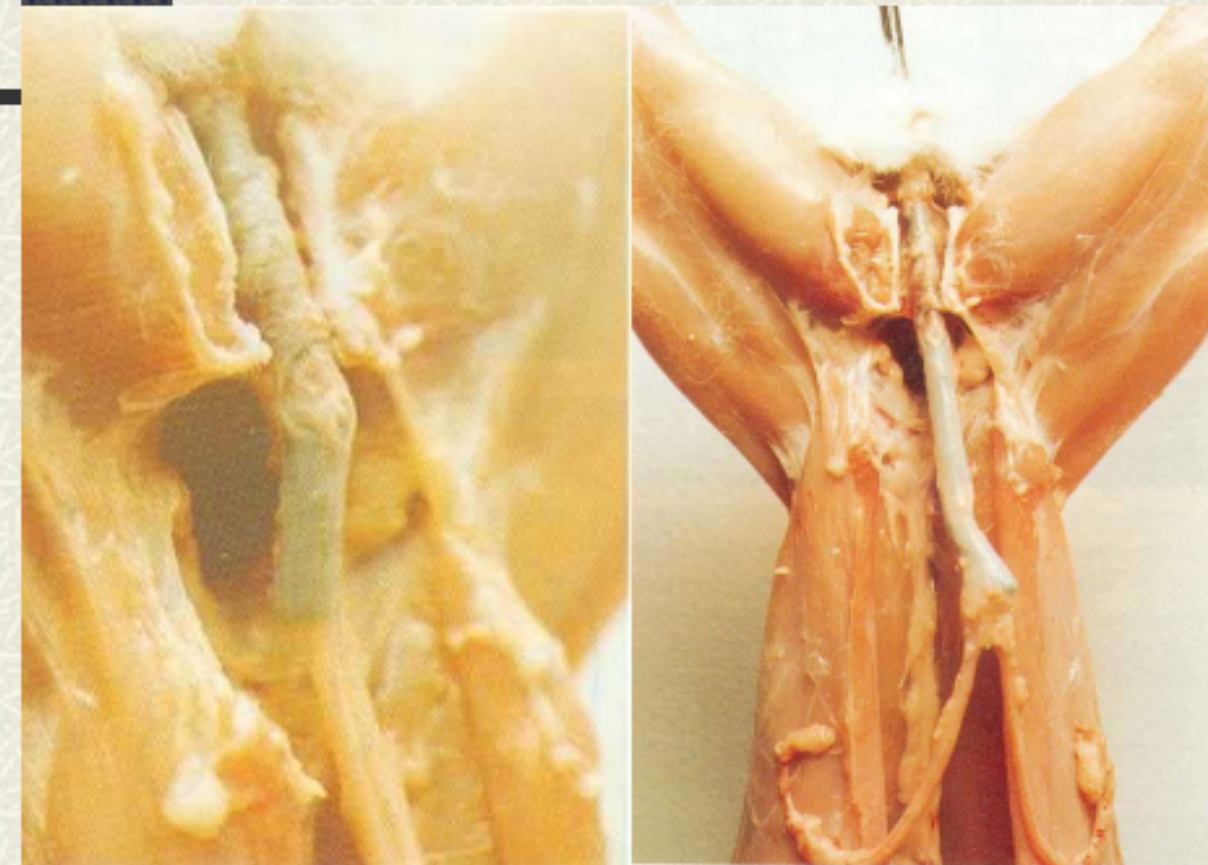
## Inseminação

Pipeta de Gibson\*\*



- Corta-se 20 cm. A 4,5 cm de uma das extremidades, aquece-se e dobra-se um ângulo de  $140^\circ$

## Inseminação



Uso da Pipeta de Gibson:

- Curvatura da pipeta inicialmente p/cima, depois gira-se  $180^\circ$  e avança mais 5-8 cm

Schlolaut, 1985