



Bianca Amorim Campos  
Breno Fernandes Cunha Rodrigues  
Isabela Regina Ferreira de Lima  
Lucas Rannier R. A. Carvalho  
Norma Lúcia de Souza Araújo  
Marquiliano Farias de Moura  
Wiliany Rangel de Sá Galvão

e-Book

# BASES DA REPRODUÇÃO ANIMAL

 Editora  
UFPB

**BASES DA  
REPRODUÇÃO  
ANIMAL**



**Reitor**  
**Vice-Reitora**  
**Pró-Reitor PRPG**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

VALDINEY VELOSO GOUVEIA  
LIANA FILGUEIRA ALBUQUERQUE  
GUILHERME ATAÍDE DIAS



**Diretor**  
**Direção de Administração**  
**Direção de Editoração**  
**Supervisão de Sistemas**

**EDITORA UFPB**

NATANAEL ANTÔNIO DOS SANTOS  
EVERTON NASCIMENTO  
GEGÓRIO VASCONCELOS  
ANA GABRIELLA CARVALHO

**Conselho editorial**

Cristiano das Neves Almeida | Ciências Exatas e da Natureza José  
Humberto Vilar da Silva | Ciências Agrárias  
Julio Afonso Sá de Pinho Neto | Ciência Sociais e Aplicadas Márcio  
André Veras Machado | Ciência Sociais e Aplicadas Maria de Fátima  
Alcântara Barros | Ciências da Saúde  
Maria Patrícia Lopes Goldfarb | Ciências Humanas  
Elaine Cristina Cintra | Linguística e das Letras  
Regina Celi Mendes Pereira da Silva | Linguística e das Letras Ulrich  
Vasconcelos da Rocha Gomes | Ciências Biológicas  
Raphael Abrahão | Engenharias

Bianca Amorim Campos  
Breno Fernandes Cunha Rodrigues  
Isabela Regina Ferreira de Lima  
Lucas Rannier R. A. Carvalho  
Norma Lúcia de Souza Araújo  
Marquiliano Farias de Moura  
Wiliany Rangel de Sá Galvão

## **BASES DA REPRODUÇÃO ANIMAL**

João Pessoa  
Editora UFPB  
2022

Direitos autorais 2022 – Editora UFPB  
Efetuado o Depósito Legal na Biblioteca Nacional, conforme a  
Lei nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004.  
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS À EDITORA DA UFPB  
É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou  
por qualquer meio.  
A violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610/1998)  
é crime estabelecido no artigo 184 do Código Penal.  
O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade do autor.

**Design Editorial**  
**Projeto Gráfico**  
**Imagem da Capa**

Editora UFPB  
Michele Holanda  
Disponibilizada pelos autores

**Catálogo na fonte:**  
**Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba**

---

B299 Bases da reprodução animal [recurso eletrônico] / Bianca Amorim Campos, Breno Fernandes Cunha Rodrigues, Isabela Regina Ferreira de Lima, Lucas Rannier R. A. Carvalho, Norma Lúcia de Souza Araújo, Marquiliano Farias de Moura, Wiliany Rangel de Sá Galvão (organizadores). - Dados eletrônicos - João Pessoa : Editora UFPB, 2022.

259 p. : il.

Recurso digital (4,20 MB)

Formato: e-book

Requisito do Sistema: Adobe Acrobat Reader

ISBN 978-65-5942-194-7

1. Reprodução animal. 2. Sistema reprodutor - Animais. 3. Obstetrícia animal. I. Campos, Bianca Amorim. II. Rodrigues, Breno Fernandes Cunha. III. Lima, Isabela Regina Ferreira de. IV. Carvalho, Lucas Rannier R. A. V. Araújo, Norma Lúcia de Souza. VI. Moura, Marquiliano Farias de. VII. Galvão, Wiliany Rangel de Sá. VIII. Título.

---

UFPB/BC

CDU 636.082

*Livro aprovado para publicação através do Edital N° 01/2020/Editora Universitária/  
UFPB - Programa de Publicação de E-books.*

**EDITORA UFPB**

Cidade Universitária, Campus I,  
Prédio da editora Universitária, s/n  
João Pessoa – PB  
CEP 58.051-970  
<http://www.editora.ufpb.br>  
E-mail: [editora@ufpb.br](mailto:editora@ufpb.br)  
Fone: (83) 3216.7147

# SUMÁRIO

## APRESENTAÇÃO 7

### CAPÍTULO 1

#### **DETERMINAÇÃO DO SEXO E DESENVOLVIMENTO DOS ÓRGÃOS SEXUAIS**

**8**

- » Wiliany Rangel de Sá Galvão
- » Norma Lúcia de Souza Araújo
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho

### CAPÍTULO 2

#### **BASES ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO**

**17**

- » Breno Fernandes Cunha Rodrigues
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho
- » Marquiliano Farias de Moura

### CAPÍTULO 3

#### **CÓPULA E FECUNDAÇÃO**

**46**

- » Wiliany Rangel de Sá Galvão

### CAPÍTULO 4

#### **EXAME ANDROLÓGICO**

**58**

- » Wiliany Rangel de Sá Galvão
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho

<b>CAPÍTULO 05</b> <b>TECNOLOGIA DO SÊMEN</b>	<b>78</b>
» Breno Fernandes Cunha Rodrigues	
<b>CAPÍTULO 6</b> <b>PRINCIPAIS PATOLOGIAS DO SISTEMA GENITAL MASCULINO</b>	<b>111</b>
» Wiliany Rangel de Sá Galvão	
» Breno Fernandes Cunha Rodrigues	
» Marquiliano Farias de Moura	
<b>CAPÍTULO 7</b> <b>BASES ANATÔMICAS E FISIOLÓGICAS DO SISTEMA GENITAL FEMININO</b>	<b>140</b>
» Bianca Amorim Campos	
» Lucas Rannier R. A. Carvalho	
» Norma Lúcia de Souza Araújo	
<b>CAPÍTULO 8</b> <b>EXAME GINECOLÓGICO</b>	<b>165</b>
» Isabela Regina Ferreira de Lima	
» Lucas Rannier R. A. Carvalho	
<b>CAPÍTULO 9</b> <b>PRINCIPAIS AFECÇÕES DO SISTEMA GENITAL FEMININO</b>	<b>181</b>
» Bianca Amorim Campos	
» Norma Lúcia de Souza Araújo	

<b>CAPÍTULO 10</b> <b>ASPECTOS GERAIS E DIAGNÓSTICO GESTACIONAL</b>	<b>194</b>
» Isabela Regina Ferreira de Lima	
» Bianca Amorim Campos	
» Lucas Rannier R. A. Carvalho	
<b>CAPÍTULO 11</b> <b>FISIOLOGIA DO PARTO</b>	<b>210</b>
» Bianca Amorim Campos	
» Lucas Rannier R. A. Carvalho	
<b>CAPÍTULO 12</b> <b>EXAME OBSTÉTRICO</b>	<b>222</b>
» Bianca Amorim Campos	
» Norma Lúcia de Souza Araújo	
<b>CAPÍTULO 13</b> <b>DISTOCIAS MATERNAS</b>	<b>232</b>
» Isabela Regina Ferreira de Lima	
» Lucas Rannier R. A. Carvalho	
» Norma Lúcia de Souza Araújo	
<b>CAPÍTULO 14</b> <b>DISTOCIA FETAL</b>	<b>243</b>
» Isabela Regina Ferreira de Lima	
» Bianca Amorim Campos	

# APRESENTAÇÃO

Diante da complexidade dos estudos na área da reprodução animal, e a escassez de materiais didáticos voltados ao processo de ensino-aprendizagem, a presente obra foi elaborada como recurso didático complementar, e de fácil acesso, para o aprendizado da reprodução animal.

Essa ferramenta didático-pedagógica foi construída usando uma linguagem acessível, direcionada ao estudante de graduação, apresenta ainda discussões sintetizadas e organizadas com auxílio de tabelas e recursos visuais, indicações de referências bibliográficas complementares, questões de fixação e estudos de caso ao final de cada capítulo.

# CAPÍTULO 1

## Determinação do Sexo e Desenvolvimento dos Órgãos Sexuais

- » Wiliany Rangel de Sá Galvão
- » Norma Lúcia de Souza Araújo
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho

O desenvolvimento do sistema reprodutor é significativamente diferente em indivíduos machos e fêmeas, esse processo é chamado de diferenciação sexual, e se inicia a partir de zigoto indiferenciado. Os detalhes envolvidos e a influência hormonal sobre eles, serão discutidos no decorrer deste capítulo. Há algumas formas de determinação do sexo, dentre elas podem ser citadas o sexo Genético, Gonadal e Fenotípico.

A intersexualidade é caracterizada por alterações congênitas do sistema genital, podendo ser classificados em hermafroditas verdadeiros e pseudohermafroditas femininos ou masculinos. Além disso, há uma grande ocorrência de Freemartinismo, principalmente em bovinos, que posteriormente serão explicados.

Neste capítulo serão abordados temas referentes à determinação do sexo e como ocorre o desenvolvimento dos órgãos sexuais, além de exercícios de fixação ao final.

## DETERMINAÇÃO DO SEXO

A determinação sexual é classificada em três momentos, a saber: sexo genético, gonadal e fenotípico.

O **Sexo Genético**, também conhecido como cromossômico, é determinado pelos cromossomos, que são X e Y, onde o cromossomo X sempre será o X. Já o cromossomo Y, irá determinar o sexo pela presença do X ou Y. Ou seja, a determinação do sexo está ligada ao rearranjo cromossômico que será formado entre o cromossomo X oriundo da fêmea ou Y originado do macho.

O **Sexo Gonadal** refere-se as gônadas sexuais, onde o masculino é representado pelos testículos e o feminino pelos ovários, sendo diferenciados pela presença do gene SRY (Sex-determining region of Y chromosome).

Já o **Sexo Fenotípico** se refere as características sexuais masculinas OU femininas. Inicialmente, todo indivíduo é X devido ao oócito ser composto de cromossomos X. O processo de diferenciação para **fêmea** é conhecido por ser de forma passiva, ou seja, apenas pelo fato de não possuir o cromossomo Y. Já nos **machos**, ocorrendo de forma ativa pela presença do cromossomo Y.

O cromossomo Y contém o gene SRY, que irá expressar o **Fator de Diferenciação Testicular** (TDF), responsável pela diferenciação da gônada e faz com que outros genes autossômicos se expressem, como o SF1 (Gene do fator esteroideogênico 1), SOX-9 (Gene HMG box relacionado ao SRY9), WT1 (Gene supressor do tumor de Wilm's)

entre outros, fazendo com que o indivíduo macho se diferencie. A intersexualidade se dá pela falha na expressão dos genes.

### · Diferenciação das gônadas

A diferenciação pela gônadas, ou sexo gonadal, só é possível após alguns dias da fertilização e desenvolvimento embrionário. Inicialmente ocorre quando o cordão sexual primordial se desenvolve ou não, visto que todo indivíduo indiferenciado irá nascer com os dois cordões sexuais primordiais, os Ductos de Wolff e Ductos de Muller.

De acordo com cada estímulo que é realizado, seja de testosterona ou de hormônio anti-mulleriano, no indivíduo heterogaméticos macho (XY), há o desenvolvimento dos cordões testiculares dando origem aos testículos. Já nos indivíduos homogaméticos fêmeas (XX) esses estímulos não ocorrem, e assim irão se desenvolver os cordões ovarianos, originando os ovários.

Quando analisamos o desenvolvimento embrionário, as cristas gonadais são as primeiras observadas, que é o espessamento de alguns epitélios. Posteriormente darão origem as células dos cordões sexuais primordiais, onde o sexo cromossomal do indivíduo vai determinar a disposição desses cordões na zona medular (XY) ou cortical (XX), para que possa dar continuidade ao processo de diferenciação sexual.

Mas como isso ocorre? Veremos a seguir...

## · Indivíduo XY

No indivíduo geneticamente macho, o primeiro processo é a formação do testículo. O fator de diferenciação testicular (**TDF**) no indivíduo XY faz com que o tecido conjuntivo primitivo da gônada indiferenciada se transforme em túnica albugínea. A presença do TDF faz com que as células germinativas primordiais desenvolvam as células precursoras das células de **Sertoli**, pois essas células precursoras serão as primeiras células a expressar esse tipo de gene, dando início ao processo de diferenciação gonadal no macho. Além desses fatores, o TDF é responsável pela diferenciação dos elementos intertubulares oriundos das células mesenquimais. Essas células estão localizadas entre os cordões seminíferos, e darão origem as células intersticiais de **Leydig** (produtoras de testosterona) e as células dos **Ductos de Wolff**, que originam os ductos deferentes.

Quando as células de Sertoli são produzidas, irão induzir a ativação do **Fator Inibidor dos Ductos de Muller** (MIF) associado com a ação da testosterona, causando a atrofia desses ductos que dariam origem ao sistema genital feminino.

## · Indivíduo XX

A diferenciação em um indivíduo geneticamente fêmea ocorre mais lentamente quando comparado ao processo do macho, porém é considerado um processo passivo, ou seja, por não possuir a presença do TDF. Como não há ação do TDF, as células germinativas primordiais dão origem às oogônias, sendo flexíveis podendo mover-se entre as células somáticas. Não há ação da testosterona, não havendo desenvolvimento dos **Ductos de Wolff**. O MIF (Fator Inibidor dos Ductos de Muller) é inibido, ocorrendo o desenvolvimento dos Ductos de Muller, originando o oviduto.

## • Intersexos

São situações pouco comuns, onde se faz necessário saber como agir e orientar os criadores/tutores. Orienta-se não colocar esse animal para a reprodução, pois seu gene irá ser repassado em suas gerações futuras, podendo causar problemas econômicos aos produtores. Por ser uma anormalidade de caráter genético, não possui “cura”, no máximo correção. Mesmo sendo descrita em muitas espécies, dentre as estudadas, a ocorrência em Caprinos e Suínos é observada com maior frequência.

### - Origem

A origem das aberrações pode ser cromossômica do tipo Cariótipo XX com gene SRY e Cariótipo XY sem o gene SRY, sendo o gene SRY um fator importante para a caracterização sexual. Além de ocorrer por distúrbios hormonais, como: (1) Redução na produção de MIF e (2) Redução de testosterona ou Ausência/redução de receptores.

### - Tipos de intersexos

#### » Hermafroditas verdadeiros

São animais que possuem as duas gônadas, tanto a masculina quanto a feminina ou *Ovotetis* (metade dos parênquimas é masculino e a outra metade é feminina). Esses animais possuem as vias genitais internas masculinas e externas femininas, a vulva de forma rudimentar e o clítoris hipertrofiado.

Figura 1.1 – Clitóris hipertrofiado em Caprino.



» Pseudohermafrodita feminino

O indivíduo irá conter a presença de ovários aparentemente normais, com órgãos sexuais secundários opostos ao sexo indicado pelas gônadas. Ou seja, o animal poderá ter gônada FEMININA com genital interno MASCULINO, porém o genital externo apresenta-se como FEMININO.

» Pseudohermafrodita masculino

O animal terá a presença de testículos aparentemente normais, com órgãos sexuais secundários opostos ao sexo indicado pelas gônadas. Ou seja, possui a gônada MASCULINA com genital interno FEMININO, porém o genital externo apresenta-se como MASCULINO. Além disso, nesses casos de pseudohermafrodita masculino, os órgãos sexuais permanecem intra-abdominais, por exemplo, o testículo não desce.

Tabela 1.1 – Correlação dos tipos de intersexo.

<b>TIPOS DE INTERSEXO</b>	<b>Gônadas</b>	<b>Genital interno</b>	<b>Genital externo</b>
Hermafroditas verdadeiros	Ambas	Masculino	Feminino
Pseudohermafrodita feminino	Feminino	Masculino	Feminino
Pseudohermafrodita masculino	Masculino	Feminino	Masculino

» **Freemartin**

Ocorre mais comumente em bovinos, a formação de quimeras (XX/XY ambos os cromossomos em sua corrente sanguínea) que se desenvolvem quando ocorre a fusão da circulação carioalantóidea em gestação gemelares onde haja um feto masculino e outro feminino.

Na anastomose dos vasos placentários, que se completa por volta dos 39 dias de gestação, há troca de células e hormônios antes da diferenciação gonadal. Porém, os testículos completam seu desenvolvimento aos 60 dias de gestação, já os ovários completam apenas aos 90 dias, ou seja, ao se desenvolverem, a testosterona já atua na fêmea, tornando-a Freemartin, gerando um indivíduo com diferenciação sexual irregular.

O feto feminino irá sofrer alterações na organogênese do seu sistema genital, impedindo sua atuação na reprodução.

Tabela 1.2 – Principais alterações identificadas no indivíduo Freemartin geneticamente fêmea.

As gônadas se assemelham ao testículo devido à ação da testosterona do gêmeo masculino
Há folículos em crescimento
Possuem estruturas semelhantes aos túbulos seminíferos, com células de Sertoli crescendo no lugar das tubas uterinas
A tuba uterina pode estar ausente ou semelhante ao epidídimo
O útero é subdesenvolvido em forma de cordões fibrosos
Há presença de glândulas vesiculares
A vagina é subdesenvolvida

Ou seja, esse animal pode possuir também uma vulva subdesenvolvida, não desenvolve um ciclo estral normal, com presença de pelos na comissura ventral da vulva, podendo ter também a cérvix bifurcada. Em contrapartida, geralmente não ocorrem alterações no indivíduo geneticamente macho. Se houver, é apenas um crescimento testicular retardado e degeneração testicular (que pode ocorrer devido a presença do estrógeno produzido pela fêmea).

#### » Complicações gerais

Dentre as complicações que afetam o animal decorrente de alguma dessas enfermidades, pode-se citar:

- Infertilidade;
- Incontinência urinária;

- Infecções;
- Más formações
  - o Urovagina;
  - o Pneumovagina;
  - o Posição anômala dos ureteres;

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Diferencie sexo gonadal, genético e fenotípico.
2. Explique como ocorre a diferenciação sexual para um indivíduo XX.
3. Explique como ocorre a diferenciação sexual para um indivíduo XY.
4. Quais são as principais aberrações cromossômicas? Descreva-as.
5. Por qual motivo o Freemartin ocorre? Quais são as consequências para cada indivíduo?

## REFERÊNCIAS

- [1]. ALMEIDA, J. M. Embriologia Veterinária Comparada. 1ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.
- [2]. THIBAUT, C.; LEVASSUER, M. C.; HUNTER, R. H. F (org.). Reproduction in mammals and man. 1ª edição. Paris: Ellipses, 1993.
- [3]. GARCIA, S. M. L.; JECKEL, E.; FERNANDEZ, C.G (org.). Embriologia, 1ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- [4]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. Reprodução Animal. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2004.

# CAPÍTULO 2

## Bases Anatômicas e Fisiológicas do Sistema Reprodutor Masculino

- » Breno Fernandes Cunha Rodrigues
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho
- » Marquiliano Farias de Moura

### INTRODUÇÃO

- **Anatomia do Sistema Genital Masculino**

As principais partes funcionais, em sua naturalidade, do sistema reprodutor masculino são o pênis, saco escrotal, dois testículos, onde neles apresentam túbulos seminíferos, túbulos rectos, túbulos eferentes, além de epidídimo, vasos deferentes e glândulas acessórias<sup>7</sup>. Cada um destes componentes apresentando funções específicas, porém, atuando sempre em concomitância uns com os outros para o objetivo deste sistema.

A compreensão da anatomia é essencial para posteriormente relacionar os processos fisiológicos e patológicos desse sistema, além de possibilitar a aplicação de biotécnicas e exames clínicos.

Suas funções são distribuídas em: (1) Produção de gametas, que compreende todos os órgãos envolvidos no desenvolvimento, amadurecimento e no armazenamento dos gametas masculinos (espermatozoides); (2) Produção de hormônios (esteróides e proteínas); (3) Transporte dos gametas e ejaculação e (4) Eliminação da urina<sup>6</sup>.

Neste capítulo vamos discorrer cada uma dessas funções, sendo relatadas e ilustradas em cada um dos componentes referentes do sistema reprodutor masculino. Destacando as diferenças entre as espécies, como por exemplo, as diversas formas de glândula e as variações das glândulas acessórias.

#### - Testículo

Representante das gônadas sexuais masculinas, presentes em pares, os testículos apresentam diversas funções, divididas em três funções principais:

- Produção de gametas (espermatozoides) no túbulo seminífero;
- Função endócrina, responsável por produzir andrógenos (testosterona, por exemplo) através das células de Leydig a qual confere características primárias e secundárias ao indivíduo macho;
- Transporte dos gametas por entre sua rede de ductos.

Em um estágio posterior de desenvolvimento embriológico, as gônadas masculinas migram de sua posição de desenvolvimento dentro da cavidade abdominal para o processo vaginal (*processus vaginalis*), coberto pelo escroto (*scrotum*). Esta etapa do desenvolvimento do embrião é denominada “descida dos testículos”

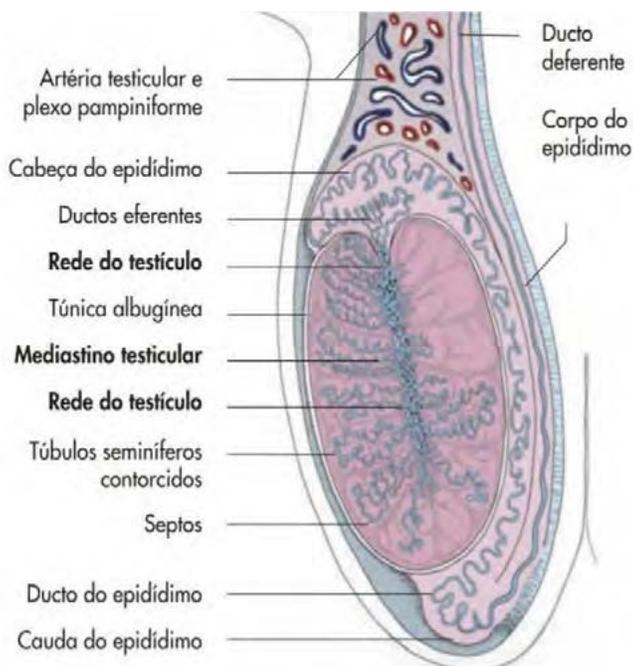
(*descensus testis*) e depende do gubernáculo dos testículos, o qual é um cordão mesenquimal envolvido em peritônio que se prolonga dos testículos pelo canal inguinal até o processo vaginal. Essa ação ocorre como resultado de aumento da pressão intra-abdominal e da tração do gubernáculo, que conduz os testículos em direção à região inguinal<sup>6</sup>. 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.

#### » Estrutura testicular

A estrutura testicular se apresenta primeiramente com sua superfície sendo revestida por uma cápsula fibrosa densa com 1 a 2 mm de espessura (túnica albugínea) a qual é composta de fibras colágenas e contém vasos sanguíneos maiores (a. testicularis, v. testicularis). A túnica vaginal visceral é uma membrana serosa com o peritônio que cobre a cápsula fibrosa e confere uma aparência lisa da superfície testicular. Sendo estes os componentes do tecido conectivo do testículo se dispendo do exterior para o interior em cápsula fibrosa, septo e mediastino<sup>6</sup>.

Seu parênquima se dá basicamente pela presença de túbulos seminíferos (unidade morfofuncional do testículo) onde se encontra também as células de Sertoli, vasos e células intersticiais de Leydig responsáveis por produzir testosterona, são outras estruturas localizadas no parênquima testicular se localizando entre um túbulo seminífero e outro, e também os ductos intra-testiculares representados por túbulo reto, rede testicular e ducto eferente (Fig 2.1).

Figura 2.1 – Representação esquemática de uma secção mediana mostrando testículo, epidídimo e ducto deferente de um touro.



**Fonte:** König; Liebich (2016, p.415).

### » Túbulos Seminíferos

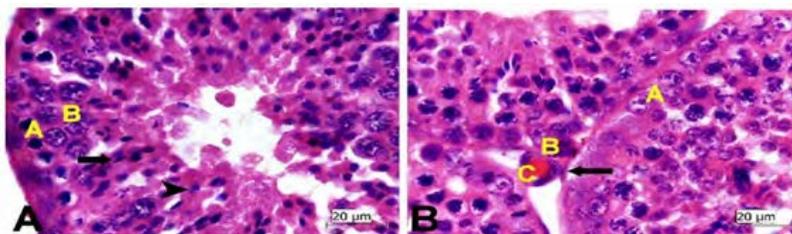
Cada túbulo seminífero contorcido apresenta forma de alças, de modo que se abre em uma rede de túbulos confluentes dentro do mediastino, chamada de rede do testículo (Fig 2.1). Antes de penetrar a rede do testículo, as extremidades dos túbulos seminíferos ficam retas para se tornarem os túbulos seminíferos retos. O tecido intersticial que preenche esse espaço entre os túbulos contém células de Leydig, as principais produtoras da testosterona. Cada rede do testículo é drenada por oito a doze ductos eferentes contorcidos

que perfura a cápsula fibrosa para penetrar na cabeça do epidídimo também apresentados na figura 2.1<sup>6</sup>.

Sendo o componente principal do testículo, não só por apresentar a função reprodutiva com a produção dos gametas masculinos, essa rede tubular tridimensional é responsável também por constituir basicamente todo parênquima testicular, conferindo assim a sua unidade morfofuncional.

Na sua composição histológica temos tecido conectivo ou fibroblástico, células mióides, lâmina basal e a presença de duas células maiores. Os espermatozoides são produzidos através da espermatogênese dentro destes túbulos seminíferos. Estes são compostos por células espermatogênicas (espermatogônia, espermatócitos e espermátides), localizados ao longo da membrana basal do túbulo, e as células de sertoli (suporte) sustentando e revestindo o túbulo. Os espaços entre os túbulos seminíferos contêm tecido conjuntivo frouxo onde se encontram numerosos vasos sanguíneos e linfáticos responsáveis por movimentar os hormônios e nutrientes para dentro ou para fora do testículo<sup>7</sup>.

Figura 2.2 - Fotomicrografia do túbulo seminífero do sistema reprodutor masculino. A) Lúmen do túbulo seminífero testicular. Espermatogônia (A); Espermatócito (B); Espermátide alongada (Seta); Espermátide redonda (Cabeça de seta). B) Interstício entre túbulos seminíferos. Célula de Sertoli (A); Célula de Leydig (B); Célula mióide (Seta); Arteriola (C).



**Fonte:** Figueredo et al. (2018, p.311).

### » Células de Sertoli

Outro tipo celular com importante ação na fisiologia reprodutiva, são as células de Sertoli, responsáveis por nutrir e proteger as células de linhagem espermatogênica, é estimulado pelo hormônio folículo estimulante (FSH) que em conjunto com a própria testosterona incitam a espermatogênese.

As células de Sertoli são interconectadas por junções localizadas nas regiões basais dos túbulos seminíferos<sup>7</sup> formando assim a barreira hemato-testicular, delimitando parte anatômica de funcional.

Outra função destas células é a capacidade de fagocitose de gametas danificados e debris celulares, secreção proteínas de ligação com andrógeno (ABP), criando assim pontes entre a parte externa e interna do testículo carreando a testosterona<sup>7</sup>; converte testosterona em estrógeno (dihidrotestosterona) quando necessário; produzir inibina, sendo esta responsável por cessar a espermatogênese, inibe FSH sem interferir no LH.

### » Secreções das células de Sertoli

Conforme citado anteriormente as células de Sertoli são responsáveis por secretar as proteínas de ligação com andrógeno (ABP's), que apresentam grande afinidade pela testosterona e dihidrotestosterona, e mediam o transporte da testosterona, formada pelas células de Leydig, para dentro do túbulo. Uma vez no túbulo esses hormônios promovem a diferenciação das células de linhagem espermatogênicas até que se tornem espermatozóides. Cabe ressaltar que a secreção de ABP's são reguladas pelo FSH<sup>7</sup>.

Isto é importante pois sabe-se que a concentração de testosterona dentro do testículo chega a ser 100 vezes maior que

no sangue <sup>7</sup>, sendo assim, os níveis plasmáticos do hormônio acabam por não refletir possíveis alterações testiculares.

A célula de Sertoli converte a testosterona em dihidrotestosterona, um andrógeno de maior potência também se deslocando através das células de Sertoli para ser transformada <sup>7</sup>.

#### » Células de Leydig

As células intersticiais de Leydig também tem uma função essencial para reprodução, já que são responsáveis pela produção de testosterona e este por sua vez é um hormônio que apresenta diversas funções, listadas a seguir.

Dentre as funções fisiológicas da testosterona temos: (1) Crescimento e manutenção da próstata; (2) Manutenção da libido; (3) Produção de outros hormônios responsáveis pelas atividades secretória e absorviva dos ductos deferentes, epididimários e eferentes; (4) Expressão das características masculinas e (5) Papel no desenvolvimento e manutenção da espermatogênese.

A testosterona produzida pelas células de Leydig desloca-se para dentro do túbulo seminífero por difusão simples e facilitada. Altas concentrações são necessárias para ocorrer a espermatogênese especialmente para o processo de meiose, por isso destacamos a importância das ABP para manter elevada a concentração a nível testicular como já visto na parte células de Sertoli anteriormente.

Tabela 2.1 – Comparação entre as células testiculares de Leydig e Sertoli.

	<b>Células de Leydig</b>	<b>Células de Sertoli</b>
Função principal	Produção de testosterona	Sustentação, nutrição e proteção das células tubulares e da linhagem espermática

Localização	Interstício testicular (espaço entre os túbulos seminíferos)	No interior dos túbulos seminíferos
Estimulação hormonal	LH	FSH

### » Ductos Genitais Intra-testiculares

Os ductos genitais intra-testiculares atuam realizando o transporte de espermatozoides de modo que eles não gastem energia durante esta fase. Durante todo o caminho do espermatozoide dentro testículo, não há necessidade da utilização dos seus movimentos. Três mecanismos são utilizados para o transporte dos espermatozoides nesses ductos: o sistema de células ciliadas que se movem de dentro para fora (nem todas os ductos apresentam), células mióides que levam por um sistema de peristaltismo, e secreção de fluidos responsáveis por reduzir o atrito do com a parede dos ductos com o espermatozoide, que posteriormente será absorvido na cabeça e cauda do epidídimo para evitar se misturar com as secreções epididimárias por possuírem características diferentes.

Por fim, estes espermatozoides são transportados para os túbulos retos, em seguida rede testicular e ductos eferentes, todos ainda no interior do parênquima testicular, e descritos a seguir.

### » Túbulo Reto

É um segmento relativamente curto que vai do final do túbulo seminífero ao início da rete testis (palavra em latim colocar em itálica) (Rede Testicular) sendo delimitado por células de Sertoli. Estes possuem alta quantidade de glicogênio a qual é precursor da glicose, fonte de energia para células do parênquima formada por células ciliadas para fazê-las percorrer os ductos indo do reto até o ducto eferente. Este segmento é conhecido por ser o mediastino testicular.

#### » *Rete Testis*

Ou rede testicular, vai do fim do túbulo reto ao início do ducto eferente, vão possuir células ciliadas que em conjunto com tecido conjuntivo fibroso podem ser vistos na ultrassonografia.

#### » *Ducto Eferente*

Este segmento é considerado a porta de saída do testículo até o epidídimo. Possui dois tipos celulares: (1) Células ciliadas, que auxiliam no movimento e transporte espermático até o epidídimo; (2) Células não ciliadas, responsáveis por absorver o fluido secretado pelas células do túbulo seminífero.

#### » *Ductos Genitais Excretores*

Estando o espermatozoide já todo conformado ao sair do testículo, eles encontram outra série de ductos, sendo estes responsáveis pelo direcionamento dos espermatozoides mas também pela preparação bioquímica frente as mudanças ambientais, através de secreções protetoras, que auxiliam também em sua maturação, levando a composição do que virá a ser o sêmen. O caminho percorrido será através dos ductos epididimários segmentados em 3 partes (cabeça, corpo e cauda), pelos ductos deferente e pela uretra, sendo esta última dividida em pélvica e peniana, ocorrendo assim o transporte, absorção e maturação espermática.

#### » *Epidídimo*

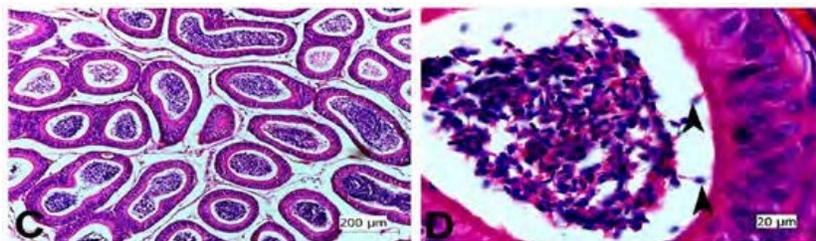
O epidídimo está anexado ao testículo, é anatomicamente dividido em três segmentos: cabeça, corpo e cauda. Ambos contendo ao longo de toda sua estrutura túbulos contorcidos mantidos unidos por tecido conjuntivo. Os dois primeiros segmentos são responsáveis principalmente pela maturação, transporte e absorção de líquidos

espermáticos. Este último que ocorre na porção não ciliada da cabeça e cauda epididimária, levando ao aumento da concentração espermática.

(Fig 2.1). O ducto do epidídimo prossegue até cauda, região de maturação e armazenamento dos espermatozoides, essa região está fixa à extremidade caudal do testículo pelo ligamento próprio do testículo e ao processo vaginal pelo ligamento da cauda do epidídimo<sup>6</sup>. Esse ligamento projeta fibras na camada profunda do escroto, o ligamento do escroto, o qual é particularmente desenvolvido no garanhão e no cachazo e é nesse segmento onde ocorre o armazenamento do espermatozoide.

Enquanto armazenado no epidídimo, esse conteúdo ainda não é denominado sêmen, estando sujeito as secreções das glândulas acessórias posteriormente, que serão ainda vistas na unidade. Na cauda o ph e osmolaridade são específicas de cada espécie, variando entre (6,5 a 7,5) já que as secreções serão diferentes nos locais que irão percorrer.

Figura 2.3: Fotomicrografia do túbulo epididimário do sistema reprodutor masculino. C) Corte transversal dos túbulos epididimários. Observar no seu interior a massa espermática. D) Epitélio (pontas de seta) do epidídimo com espermatozoides no lúmen.



Fonte: Figueredo et al. (2018, p.311).

» **Maturação Epididimária**

Durante a passagem epididimária há o desenvolvimento da habilidade fertilizante pela modificação de vários aspectos espermáticos: perda da gota citoplasmática na cabeça do espermatozoide o que confere uma motilidade progressiva, alterações dos padrões metabólicos e a situação estrutural de organelas específicas que favorecem ganhando fertilidade e maturação.

Tabela 2.2 – Tempo de armazenamento espermático na cauda do epidídimo.

<b>Espécie</b>	<b>Tempo de armazenamento</b>
Bovino	14 dias
Pequeno Ruminante	12 dias
Suíno	9 a 14 dias
Equino	9 dias
Carnívoros	15 dias

As secreções presentes no epidídimo preservam a função espermática. A fagocitose de corpos residuais liberados durante a espermatogênese além de apresentar contração dos músculos lisos por movimentos peristálticos auxiliando no transporte espermático.

### Em caso de não ejeção do espermatozoide Curiosidades (?)

Em algumas situações onde o espermatozoide acaba não sendo liberado, alguns processos fisiológicos podem ocorrer, variando de situação. De maneira geral ocorre um processo de degeneração e os espermatozoides acabam sendo absorvidos e dissolvidos, sendo os restos celulares liberados através da urina, ou seja, um animal que não tem vida sexual ativa a qualidade do seu sêmen acaba caindo. Em casos de vasectomia torna-se irreversível a qualidade, já que o corpo produz e passam a reconhecer os espermatozoides como corpo estranho, levando a reabsorção das mesmas. Em condições de espécies estacionais, como é o caso de equinos, caprinos e ovinos, seu mecanismos fisiológicos acabam levando o macho a perder o interesse nas fêmeas e este processo de reabsorção pode vir a ocorrer.

#### » Ducto Deferente

Formado a partir do ducto mesonéfrico (Wolff) é uma continuação da cauda do epidídimo, que emerge do testículo e acompanha o plexo pampiniforme. Ele é constituído de um tubo contrátil com músculos longitudinais e circulares que, de forma sincrônica de contrações serão responsáveis por transportar o espermatozoide.

O ducto deferente é a continuação direta do ducto do epidídimo. Sua origem é a parte ondulante da cauda do epidídimo

e se torna reto gradualmente à medida que atravessa a margem medial do testículo. Ele ascende dentro do cordão espermático e penetra a cavidade abdominal através do canal inguinal<sup>6</sup>.

#### - Pênis

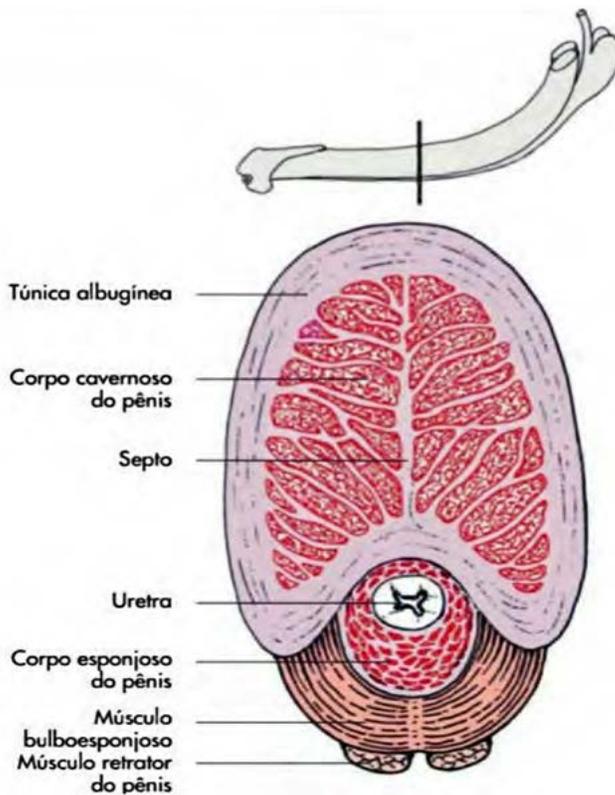
O pênis é o órgão copulador masculino e que tem como função depositar o sêmen no trato reprodutor feminino, além de transportar a urina da bexiga para o meio externo. Sua anatomia varia entre as espécies e é segmentado em raiz, corpo e glande.

O pênis é formado por três massas cilíndricas de tecido erétil altamente vascularizados, apresentando dois corpos cavernosos partindo da raiz, formando duas colunas dorsais de tecido erétil denominados pilares do pênis. Os corpos cavernosos pares preenchidos com sangue convergem e prosseguem no corpo do pênis, permanecendo cada pilar distinto dentro do corpo divididos por um septo. As duas colunas dorsais de tecido erétil consistem em um centro de tecido cavernoso envolvido por uma camada espessa de tecido conectivo, a túnica albugínea<sup>6</sup>.

O corpo esponjoso ímpar fornece a terceira coluna de tecido erétil e é mais delicado que os corpos cavernosos com espaços maiores para o sangue separados por septos mais finos. O corpo esponjoso se origina na abertura pélvica caudal com alargamento repentino do pouco tecido esponjoso circundando a parte peniana da uretra e estando intrinsecamente envolta da uretra o que permite seu fechamento no momento da ereção. A uretra embora associada ao pênis é circundada por tecido conjuntivo e coberta externamente pela pele, além de apresentar um segmento pélvico que antecede a peniana relativamente longa<sup>6</sup> (Fig 2.4)..

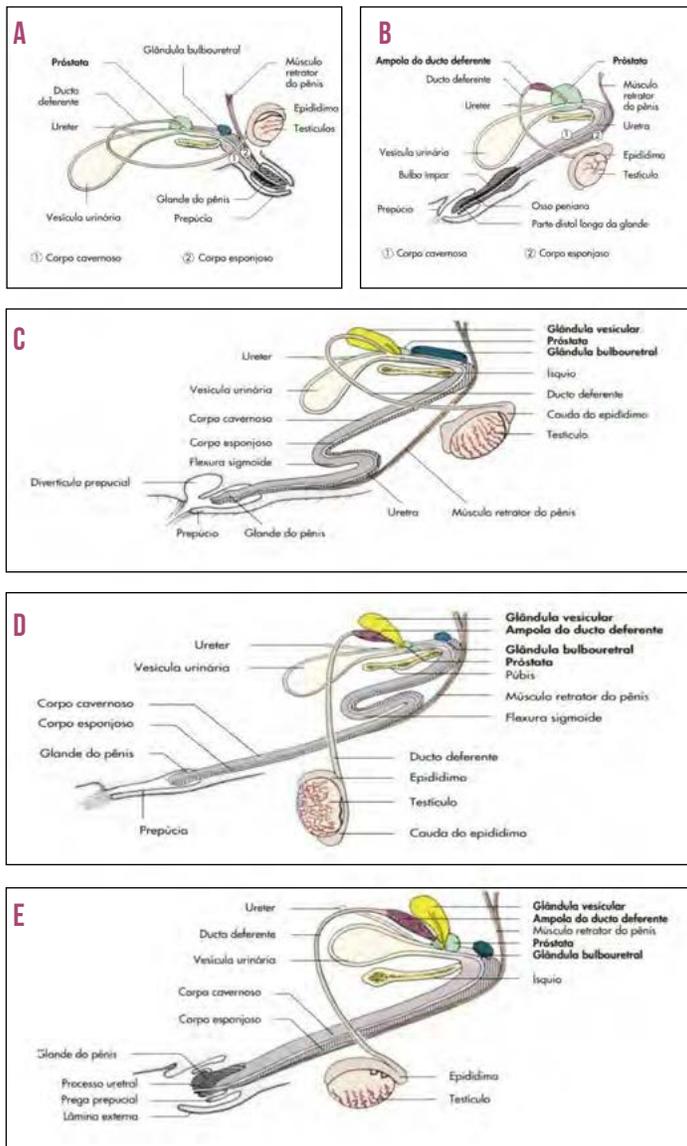
Além disso, quando o pênis se encontra flácido, existe ainda a atuação do músculo retrator peniano, que não permite a exposição do pênis por longos períodos, evitando assim possíveis infecções, essa estrutura está presente em todas as espécies.

Figura 2.4 – Representação esquemática, de uma secção transversal de um pênis de garanhão.



Fonte: König; Liebich (2016, p.426).

Figura 2.5 - Órgãos reprodutores masculinos com variações entre as espécies domésticas. (A) Felino; (B) Canino; (C) Suíno; (D) Bovino; (E) Equino.



Fonte: Adaptado de König; Liebich (2016, p.413-414).

### » Diferenças anatômicas penianas dos animais domésticos

As espécies domésticas apresentaram diferenças consideráveis quanto a anatomia do sistema reprodutor masculino, como as glândulas acessórias e as diferentes conformações penianas. Tais peculiaridades foram selecionadas de acordo com o comportamento reprodutivo e características espécie-específicas. Bovinos, caprinos e suínos apresentam um pênis fibroelástico dispendo assim de uma flexura sigmoide, sendo esta responsável por permitir quando esticada a ereção e extensão do pênis. A glande do pênis é um dos constituintes que mais varia estando adequada de acordo com a cérvix da fêmea.

Dentre as particularidades de cada espécie temos a: protrusão da uretra que é coberta pelo tecido da glande denominada apêndice filiforme ou “vermes” nos carneiros, os equinos tendo seu pênis vascular apresenta sua uretra protusa na superfície da glande; e a glande do suíno e formato de “saca-rolha” que se adequa a cérvix da fêmea. Ainda em outras particularidades tem-se a glande dos felinos com espículas e a presença de osso peniano tanto nos cães como nos gatos como vemos a seguir:

Equinos apresentam sua glande bastante larga, apresentando um colo da glande, apresentam ainda uma protrusão da uretra no qual é coberta por tecido esta por sua vez forma uma fossa, esta tende a acumular secreção de sêmen<sup>6</sup>.

A terminação livre do suíno gira em torno do seu eixo longitudinal, fazendo com que tenha um aspecto de “saca-rolha” e na sua extremidade apresente uma glande pequena.

Nos cães, a extremidade é modificada para conformar o osso peniano, apresentando um sulco ventral acomodando assim a uretra no interior do corpo esponjoso. A glande do pênis é muito avantajada,

além de apresentar uma parte mais proximal expandida denominado bulbo da glândula, conforme o bulbo vestibular da fêmea<sup>6</sup>.

O gato apresenta uma particularidade dentre as espécies domésticas, pois seu pênis é direcionado caudalmente, quando em repouso, e tendo auxílio do ligamento da extremidade do pênis para o momento da ereção. Apresentam osso peniano também, mas diferente dos cães não tem sulco ventral, sua glândula é repleta de papilas (espículas) queratinizadas servindo para a ovulação mecânica das fêmeas<sup>6</sup>.

Já os ruminantes apresentam, assim como os suínos, uma pequena glândula na extremidade do pênis coroando a extremidade livre ligeiramente espiralada. Em bovinos a uretra termina em uma projeção baixa e em pequenos ruminantes o processo uretral se prolonga (4 cm no ovino e 2.5 cm em caprinos) e estes são cobertos por tecido da glândula conferindo assim o apêndice filiforme ou “vermes”.

#### - Glândulas Acessórias

As contrações das musculaturas lisas dos ductos genitais excretórios como epidídimo, ducto deferente e uretra não são os únicos que garantem a composição e ejeção. Estando muito relacionada ao volume, as glândulas acessórias garantem maior parte do volume ejaculado e formam o sêmen propriamente dito, pela liberação do seu conteúdo por contrações sincrônicas com as dos ductos levando a junção delas com os espermatozoides na uretra.

Estas glândulas estão na parte pélvica da uretra, variando a presença das mesmas, de espécie para espécie as quais são: (1) ampola do ducto deferente (glândula ampular); (2) glândula vesicular; (3) próstata e as (4) glândulas bulbouretrais.

Diante disso, dentre as espécies a composição varia, uma vez que algumas espécies apresentam determinadas glândulas e outras não (Fig. 2.5). Sendo o resultado final, graças a estas secreções, um sêmen dividido em: porção celular (constituída de espermatozoides) e porção fluida (constituída de plasma seminal), que será ejaculado em frações: fração pré-espermática, espermática e pós-espermática.

Dentre as espécies, touro e o garanhão possuem o conjunto de todas as glândulas acessórias. O cachorro possui as glândulas vesiculares, bulbouretrais e a próstata tendo ainda um pequeno espessamento resquicial da ampola do ducto deferente. No gato estão presentes a ampola do ducto deferente, as glândulas bulbouretrais e a próstata, e no cão apenas a ampola do ducto deferente e a próstata estão presentes<sup>6</sup>.

#### » Ampola do ducto deferente

É a porção terminal do ducto deferente que se torna espessa com a presença de células glandulares em sua parede para formar a ampola do ducto deferente.

#### » Glândulas Vesiculares

Com exceção de cães e gatos temos as glândulas vesiculares apresentando-se em pares e lobuladas, em cavalos apresenta-se como órgão oco bem desenvolvido, sendo provenientes dos dois ductos de Wolff no momento da diferenciação sexual, são ricas em glândulas secretórias fornecendo sorbitol, ácido cítrico e frutose para compor o sêmen e fornecimento de energia, produzem células viscosas e amareladas responsáveis por 70% do volume ejaculado. Em suínos estas são bem desenvolvidas e de formato piramidal, já nos bovinos elas são palpáveis.

### » Próstata

A próstata por sua vez é responsável por compor a terceira e última fração do ejaculado sem muita função de fornecimento energético e mais função de tampão para não ocorrer o refluxo de ejaculado no momento da ejaculação e ainda protege contra o ambiente ácido do útero, produz secreções de amilases, proteases, fosfatase ácida e lipídeos. Estando presente em todos os mamíferos domésticos o que varia é sua conformação anatômica, se apresentam pequenas em bovinos e caprinos com uma disposição em volta da uretra, grandes em suínos, caninos e felinos de aspecto globular e em lobos nos equinos. A hipertrofia dessa glândula confere a obstrução uretral, sendo comum em suínos e cães idosos.

### » Bulbouretrais

Ausente somente nos cães reduzidas a pequenos pontos em felinos (Fig 2.5) temos as glândulas bulbouretrais que produzem mais fluido seminal, auxiliando na viabilidade espermática. Encontram-se principalmente na parte dorsal da uretra pélvica, relativamente pequena em cavalos e bovinos. Nos suínos é bem desenvolvida se estendendo a toda parte pélvica da uretra<sup>6</sup>.

### - Cordão Espermático

Cordão espermático é uma estrutura presente, muito importante na fisiologia da reprodução estando constituída por ducto deferente que se encontra paralelo ao plexo pampiniforme que por sua vez apresenta artéria testicular e ramificações, nervos e são circundados por músculo esquelético e músculo cremaster. A conjunção dessas estruturas forma o cordão e atuam no processo de termorregulação do testículo para que assim ocorra a espermiogênese.

### » Termorregulação do Testículo

Dentre os constituintes descritos no cordão espermático, o plexo pampiniforme é a principal estrutura envolvida no processo termorregulador, por apresentar sangue arterial entrando no testículo, sendo envoltos por vasos venosos, e que por contato, ocorre a transferência de calor resfriando assim o sangue arterial (varia de 4° a 5° C) para produção de espermatozoides viáveis.

Em conjunto com esses mecanismos que levam a reações de controle térmico, outros componentes serão necessários para essa regulação dentre eles estão a pele escrotal ou bolsa escrotal, túnica dartos e o músculo cremaster, que ao contrair aproxima o testículo da região inguinal (mais quente), esse controle da distância do corpo auxilia no controle e dispersão do calor.

### - Fisiologia do Sistema Genital Masculino

Os componentes celulares que constituem o parênquima do testículo, em especial os túbulos seminíferos e as células de Leydig, são responsáveis por um ajuste hormonal fino da função reprodutiva. Esse controle é realizado por meio de alças de feedback que envolvem a ação parácrina (sobre células vizinhas) e endócrina das moléculas, através da interação do sistema hipófise-hipotálamo-gonadal<sup>5</sup>.

### » Regulação Endócrina do macho

No sistema endócrino, um hormônio é sintetizado e armazenado em células especializadas de uma glândula. As quais são liberadas na corrente sanguínea e transportadas até um órgão alvo geralmente distante da origem. No caso do sistema endócrino reprodutivo encontramos um sistema de circulação fechada onde temos o GnRH liberado somente na atuação do sistema reprodutor

e é ele quem irá coordenar os eventos reprodutivos através da produção de hormônios.

No hipotálamo é liberado o fator liberador de gonadotrofina (GnRH) o qual dá início a uma série de eventos, que culminam na secreção de gonadotrofinas. Serão elas as responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção das características masculinas: o hormônio luteinizante (LH também chamado de hormônio estimulante de células intersticiais no macho - ICSH) e o hormônio folículo estimulante (FSH) ambos secretados pela adeno-hipófise (Fig 2.6).

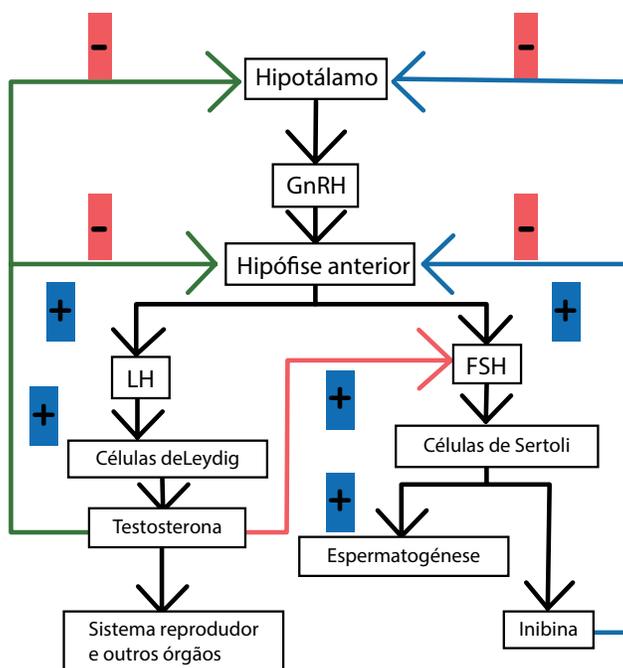
E neste momento os hormônios irão atuar no testículo. O FSH age diretamente nos túbulos seminíferos ativando a células de Sertoli e controlando sua atividade secretória e o LH estimula a liberação de testosterona pelas células de Leydig. Temos agora mais dois tipos de células os hormônios esteróides androgênicos (testosterona) e a inibina<sup>5</sup>. O FSH agindo diretamente nas células de Sertoli estimula também a espermatogênese.

O papel essencial das células de Sertoli é devido a secreção de substâncias carreadoras, as proteínas de ligação do andrógeno (ABP's), responsáveis por levar a testosterona proveniente das células de Leydig para o interior do túbulo seminífero, mediando assim a diferenciação das células de linhagem espermática (espermatogênese), suas secreções atuam também no controle do desenvolvimento e sustentação das células germinativas e são elas as responsáveis pelo feedback negativo da espermatogênese através da produção de inibina quando já existe uma grande mobilidade de células germinativas.

A secreção do LH por sua vez é controlada pela liberação episódica de GnRH como já foi comentada. O padrão de liberação episódica mínima é essencial. Um sensível sistema de feedback

negativo opera entre a secreção de LH e testosterona. A inibição por feedback negativo na liberação de GnRH é seguida por um conseqüente declínio na síntese de testosterona. Em condições fisiológicas, os andrógenos e estrógenos aumentam a síntese de FSH e LH e reduzem a sua liberação pelo GnRH<sup>1</sup>. Sendo assim, a testosterona exerce efeito negativo na secreção de LH suprimindo a liberação de GnRH a partir do hipotálamo.

Figura 2.6 – Eixo adeno-hipófise-gonadal em ação no sistema reprodutor masculino.



A testosterona juntamente com outros andrógenos também é responsável pela diferenciação e maturação dos órgãos reprodutivos masculinos pelo desenvolvimento das características

sexuais masculinas secundárias (tamanho, crânio largo, massa muscular, e comportamento) <sup>4</sup>.

A vida reprodutiva do macho dá início no momento da puberdade, que como na fêmea, o eixo adeno-hipófise-gonadal acaba estabelecendo relações de comando hormonal e por consequência tornam seus órgãos sexuais ativos. A puberdade por sua vez é influenciada por dois principais fatores, a idade e o peso do animal estando essa ativação ocorrida quando o animal atinge 65% do seu peso quando adulto.

Tabela 2.3 – Ação hormonal no sistema reprodutor masculino.

<b>Efeito fisiológico</b>	<b>GnRH</b>	<b>FSH</b>	<b>LH</b>	<b>Testosterona</b>	<b>Inibina</b>
Estimular a produção/secreção de FSH	X				
Estimular a produção/secreção de LH	X				
Estimular a produção/secreção de Inibina		X			
Estimular a produção espermiática		X		Um pouco	
Estimular a produção de testosterona			X		
Crescimento ósseo e muscular				X	
Estimular a expressão de características sexuais primárias e secundárias				X	

Feedback negativo para o GnRH				X	
Feedback negativo para o FSH					X

Fonte: Adaptado de Mello (2004, p.14).

### » Espermatogênese

É o processo de diferenciação celular que ocorre dentro dos túbulos seminíferos, no qual a espermatogônia passa por diversas divisões mitóticas e meióticas além das transformações citológicas, levando a formação do espermatozoide propriamente dito.

As várias gerações de espermatogônias são dispostas no túbulo seminífero de forma organizada em camadas celulares estritamente definidas<sup>7</sup> tendo seu desenvolvimento intimamente associado com as células de Sertoli, com múltiplos tipos de espermatogônias em contato com uma única célula de Sertoli (Fig. 2.7). Este processo que ocorre nos túbulos seminíferos dura em torno de 40 a 60 dias na maioria dos mamíferos estudados<sup>1</sup>.

A duração do ciclo do epitélio seminífero é geralmente constante para uma determinada espécie, variando, no entanto, de uma espécie para a outra. Por exemplo, nos touros a espermatocitogênese, a meiose e espermiogênese têm duração de 21, 23 e 17 dias, respectivamente, totalizando 61 dias<sup>8</sup>.

Esta diferenciação envolve três classes de células germinativas: as espermatogônias, os espermatócitos e as espermátides. Nos adultos a espermatogênese é um processo contínuo que pode ser dividido em três fases distintas: a mitótica, a meiótica e a espermiogênese, cada caracterizada por mudanças morfológicas e bioquímicas dos componentes do citoplasma e núcleo celular<sup>1</sup>.

## » Fases da espermatogênese e suas respectivas células

f. **Fase 1 (proliferativa)**

Também chamada de, mitótica ou de espermatocitogênese, é um processo onde as espermatogônias ( $2n$ ) se dividem por processos de mitose e posteriormente meiose chegando a espermatócitos primários para seguir com sua linhagem espermática. Em outras palavras, são as células tronco dando origem a duas outras em processo de mitose, onde servirão para renovar as populações de células tronco<sup>1</sup> e a outra segue o processo de espermatogênese (Fíg 2.7). Esta primeira, por sua vez, da propriedade fisiológica das células tronco de linhagem espermatogênica, de nunca esgotarem, ou seja, desde o início da produção destas células na puberdade, os machos produzem espermatozoides até sua morte, diferente das fêmeas onde a célula primogênita da linhagem gametogênica (fólico primordial) já carrega consigo, desde sua forma embrionária, uma quantidade específica de folicos prontos, que será comentada na unidade 7.

A segunda célula, que segue o caminho espermatogênico, dá origem à espermatogônia intermediária ou tipo A, depois da última mitose se forma a espermatogônia tipo B. Estes replicam seu DNA e iniciam a meiose, deste processo sairão as espermátides<sup>8</sup>, que a partir daí entram numa prolongada fase de meiose que veremos a seguir, nesta fase já há atuação da testosterona sobre as células de linhagem espermática.

g. **Fase 2 (meiótica)**

Fase predominante de meioses, estas dão continuidade do final da divisão das divisões das espermatogônias B dando origem aos espermatócitos primários, onde posteriormente serão assimiladas dentro do compartimento luminal, ou seja, livres no lúmen (adluminal) assim como as células posteriores, passando entre as junções das células de Sertoli. Este período em que elas se encontram adjacentes ao compartimento adluminal e as células de Sertoli, estarão isoladas e não terão acesso a nutrientes e hormônios, sendo assim, “sertoliodependentes” para prover esse requerimento, já comentadas nos capítulos sobre componentes anatômicos e regulação hormonal.

Esta fase conta com 2 divisões (meiose 1 e 2), sendo replicado cromossomos apenas na primeira divisão, envolvendo síntese de DNA nos espermatócitos primários, síntese de RNA em espermatócitos secundários e no final da meiose 2, quando ocorre divisão reducional<sup>1</sup> fazendo com que o número de cromossomos seja reduzido pela metade ( $2n$  para  $n$ ) gerando espermatídes haploides.

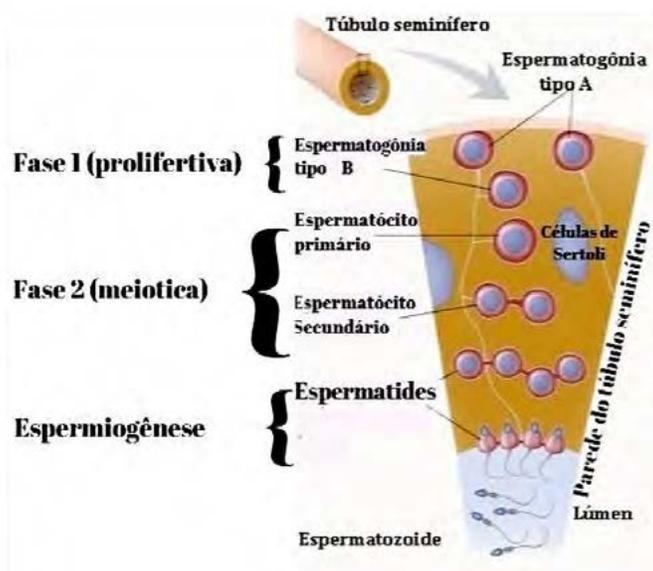
h. **Fase de Espermiogênese**

Sendo esta a terceira e última fase das células de linhagem espermática, é uma fase de diferenciação complexa sem ocorrer mais divisões e tendo atuação da testosterona sobre as espermatídes haplóides para ocorrer a diferenciação. A espermiogênese acaba por ser uma diferenciação celular expressa por modificações

morfológicas progressivas, como desenvolvimento do acrossoma (dividida em fases), condensação e alongamento do núcleo e formação da cauda espermática, e peça intermediária com hélice mitocondrial. Por tratarmos de várias espécies, embora fases semelhantes, algumas diferenças espécie-específicas são identificadas na fase de desenvolvimento do acrossoma, por exemplo, na forma final das cabeças dos espermatozoides<sup>1</sup>.

Neste processo ocorrerão perdas celulares, sendo assim, as espermatogônias A, não geram 16 espermatócitos primários e conseqüentes 64 espermatídes como seria esperado<sup>1</sup>. Sendo o papel de fagocitar estes debris das células de Sertoli, já comentadas anteriormente.

Figura 2.7 – Esquema em etapas da espermatogênese nas paredes do túbulo seminífero.



## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Explique o caminho do espermatozoide do seu lugar de origem até o local de deposição. Importante detalhar a função das estruturas pelas quais o mesmo percorre (túbulos, ductos, glândulas).
2. Quais são as glândulas acessórias do sistema reprodutor masculino, e as principais diferenças entre as espécies domésticas? Descreva o papel fisiológico das mesmas.
3. Em quantas porções se divide o ejaculado e qual principal função de cada uma delas?
4. Descreva a função das células de Sertoli e de Leydig.
5. Em quais níveis da espermiogênese as células são diplóides (2N) e haplóides (N)? Descreva-os.

## REFERÊNCIAS

- [1]. COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. D. Espermatogênese em Mamíferos. **Scientia**, Vila Velha, v. 4, n.1/2, p. 53-72, maio. 2003.
- [2]. FIGUEREDO, W. X.; GUERRA, R. R.; CARVALHO, L. R. R. A.; PEREIRA, H. C. D. S.; OLIVEIRA, M. F. D. Morfologia dos órgãos genitais masculinos do punaré (*Thrichomys laurentius*). **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 39, n. 4, ed. 3, p. 308-315, dezembro. 2018, 18 dez. DOI 10.25066/agrotec.v40i3-4.44348. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/at/article/view/38738>. Acesso em: 19 maio 2020.
- [3]. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.
- [4]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2004.
- [5]. INTERVET. **Compêndio de Reprodução Animal**. 399p.

- [6]. KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**: Texto e atlas colorido. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- [7]. MELLO, F. P. D. S. **Endocrinologia da Reprodução do Macho**. 2004. 17 f. Seminário (Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Orientador: Felix H. D. Gonzalez. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/macho.pdf>. Acesso em: 19 maio 2020.
- [8]. MONTEIRO, C. D.; BICUDO, S. D.; TOMA, H. S. O papel das células de Sertoli na espermatogênese. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 21, ed. 126, p. 850-857, junho 2010.

# CAPÍTULO 3

## Cópula e Fecundação

» Wiliany Rangel de Sá Galvão

Do ponto de vista biológico, os processos reprodutivos estão intimamente ligados a processos que são indispensáveis a vida, buscando garantir a perpetuação da espécie. Para isso, o animal deve atingir a puberdade, tornando-se capaz de produzir e liberar gametas. Em condições adequadas, a puberdade é atingida entre os 6 a 18 meses de idade, variando de acordo com cada espécie, podendo ser influenciada por diversos fatores, como peso corpóreo e fotoperíodo, por exemplo.

Dando continuidade ao tema,, neste capítulo serão abordados assuntos referentes aos padrões copulatórios, passando pela ejaculação e composição do sêmen. É importante o conhecimento a cerca destes processos, para que se tenha uma melhor avaliação dos quesitos relacionados à reprodução, quando houver alguma alteração, saber aonde e como intervir.

## PADRÕES COPULATÓRIOS

O tempo de reprodução nos machos é considerado mais longo que nas fêmeas. Porém, alguns fatores podem influenciar a estação de monta como:

- Fatores ambientais;
- Fatores fisiológicos;
- Fatores sociais.

A cópula é a união entre o macho e a fêmea por meio de seus órgãos sexuais externos com o objetivo de procriação. Envolve o cortejo e acasalamento, que é regulada por atos reflexos e só ocorre com a fêmea no **estro**. O padrão copulatório é baseado em uma sequência podendo ser esquematizada da seguinte forma:

### (1) Cortejo

O animal irá desenvolver performances de exibição para a conquista da fêmea durante a época reprodutiva. Esse tipo de atitude comumente observada em aves, onde o macho costuma realizar performances exibindo suas cores vibrantes, canto e dança. Em estudo feito com comportamento sexual de carneiros em ovelhas sincronizadas obteve-se o resultado de que a expressão do comportamento de cortejo pode ser influenciada quando há um grande número de fêmeas expressando o cio ao mesmo tempo<sup>1</sup>. Nos equinos, respostas pré-copulatórias comumente exibidas variam entre a investigação e marcação olfatória de urina e fezes, morder e lambe fêmeas no cio, monta com e sem ereção, movimentos pélvicos e o *Reflexo de Flehmen*.

## (2) Ereção

Irá ocorrer espontaneamente ou em resposta da informação da fêmea, mediada pelos sentidos de visão, audição, olfação no macho. Onde o ato do macho de cheirar ou lambe a fêmea é mediado pelos ferormônios, assim como o *Reflexo de Flehmen*, que detecta oportunidades de acasalamento por meio do órgão vomeronasal, identificando ferormônios imperceptíveis ao olfato humano. Este reflexo é considerado um ritual onde o macho cheira a urina da fêmea e então levanta a cabeça com os lábios torcidos, sendo típico de bovinos e pode ser observado em muitas outras espécies<sup>3</sup>.

Muitas vezes é nessa etapa do padrão copulatório que podem ocorrer fraturas penianas em animais jovens, pois são considerados inexperientes por tentar realizar a monta sem que o pênis esteja totalmente ereto. Durante essa etapa, o pênis tende a aumentar.

## (3) Protusão do pênis

Em geral, é quando o pênis protrui do prepúcio, podendo ocorrer também a secreção dos fluidos seminais. Nos ruminantes, a protrusão é quando o "S" peniano é desfeito.

## (4) Monta

Após a ocorrência das fases anteriores, o macho irá montar sobre a fêmea, permanecendo em posição bipodal de maneira a realizar a intromissão peniana.

#### (5) Intromissão

É a intromissão do pênis na vagina. Neste momento, ocorrem contrações musculares abdominais, permitindo uma capacidade máxima de intromissão para posterior ejaculação.

#### (6) Ejaculação

Para que ela ocorra, envolve uma complexa atividade motora, que se completa em duas fases: emissão e ejaculação de sêmen. Na emissão de sêmen os espermatozoides presentes nos epidídimos e vasos deferentes, bem como as secreções das vesículas seminais e da próstata, são transportados para a porção posterior da uretra por contração ativa da musculatura que envolve epidídimos, vasos deferentes e vesículas seminais<sup>3</sup>. Posteriormente o assunto sobre ejaculação será abordado mais detalhadamente em um tópico próprio.

#### (7) Desmonta

Quando a ejaculação ocorre, o macho desmonta e ocorre a retração peniana para dentro do prepúcio.

#### (8) Refratariedade

Esse é o período final que encerra o ato e é variável de animal para animal, que seria a não apresentação sexual após a cópula, podendo aumentar quando o número de cópulas seguidas aumenta.

## EJACULAÇÃO

A ejaculação é quando ocorre a liberação do esperma após o ato sexual ou estimulação por algum método de coleta. Sabendo disso, podem ocorrer variações de acordo com a espécie estudada, como ilustrado na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Variações no momento da ejaculação nas determinadas espécies.

ESPÉCIES	CARACTERÍSTICAS
Bovinos	Ejaculação de caráter rápido, durando em média 10 segundos.
Equinos	Ejaculação de caráter rápido.
Equinos	Macho permanece sobre a fêmea durante a ejaculação, de caráter lento, durando em média 20 minutos.
Caninos	É a única espécie que só ejacula após descer da fêmea, sendo efetiva se isso ocorrer. Ejaculação de caráter lento, durando cerca de 15 a 20 minutos.
Felinos	As fêmeas precisam de estímulo para que a ovulação ocorra, desencadeando a liberação de LH. Alguns relatos afirmam que a fêmea pode se mostrar agressiva após a cópula efetiva e dura cerca de 2 segundos.

Além disso, com relação à ejaculação também pode ser classificada em **Monofásica**, ou seja, apenas uma fase, característica dos Ruminantes e em **Trifásica**, das demais espécies como Equinos, Suínos, Caninos e Felinos. Essa classificação é de extrema importância, pois cada fase do ejaculado irá possuir uma função específica de modo a conferir proteção aos espermatozoides no meio uterino. A

primeira fase é chamada de **pré-espermática**, sendo basicamente para controlar o pH uterino, que é ligeiramente ácido. A segunda fração **espermática** é constituída pelo concentrado de sêmen. A última fração, chamada de **pós-espermática** tem a função de auxiliar a condução do ejaculado no sentido interno/para frente além da formação do tampão mucoso, para evitar o refluxo desse sêmen, sendo mais evidenciado nos suínos e equinos.

Quanto à localização da ejaculação nas espécies estudadas, possuem as variações que serão abordadas no capítulo 7.

## SÊMEN

O semên é uma suspensão celular contendo espermatozoide e fluido secretado pelas glândulas sexuais acessórias masculinas. Podem ser dividido em porção celular e porção fluida, onde a primeira é constituída pelos espermatozoides. Já a porção fluida é composta do plasma seminal, sendo útil para o transporte e proteção dos espermatozoides.

## COMPOSIÇÃO DO PLASMA

Como já citado anteriormente, o plasma é oriundo de secreções das glândulas acessórias masculinas, como os testículos, epidídimos e as próprias glândulas como vesículas seminais, bulbouretrais, sendo a única comum a todas as espécies mamíferas, a próstata. O plasma tem grande importância devido a sua função de transportar e proteger os espermatozoides. Desta maneira, podemos caracterizar sua composição da seguinte forma:

Tabela 3.2 – Composição do sêmen dos animais domésticos.

<b>Componente</b>	<b>Touro</b>	<b>Carneiro</b>	<b>Cachaço</b>	<b>Garanhão</b>
<b>Proteínas (g/100m1)</b>	6,8	5,0	3,7	1,0
<b>PH</b>	6,4 - 7,8	5,9 - 7,3	7,3 - 7,8	7,2 - 7,8
<b>Frutose</b>	460 - 600	250	9	2
<b>Sorbitol</b>	10 - 140	26 - 170	6-18	20 - 60
<b>Ácido cítrico</b>	620 - 806	110 - 260	173	8-53
<b>Inositol</b>	25 - 46	7-14	380 - 630	20 - 47
<b>Glicerilfosforilcolina (GPC)</b>	100 - 500	1100 - 2100	110 - 240	40 - 100
<b>Ergotioneína</b>	0	0	17	40 - 100
<b>Sódio</b>	225	178	587	257
<b>Potássio</b>	155	89	197	103
<b>Cálcio</b>	40	6	6	26

<b>Magnésio</b>	8	6	5-14	9
<b>Cloreto</b>	174 - 320	86	260 - 430	448

Fonte: Adaptado de Mello (2004, p.14).

## FECUNDAÇÃO

Ao fim do processo de cópula e quando há uma ejaculação efetiva, ocorrerá a corrida para o processo de fecundação, onde o sêmen será transportado com o auxílio dos fluidos seminais, além de contrações e dos próprios fluidos femininos existentes na vagina, cérvix e útero, que irão dar início ao desenvolvimento embrionário com a união dos dois gametas.

Inúmeros espermatozoides serão depositados no trato reprodutor da fêmea, no qual uma maior quantidade aumenta a possibilidade de fertilização. Porém, ao chegar nessa etapa, é necessário que o grupo de espermatozoide tenha atingido sua habilidade de **capacitação**, ou seja, o período que o espermatozoide permanece no trajeto reprodutivo da fêmea ativando sua capacidade acrossômica, para que posteriormente ele se torne apto a realizar a penetração no óvulo.

Isso ocorre devido à modificação ou remoção de alguns componentes presentes no próprio espermatozoide. Dessa forma, a capacitação irá evitar uma ativação prematura do acrossomo para que só seja ativo quando alcançar o local da fertilização. A reação que ocorre no acrossomo é a fusão das duas membranas, a plasmática e a externa do acrossomo, auxiliando no processo de penetração do óvulo.

A fertilização propriamente dita pode ser caracterizada em três eventos:

### **1. Migração espermática entre as células do *cumulus* (se houver)**

Uma enzima é liberada, a hialuronidase, responsável pela dispersão das células do *cumulus* que envolvem o óvulo recém-ovulado. A proacrosina é a precursora da enzima proteolítica, acrosina, cujo propósito é ajudar a penetração do espermatozoide dissolvendo o caminho através da zona pelúcida<sup>3</sup>. O papel do *cumulus* nas células de fixação dos espermatozoides ainda é estudada nos animais domésticos, principalmente na vaca, pois normalmente elas encontram-se ausentes cerca de 3 a 4 horas após a ovulação.

### **2. Fixação espermática através da zona pelúcida**

Para que ocorra a fixação da cabeça do espermatozoide na zona pelúcida, é necessário que haja uma regulação por receptores de superfície, podendo citar a hialuronidase, ZP3, ZP4 e acrosina, que irão fragmentar a zona pelúcida, facilitando a entrada do espermatozoide no oócito. A penetração ocorre entre 5 a 15 minutos após a fixação<sup>3</sup>.

O bloqueio à polispermia desencadeia-se na zona pelúcida após a penetração do espermatozoide no oócito, quando grânulos do córtex são liberados dentro do espaço perivitelino, fazendo com que haja uma reorganização da zona pelúcida. Essa reação irá resultar na liberação de enzimas que irão provocar o endurecimento da zona pelúcida, inativando os receptores espermáticos (ZP3). A

proteólise da ZP2 também irá auxiliar nas alterações físicas da zona para impedir uma nova penetração. Ao entrar, a cauda espermática irá impulsionar o espermatozoide para o interior do espaço vitelino, gerando um movimento de rotação na membrana vitelina dentro da zona pelúcida<sup>3</sup>.

### **3. Fusão do espermatozoide e da membrana plasmática do óvulo**

Na fase final desse processo, as membranas do espermatozoide e do óvulo irão se fundir, ocorrendo a segunda divisão meiótica do ovócito e formando o pronúcleo feminino e, posteriormente, o masculino, que irão se dissolver, havendo a condensação dos cromossomos e se organizam para uma divisão mitótica (clivagem).

Como resultado dessa fecundação, há o estímulo para que complete sua segunda divisão meiótica, restauram o material genético além de determinar o sexo do embrião. No início da compactação, essas divisões seriadas dão origem as primeiras células do embrião (zigoto – mórula – blástula). Quando ocorre a implantação no endométrio o embrião encontra-se na fase de blastocisto, dando continuidade ao desenvolvimento fetal.

## **QUESTÕES DE FIXAÇÃO**

1. Qual a sequência do padrão copulatório?
2. Visto que a ejaculação pode variar de acordo com as diferentes espécies, cite qual o local de ejaculação nas espécies estudadas.

3. Em quantas porções se divide o ejaculado e qual principal função de cada uma delas?
4. Cite qual a sequência do padrão copulatório para a maioria das espécies estudadas.
5. Após todo o processo de cópula, explique como se dá o processo de fecundação do espermatozoide com o oócito.
6. Quais as possíveis reações causadas na zona pelúcida devido a intromissão do espermatozoide?
7. Quais são as principais enzimas envolvidas no processo de fecundação?
8. O que caracteriza a Capacitação espermática? Qual a sua importância?

## REFERÊNCIAS

- [1]. FERREIRA, M.; MELO, R. M.; MOREIRA, S. M.; CORRÊA, G. F. Comportamento Sexual de carneiro corriedale em ovelhas sincronizadas – dados preliminares. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 6, n. 2, 14 fev. 2020.
- [2]. GILBERT, S. F. Fertilization: Beginning a new organism. In: \_\_\_\_\_. **Developmental biology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates; 1991. Cap. 7, p.48.
- [3]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2004.
- [4]. SILVA, C. R. A.; COSTA, A. S.; SILVA, F. L. Reflexo de flêmen aspectos morfofisiológicos – Revisão. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 32, Ed. 179, Art. 1208, 2011.

## SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. *Reproduction in Farm Animals*. 7ª edição. South carolina: Blackwell Publishing, 2013.

MENESES, A. P. P. **Comportamento Sexual de Garanhões**. Orientador: Adriana Pires Neves. 2012. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito/RS, 2012. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/3100>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

# CAPÍTULO 4

## Exame andrológico

» Wiliany Rangel de Sá Galvão

» Lucas Rannier R. A. Carvalho

No tocante ao manejo e produção de animais de grande porte, a questão reprodutiva tem significativo peso e importância financeira ao produtor. Quando falamos disso, é importante ressaltar que não só para os machos, mas a atenção para a saúde reprodutiva e exames nas fêmeas é tão importante quanto (cap 8). Os detalhes do exame reprodutivo/andrológico dos machos serão abordados nesse capítulo. Porém, o exame andrológico pode e deve ser realizado também na área de pequenos animais sendo indicado para avaliação de reprodutores (compra/venda), e diagnóstico de patologias do sistema genital masculino.

Assim como na realização do exame ginecológico, alguns cuidados devem ser tomados também para a execução do exame andrológico, para segurança do médico veterinário e do animal como, por exemplo:

- A segurança do examinador e do animal por meio do uso de equipamentos de proteção individual (EPI's);

- Contenção física adequada do paciente e, dependendo da situação, utilizar contenção química;
- Higienização dos materiais utilizados, da região genital do paciente e dos membros do avaliador;
- Domínio dos conhecimentos anatômicos, fisiológicos e patológicos espécie-específicos, incluindo os padrões raciais, relacionados ao sistema reprodutor masculino.

## TIPOS DE FERTILIDADE

Quando nos referimos ao tipo de fertilidade nos machos, classificamos a avaliação em dois tipos, também chamadas de potências: (1) Potência Coeundi e (2) Potência Generandi. É considerado satisfatório quando um animal tem a classificação positiva em ambos os quesitos.

A **Potência Coeundi** é a capacidade que o animal tem de executar uma monta efetiva, com todos os passos desde a cobertura, cópulas, demonstração de libido, uma sequência de padrão copulatório que já foi abordado no capítulo anterior. Já a **Potência Generandi** será a capacidade que o animal terá de gerar um novo indivíduo, possuindo espermatozoides em quantidade e qualidade suficiente.

## INDICAÇÃO PARA O EXAME

Dentre as diversas indicações para a realização do exame andrológico, algumas podem ser destacadas (Tabela 4.1).. Vale ressaltar que caso o animal tenha alguma enfermidade fora do sistema reprodutor, é indicado o tratamento desta afecção para posteriormente

ser realizado o laudo andrológico, devido aos problemas extragenitais causarem alterações na capacidade reprodutiva.

Tabela 4.1 – Principais indicações para o exame andrológico.

Comercialização de reprodutores
Avaliação do potencial reprodutivo pré-estação de monta
Diagnóstico de sub ou infertilidade
Diagnóstico de ocorrência de puberdade
Avaliação da capacidade sexual dos machos levados à exposição e feiras

## IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO

Assim como no exame ginecológico das fêmeas, esses dados não devem ser negligenciados, iniciando com o registro do nome/ número do paciente, idade, peso, sexo, espécie, raça, auxiliando o examinador ao diagnóstico final.

## EXAME CLÍNICO GERAL

Deve-se realizar um exame clínico geral completo, com o intuito de avaliar se o animal tem uma boa saúde em geral, para poder prosseguir com a avaliação para o exame andrológico. Deve-se ainda reconhecer problemas crônicos ou genéticos visíveis (aprumo, prognatismo, hérnias) para não serem repassados geneticamente. Isto é feito por meio das avaliações semiológicas como:

- Inspeção direta do animal;
- Ausculta cardíaca, pulmonar e intestinal;
- Avaliação da coloração das mucosas (ocular, oral, anal e peniana);
- Avaliação dos linfonodos;
- Grau de hidratação;
- Escore corporal;
- TPC (Tempo de preenchimento capilar);
- Temperatura;

### • Anamnese

É feita a partir do histórico do animal, sendo importante obter informações acerca do manejo nutricional, sanitário e reprodutivo, bem como da instituição de protocolos hormonais ou medicamentosos, além da origem do paciente, ambiente e grupos de convivência mútua.

Tabela 4.3 – Exemplo de perguntas que podem ser utilizadas na anamnese durante o exame andrológico.

<b>PERGUNTAS</b>			
Qual regime de atividade sexual do animal?	Tipo de monta utilizada?	Número de fêmeas cobertas pelo do animal?	Número de fêmeas prenhes, índice de retorno ao cio?

Já apresentou algum problema reprodutivo antes?	Condições de manejo e alimentação do macho?	Tempo de aparecimento das alterações, evolução do processo?	Expõe algum grau de dor/ incômodo no momento da monta?
Qual tratamento executado? (Se houver).	Condições sanitárias de vacinação, vermifugação (em dia)?	Data de aquisição e de procedência do reprodutor?	

## EXAME FÍSICO DO TRATO REPRODUTOR

Deve-se avaliar por meio de inspeção e palpação, a fim de verificar a presença do órgão, dimensões, consistência, simetria, mobilidade e sensibilidade. Analisar se o órgão está compatível com o desenvolvimento corporal e idade do animal. Exames complementares podem ser utilizados quando necessário, como por exemplo, a ultrassonografia. Vale salientar que em animais de grande porte deve-se conter o animal de maneira adequada para a segurança do examinador, preferencialmente em um brete de contenção. Em pequenos animais, é importante uma segunda pessoa para auxiliar nessa contenção.

### • Escroto

Com o animal em estação buscar avaliar simetria, mobilidade, temperatura, espessura, se há presença de aderências, edema, prurido, neofomações, inflamações ou alterações de forma e tamanho. Para executar a circunferência escrotal, devem-se tracionar os testículos com as duas mãos, fazendo com que ultrapasse os limites das pernas do reprodutor. Nessa posição, será aferido o perímetro, o comprimento, descontando a cauda do epidídimo, e

a largura. Essa leitura é feita com fita métrica envolvendo os dois testículos em seu maior perímetro<sup>1</sup>.

## • Testículos

Em casos de animais de grande porte para esta avaliação é necessário, para a segurança de todos, que o animal esteja contido. Após isso, analisar os seguintes itens, buscando comparar com os padrões de avaliação utilizados para a inspeção e palpação do testículo como descrito na tabela 4.3:

- Forma;
- Simetria;
- Mobilidade;
- Sensibilidade;
- Temperatura;
- Consistência;
- Posição;
- Tamanho e biometria testicular (tamanho/largura/circunferência).

Tabela 4.2 – Padrão de avaliação na inspeção e palpação do testículo.

<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>PADRÃO</b>
Tamanho	Varia de acordo com o índice de testosterona
Forma	Oval

Posição	Pendular
Consistência	Tensa elástica
Simetria	Simétricos
Mobilidade	Móveis em todas as direções
Sensibilidade	Não apresentar ao toque

Fonte: Adaptação do Hafez (2004).

- **Epidídimo**

Fazer a palpação por toda sua extensão (Cabeça, Corpo, Cauda), observando também se há aumento de volume, simetria e consistência.

- **Cordão espermático**

Para avaliação do cordão é necessário que o avaliador tenha a percepção durante o exame se há aumento de volume durante a palpação, podendo ser indicativo de cistos, alguma patologia ou inflamação. Em casos de encurtamento, pode ocorrer alguma falha na termorregulação.

- **Prepúcio**

Quando possível, realizar a exposição do pênis e prepúcio (avaliar os dois juntos), para isso, realizar uma higienização com algodão e água morna, verificando pele e subcutâneo. Além do que já foi observado, analisa secreções, cor, edema, mucosa, ferimentos e cicatrizes.

## · Pênis

Deve-se avaliar tanto em repouso quanto em ereção.  
Avaliação dos seguintes fatores:

- Tamanho;
- Mobilidade;
- Sensibilidade;
- Temperatura;
- Secreções;
- Presença de anormalidades.

## EXAME INTERNO

Deve-se observar por meio da palpação retal o tamanho, simetria, consistência e sensibilidade das vesículas seminais, ampolas do ducto deferente e próstata. Em cães é a única glândula acessória, sendo localizada cranialmente a pélvis, por meio de a palpação retal observa-la, pois uma patologia comum nessa espécie é a hiperplasia prostática benigna.

## AVALIAÇÃO DA LIBIDO

Outra fase do exame é a variação da libido, sinais de excitação e interesse pela fêmea culminando com a cópula. Se houver algum problema, deve identificar qual a fase da cópula há dificuldade, registrar de forma clara e objetiva (“em que ponto específico”). Alguns sinais de interesse e excitação pela fêmea culminando em

cópula e a incapacidade de executar a monta pelo reprodutor são fatores a serem analisados.

Tabela 4.4 – Tempo de reação em minutos como forma de avaliação da libido em touros adultos, os parâmetros também podem ser utilizados para avaliação em cães.

<b>TEMPO DE REAÇÃO (EM MINUTOS)</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
>0,5	Libido excelente
0,5 - 5	Libido boa
5 - 10	Libido suficiente
10 - 30	Libido fraca
Ausência de estímulos, mesmo com a presença de fêmea no estro	Ausência de libido

Fonte: Adaptação do Hafez (2004).

Em bovinos é comum a prática para analisar a capacidade de serviço (CAP) de alguns touros, colocando fêmeas no cio com o macho reprodutor, onde serão avaliadas as atitudes durante 40 minutos e ao final sendo pontuadas para uma classificação, como por exemplo, quanto tempo o animal realiza ou repete as coberturas nas fêmeas.

Tabela 4.5 – Avaliação da capacidade de serviço em Bovinos.

<b>NÚMERO DE SERVIÇOS EM 40 MINUTOS</b>	<b>CAPACIDADE DE SERVIÇOS</b>	<b>NÚMERO DE VACAS QUE PODEM SER COBERTAS</b>
0 - 2	Baixa	Abaixo de 40
3 - 6	Média	40 - 60
7 ou mais	Alta	60 ou mais

Fonte: Adaptação do Hafez (2004).

## MÉTODOS DE COLETA

A avaliação do sêmen deve ser realizada imediatamente após sua coleta. O método de coleta varia de acordo com a espécie e pode ser feito três vezes por semana.

- **Vagina artificial**

É mais utilizada em bovinos e equinos. É necessário que haja uma fêmea no cio ou manequim mecânico. A vagina artificial deve manter a temperatura, lubrificação e pressão semelhantes à da fêmea. Possui uma válvula de pressão que deve ficar direcionada distante do animal, pois quando realiza a cópula, ela deve ser aberta para aliviar a pressão no pênis, soltando algumas gotículas e vapor de água morna, o que muitas vezes assusta o animal. O sêmen do garanhão e do suíno possui uma fração gel no seu ejaculado, por isso deve conter no tubo coletor um filtro para que ocorra a separação

dessas frações evitando danificar o espermatozoide, visto que essa última fração pode ser tóxica.

### • Manipulação digital

Mais comumente utilizada em caninos, felinos e suínos (mão enluvada). Há uma particularidade nos cães que o macho só ejacula após descer da fêmea e realizar o giro, ou seja, ejaculando apenas no segundo estágio de cópula, sendo o primeiro estágio a monta, o segundo como descrito o giro/descida e ejaculação. Quando realizar a coleta nos cães, não é necessário que haja uma fêmea no cio, basta apenas um swab vaginal de uma fêmea no cio e o estímulo manual segurando na base do pênis fazendo uma pequena pressão na região do bulbo e coletar o ejaculado. Podem ser coletados até três vezes por semana em dias alternados.

Para os suínos, o método da mão enluvada é o mais utilizado. Como a ejaculação é bastante demorada, é necessário que a caneca coletora seja aquecida da maneira adequada para que não haja mortes de espermatozoides pela mudança de temperatura. Para a coleta, inicialmente o piso deve ser de emborrachado para não machucar o animal, após a monta no manequim, fazer pressão na região do pênis e segurá-lo de modo que a mão sirva como ponte entre o pênis e o copo coletor.

### • Eletroejaculação

Pode ser utilizada em felinos selvagens e domésticos e em ruminantes. O animal precisa ser sedado, pois é utilizado um dispositivo é intrarretal que realiza pequenas descargas elétricas na região das glândulas acessórias e o animal ejacula. Esse método não irá avaliar a libido do animal, pois além de não necessitar da

presença da fêmea, o dispositivo é por meio da estimulação das glândulas acessórias.

## AVALIAÇÃO DO EJACULADO

Para realizar a análise do ejaculado é necessário a utilização da mesa aquecida, assim como todos os materiais que serão utilizados como pipeta, lâminas, lamínulas, ponteiras, estejam a uma temperatura média de 37° para que mantenha a viabilidade dos espermatozoides.

Desse modo, após a coleta, é realizado dois tipos de avaliação, a macroscópica e microscópica. A avaliação macroscópica consiste na avaliação direta no tubo, onde serão avaliados os índices de volume, cor e aspecto. Já na análise microscópica, serão observados no microscópio características do ejaculado como turbilhonamento, motilidade e vigor, buscando sempre realizar o mais rápido possível sendo indicado logo após a coleta, para que os espermatozoides não percam sua viabilidade.

## MACROSCÓPICO

- **Volume**

Varia de acordo com o método de coleta, número de coberturas e o tempo de excitação, assim como cada espécie possui volumes médios de ejaculado diferentes. Não avalia a qualidade do sêmen. Quando o método de coleta é por eletroejaculação, é comum a presença de mais líquido seminal no ejaculado.

- **Cor**

Varia entre esbranquiçada, branca, marfim ou amarelada.

- **Aspecto**

É observado a concentração do ejaculado, variando entre cremosa, leitosa, opalescente, aquosa e serosa.

- **Microscópico**

Antes da realização desta análise faz-se necessário que a amostra seja preparada.

- **Como fazer a diluição e contagem?**

Exemplo 1: Diluição do sêmen de 1 para 100, ou 1:100 em solução conservadora (constante para todas as espécies).

Resultado: 20µL de sêmen : 2ml de solução conservadora.

Na contagem irá ficar, 1:100 x 5.000.000 para demais espécies, se for o caso de ser Caprino ou Ovino, lembrar de modificar o cálculo, e diluir 4x mais (1:400 x 20.000.000).

- Diluir 1:100, ou seja, 20µL : 2ml. Em caso de Caprino ou Ovino diluir 1:400, ou seja, 20µL : 8ml.

- Preparar a câmara de Neubauer e despejar o conteúdo no local adequado;

- Contar 5 quadrados grandes dos 4 cantos em cada retículo;

- Fazer a médias das duas contagens (Soma e divide por dois);

- Fazer a média x constante 5.000.000 resultando na contagem de espermatozoides por mL. Em caso de Caprino ou Ovino a constante muda para 20.000.000
- Para obter a contagem total, multiplica a contagem por ml x volume;

- **Turbilhonamento (0–5)**

É o movimento de massa em sêmen concentrado, sendo classificado de 0 a 5 de acordo com o movimento da massa. Movimento em forma de onda em uma gota de sêmen na lâmina visualizada na objetiva de 10x (borda da gota). Mais observado em ruminantes.

- **Motilidade (0–100%)**

É a porcentagem dos espermatozoides vivos e mortos, analisado em porcentagem de 0% quando estão todos mortos, à 100% quando estão todos vivos. Observa o movimento de um espermatozoide em seu próprio eixo (Retilíneo progressivo).

- **Vigor (0–5)**

É a força de movimento, velocidade apresentada pelo espermatozoide, sendo contabilizado também com valor de 0 a 5 de acordo com a análise individual do espermatozoide.

- **Concentração**

É o número de espermatozoides por mL, observada por meio da câmara de Neubauer. Para isso, é importante que seja realizada uma diluição com uma solução conservadora, que pode

ser Formol citrato, salino ou solução fisiológica, para que seja possível a visualização da unidade de espermatozoides.

- Sêmen 1:100 de solução conservadora (na maioria das espécies);
- Sêmen 1:400 de solução conservadora (em caprinos e ovinos devido a sua concentração elevada).

A contagem é realizada em 5 quadrantes das duas câmaras, ao final é feito uma soma e a média. Ainda é preciso multiplicar pela constante de 20 milhões para caprinos e ovinos e 5 milhões para as demais espécies.

## MORFOLOGIA

Avalia a quantidade de células defeituosas por meio de um microscópio de contraste de fase ou de interferência de fase. Para que essa contagem seja considerada, é necessário analisar de 100 a 200 células, por meio do esfregaço com sêmen corado, sendo alguns dos corantes mais utilizados a Coloração de Willians, Vermelho congo e Rosa bengala. Para a preparação úmida utiliza-se gotas de sêmen + 1ml de formol salino tamponado 37°.

## CLASSIFICAÇÃO DAS ANORMALIDADES

Após as demais avaliações e encontrados algumas anormalidades na avaliação do sêmen, as características dos espermatozoides podem ser classificados em defeitos maiores, menores e outros elementos.

- **Defeitos maiores**

São aqueles ligados à formação da célula na espermatogênese, podendo ser patologias de acrosso, cabeça, gota proximal, peça intermediária, cauda e formas duplas.

- **Defeitos menores**

São aqueles que o espermatozoide pode sofrer ao passar pelos ductos ou até pela própria manipulação, podendo ser patologias em cabeça, cauda, implantação de gota distal.

- **Outros elementos**

Quando ocorre a presença de algum artefato que não fazem parte da anatomia normal do espermatozoide, como o aparecimento de medusas (grau grave de degeneração testicular), células primordiais, células gigantes, leucócitos, hemácias.

## NÍVEL DE DEFEITOS ACEITÁVEIS

Quando o sêmen é resfriado e volta a sua temperatura ideal (37°), há uma queda de qualidade podendo atingir até 50% da qualidade inicial. Sendo assim, é estipulado um nível de defeito máximo aceitável para que aquele sêmen seja considerado útil para a provável inseminação (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 – Valores aceitáveis após o resfriamento. Em defeitos espermáticos o ideal é não ultrapassar 5% do mesmo defeito, porém os valores tabelados ainda são aceitáveis.

<b>ÍNDICES</b>	<b>VALOR ACEITÁVEL</b>
Motilidade	60%
Vigor	3
Defeitos espermáticos maiores	Máximo de 10%
Defeitos espermáticos menores	Máximo de 20%
Defeitos espermáticos totais	30%

Fonte: Adaptado do Hafez (2004).

## DIAGNÓSTICO

O diagnóstico definitivo é dado através de uma sequência de exames, e não considerando apenas uma coleta. Depois de feita a primeira avaliação se o resultado for questionável, deve-se refazer toda a sequência de exames com 90 dias, e se ainda der questionável refazer com mais 90 dias, após a 3ª avaliação o diagnóstico será apenas Inapto ou Apto. O diagnóstico é válido por 6 meses.

## FATORES QUE INTERFEREM NA QUALIDADE DO SÊMEN

Sabe-se que alguns fatores podem interferir ativamente na qualidade do sêmen, que pode variar desde alguma patologia no próprio animal, anormalidades na próstata e tamanho do testículo, assim como fatores de puberdade e frequência de ejaculação. Todos

esses fatores devem ser avaliados por um Médico Veterinário a fim de investigar o que de fato esteja interferindo na qualidade do sêmen desses animais e, quando for o caso, retirar o animal afetado do manejo reprodutivo até obtenção de um exame satisfatório.

## UTILIZAÇÃO DO SÊMEN

Para a realização da inseminação artificial é necessário que o sêmen seja selecionado e analisado após a coleta. Os métodos de utilização do sêmen após coleta hoje em dia possui algumas variações, dentre eles os mais utilizados são o sêmen fresco, resfriado e congelado, que será abordado no capítulo 5 com mais detalhes. A escolha de como utilizar o sêmen varia de acordo com a necessidade e finalidade de técnica, além de levar em consideração a espécie e o objetivo final desejado pelo produtor.

No capítulo 5, esse tema será abordado com maior riqueza de detalhes, assim como as vantagens e desvantagens da criopreservação do sêmen.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Explique como e por que realizar um exame andrológico.
2. Quais são os métodos de coleta de sêmen referentes à cada espécie?
3. Descreva os cuidados necessários para realizar uma coleta de sêmen e explique a importância dos mesmos.
4. Cite e explique as características observadas no ejaculado das espécies domésticas.

5. Qual parâmetro deve ser analisado imediatamente após a coleta do sêmen e por qual motivo?
6. O que pode ocorrer com o testículo retido em casos de animais criptorquidas?
7. O exame clínico andrológico de reprodutores recém adquiridos é fundamental para se conhecer a capacidade de fertilidade deles. A medida biométrica mais empregada, por praticidade, na seleção de reprodutores, e a característica reprodutiva à qual medida biométrica está relacionada são, respectivamente:
  - a) Perímetro escrotal e maior reserva epididimária.
  - b) Índice testicular e maior reserva epididimária.
  - c) Volume escrotal e maior vigor espermático.
  - d) Perímetro escrotal e produção de maior número de espermatozoides.

## ESTUDO DE CASO

1. O exame clínico-andrológico de recém-adquiridos é fundamental para se conhecer sua eficiência reprodutiva. Em uma fazenda foi adquirido um novo lote de touros voltados para a reprodução, sendo realizado exame andrológico e avaliação do ejaculado nesses animais. No spermograma de alguns dos touros, o achado microscópico encontrado no ejaculado foi de azoospermia (ausência de espermatozoides). Sabendo dos prejuízos que podem acarretar devido a presença de um animal sem atividade reprodutiva, qual a conduta correta a se tomar em relação a vida reprodutiva desse animal?

## REFERÊNCIAS

- [1]. CHACÓN, J. Assessment of sperm morphology in zebu bulls, under field conditions in the tropics. **Reproduction in domestic animals**, Berlim, v. 36, n. 2, p. 91-99. 2001.
- [2]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2004.
- [3]. PINTO, P. A. **O perímetro escrotal como critério em seleção em Bovinos Nelore (Bos taurus indicus)**. Orientador: Raysildo Barbosa Lôbo. 1994. 54 p. Tese de Doutorado em ciências - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto/SP, 1994. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000742310>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

## SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR

FARIA, F. M. R. **Andrologia e tecnologia de sêmen em bovinos**. Orientador: Marco Antônio de Oliveira Viu. 2008. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Goiás, Jantaí/GO, 2008. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/178/o/Fernanda%20Monique%20Rezende.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

SILVA, J. C. B.; NOGUEIRA, E.; SILVA, M. R. **Processamento de Sêmen Bovino Refrigerado**. Corúmba, MS: EMBRAPA Pantanal, 2017. 6p. (EMBRAPA Pantanal. Comunicado Técnico, 108). Disponível em: <https://ainfo.cnpqia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173024/1/COTJuliana-formatado-final-07fev2018.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

# CAPÍTULO 05

## Tecnologia do sêmen

» Breno Fernandes Cunha Rodrigues

### INTRODUÇÃO

Alguns métodos dentro da reprodução animal são difundidos na atualidade, visto que, a exigência atual está voltada na alta produtividade. Dessa forma, estes métodos acabam se tornando mais tecnificados, a fim de, aperfeiçoar manobras de reprodução muitas vezes sem utilizar o animal propriamente dito, como é o caso da fertilização *in vitro* (FIV), unindo os gametas masculinos e femininos em laboratório, e a tecnologias envolvendo o sêmen onde após a coleta este pode fertilizar diversas fêmeas geralmente através da inseminação artificial.

No exame andrológico (Capítulo 4) antecedendo a tecnologia do sêmen, vimos que foram observadas as avaliações prévias daqueles animais que vão ser utilizados como reprodutores. Observaram-se dois critérios: a **potentia coeundi**, avaliando aspectos mais externos, estéticos, comportamentais; e a **potentia generandi**, onde em alguns casos mesmo com a cobertura a fecundação pode vir a não ocorrer, sendo assim, se observa aspectos mais genéticos e

de viabilidade citológica, levando assim a uma seleção dos melhores reprodutores.

Havendo realizado o exame andrológico, chegamos à etapa de criopreservação (por precisar armazenar e transportar) o que leva a potencialização deste sêmen (otimização reprodutiva). Neste capítulo abordaremos as etapas deste processo, destacando os principais pontos e técnicas utilizadas e por fim descrever as técnicas de inseminação artificial.

- **Utilização do Sêmen no processo de criopreservação**

Há três formas principais de utilizar o sêmen: (1) Sêmen fresco mantido a 37°C; (2) Sêmen resfriado mantido geralmente em 4 a 5°C; (3) Sêmen congelado mantido em -196°C, em nitrogênio líquido.

<b>Formas</b>	<b>Viabilidade</b>	<b>Utilização</b>
Sêmen a fresco (37°C)	Até 2 horas após a coleta; preservados em diluidor e mantidos em banho-maria	Utilizados imediatamente após a coleta, geralmente em situações onde a fêmea já se encontra pronta para inseminação.

<p>Sêmen Resfriado</p> <p>(4-5°C)</p> <p>Suínos (15-17°C)</p>	<p>24 a 48 horas após a coleta; amostra preservada em diluidor e mantido em instrumento de refrigeração.</p> <p>- Cães ( 7 dias)</p> <p>- Suínos ( 72 horas)</p>	<p>Utilizados quando a inseminação não pode ser realizada imediatamente e se faz necessários viagens de curta duração.</p>
<p>Sêmen Congelado</p> <p>(-196°C)</p>	<p>Tempo de validade indeterminado, desde que o nitrogênio líquido seja mantido em níveis adequados.</p>	<p>Utilizados para preservar material genético por tempo indeterminado;</p> <p>Potencial subdivisão da amostra de sêmen e utilização em maior escala;</p> <p>Possível de realizar transporte de longas distâncias;</p> <p>Utilizado após descongelamento em banho-maria por 30 minutos antes da inseminação.</p>

## · Vantagens e Desvantagens

Dentre as vantagens da criopreservação e conseqüentemente da inseminação artificial temos:

- (1)** O aumento da longevidade dos espermatozoides (podendo com armazenamento levar a um tempo indeterminado de viabilidade).
- (2)** A maximização do uso de reprodutores a campo (aumentando o espectro de fêmeas que podem ser inoculadas, por exemplo, 1 macho para 50 fêmeas).
- (3)** A preservação da saúde e vida útil do macho.
- (4)** Redução do uso de machos geneticamente inferiores devido à seleção.
- (5)** A possível utilização de sêmen sexado (importante na valorização de mercado daquele sêmen).
- (6)** A viabilização do cruzamento industrial.
- (7)** Auxílio no controle de doenças sexualmente transmissíveis.
- (8)** Aspecto econômico, pela redução dos gastos quando comparado ao manejo com monta natural.

As desvantagens estão mais relacionadas com a questão de investimentos sendo eles:

Os custos para implementar (material e mão de obra);  
Necessidade de técnico habilitado; Sêmen de alguns reprodutores não resfria, nem congelam adequadamente (estes são evitados);  
Além dos pontos decisivos para funcionamento da técnica: (Preparo transporte, acondicionamento do sêmen; Manejo adequado das

fêmeas (saudáveis e ciclando); Momento da ideal para se inseminar (identificado após acompanhamento até o momento da ovulação) sendo este ponto bastante crítico).

<p><b>Vantagens</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento da longevidade dos espermatozoides;</li> <li>• Multiplicação do espectro atingido pelos reprodutores com relação às fêmeas no campo;</li> <li>• Preservação da saúde do macho reprodutor;</li> <li>• Redução no uso de machos geneticamente inferiores;</li> <li>• É possível usar sêmen sexado;</li> <li>• Viabiliza o cruzamento industrial;</li> <li>• Controle de doenças sexualmente transmissíveis;</li> <li>• Maior valor econômico dos gastos comparados a outras estratégias de manejo.</li> </ul>
<p><b>Desvantagens</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo para implementação;</li> <li>• Necessidade de recurso humano técnico e habilitado;</li> <li>• Sêmen de alguns reprodutores não resfriam, nem congelam adequadamente;</li> <li>• Necessidade de maiores cuidados com o manejo adequado das fêmeas (saudáveis e ciclando);</li> <li>• Necessidade de identificação do momento ideal para inseminação artificial.</li> </ul>

## · Etapas até a criopreservação

As etapas de criopreservação são muito importantes, e devem ser conhecidas e seguidas com exatidão, pois, devemos ter

em vista que as propriedades avaliadas na microscopia obtidas no momento do exame andrológico (como turbilhonamento, motilidade e vigor) apresentam uma queda após a sua criopreservação, sendo mais intensa no congelamento.

Os valores mínimos fecundáveis dos espermatozoides, após congelamento, definidas são de 30% para motilidade e 1,5 de vigor, além de quê, é necessário seguir estas etapas para que possa ser possível avaliar e comparar aos índices de 60% de motilidade e vigor de no mínimo 3 (Cap. 4), para as amostras que ainda serão congeladas, definindo assim, quais as amostras estão viáveis para inseminação ou quais precisam ser descartadas.

As etapas a serem seguidas são:

(1) Coleta;
(2) Avaliações macroscópicas e microscópicas do ejaculado;
(3) Diluição do sêmen;
(4) Resfriamento;
(5) Congelamento.

As duas primeiras etapas são avaliadas no exame andrológicos vistos no capítulo 4, os próximos pontos serão abordados a seguir.

## DILUIÇÃO DO SÊMEN

Esta etapa é essencial no que confere a proteção dos espermatozoides, pois os diluidores são responsáveis por:

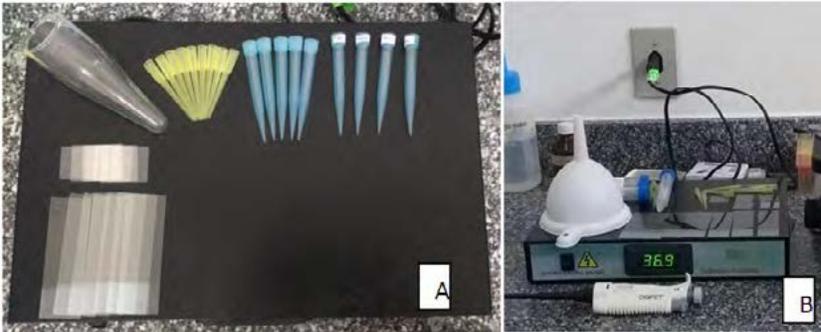
- Fornecer energéticas aos espermatozoides;

- Manter o PH do meio estável;
- Evitar reações acrossômicas que prejudiquem a morfologias;
- Manter pressão osmótica e concentração de eletrólitos;
- Prevenir o crescimento de bactérias (com adição de antimicrobianos em sua composição);
- Proteger as células de choques térmicos durante o processo de resfriamento (crioprotetores);
- Garantir o aumento de volume do conteúdo do sêmen.

Tendo em vista todas as funções atribuídas ao diluidor, muitos cuidados devem ser considerados em sua adição ao sêmen, pois as células espermáticas são, de certa forma, muito sensíveis às alterações nos quais elas serão expostas, e isto requer um maior cuidado no momento da diluição.

A membrana dos espermatozoides é formada por uma bicamada de fosfolípidios, possuindo moléculas de colesterol em toda sua extensão tornando assim mais maleáveis. Os crioprotetores atuam na membrana oferecendo elasticidade e impedindo que ela se rompa no momento de resfriamento, protegendo assim os espermatozoides do choque-térmico, sendo esse o motivo de manter o diluidor na mesma temperatura do sêmen.

Figura 5.1 – Instrumentos de amostragem do sêmen com a mesa térmica em destaque para manter os instrumentos também na temperatura do sêmen. A) Superfície da mesa térmica com a parte superior da imagem com tubos de coleta e ponteiros e a parte inferior com lâminas e lamínulas. B) Mesa térmica com os instrumentos de coleta e amostragem com a temperatura indicada.



## • Tipos de diluidores

Como explanado anteriormente, os diluidores ou também chamados de crioprotetores tem grande atuação na proteção contra os choques térmicos, já que aquelas amostras serão expostas a uma redução de temperatura para serem conservadas.

Estudos prévios demonstram que alguns diluidores apresentam maior utilidade no processo de resfriamento e outros como sendo mais efetivos no congelamento das amostras. Sendo assim, quando optar por resfriar ou congelar, deve-se manter o processo até sua finalização.

Estes crioprotetores podem ser:

- Intracelulares (penetrantes), onde temos como representantes o (Glicerol, Etilenoglicol, Aloe vera, algumas amidas como acetamida, lactamida, e o Dimetilsulfóxido (DMSO)), atuando nas moléculas de água presentes dentro da célula, elas previnem a formação de cristais ao interagir com as ligações destas moléculas, evitando assim, a estruturação e expansão da água no momento

de congelar os espermatozoides além de diminuir a temperatura de fusão. Por apresentarem características como baixo peso molecular (ao adentrarem a célula com mais facilidade), alta solubilidade (por misturar-se de forma homogenia) e baixa toxicidade estes representantes intracelulares são bastante utilizados nos procedimentos de congelamento seminal.

- Os principais representantes extracelulares (não penetrantes) são a gema de ovo, água de coco e leite desnatado são os mais utilizados nos procedimentos de resfriamento espermático, pois tem como principal objetivo auxiliar a membrana plasmática, a priori por apresentam alto peso molecular e não adentrarem a célula estabilizando e reparando a membrana e por apresentarem alta osmolaridade extracelular auxiliando no processo de perda controlada de água impedindo o refluxo de água e reidratação no descongelamento.

Com estes componentes acima, formulações de crioprotetores já foram elaboradas e estudadas, (Tabela 5.3), havendo como exemplo o diluidor Kenney, avaliados através de experimentos por Lima (2020)<sup>3</sup> demonstrando boa motilidade progressiva, vigor espermático e funcionalidade de membrana em um intervalo de tempo mais longo (48 horas) em cães, e em equinos demonstrado por Pugliesi (2009)<sup>5</sup> além de outros diluidores, podendo variar sua efetividade entre as espécies domésticas.

**TABELA 5.3** - Diluidores de sêmen comumente utilizados para equinos

<b>NOME</b>	<b>FÓRMULA</b>
<b>Diluidor Kenney</b>	<p>1. Misturar leite em pó sólido sem gordura (2,4 g) e glicose (4,9 g) com 92 ml de água deionizada.</p> <p>2. Adicionar (a) sulfato de estreptomicina cristalina (150.000 µg) ou (b) sulfato de gentamicina (100 mg) a 2 ml de bicarbonato de sódio a 7,5%.</p>
<b>Diluidor Kenney modificado</b>  <b>(fórmula Texas A&amp;M University)</b>	<p>1. Misturar leite em pó sólido sem gordura (24 g), glicose (27 g) e sacarose (40 g) com 907 ml de água deionizada.</p> <p>2. Adicionar penicilina potássica G (1.000.000 de unidades) e sulfato de amicacina (1 g).</p>
<b>Diluidor de leite desnatado</b>	<p>1. Aquecer 100 ml de leite desnatado não-fortificado a 92-95 oC por 10 minutos em um frasco de ebulição duplo. Resfriar.</p> <p>2. Adicionar sulfato de polimixina B (100.000 unidades).</p>

<p><b>Diluidor creme-gel</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dissolver 1,3 g de gelatina sem sabor em 10 ml de água esterilizada deionizada. Esterilizar.</li> <li>2. Aquecer creme Half &amp; Half a 92-95 °C por 2 a 4 minutos em um frasco de ebulição duplo. Remover a espuma da superfície.</li> <li>3. Misturar a solução de gelatina com 90 ml de creme Half &amp; Half aquecido (100 ml de volume total). Resfriar.</li> <li>4. Adicionar penicilina cristalina G (100.000 unidades), sulfato de estreptomicina (100.000 µg) e sulfato de polimixina B (20.000 unidades).</li> </ol>
<p><b>Diluidor creme-gel modificado</b></p> <p><b>(fórmula Neely)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aquecer creme Half &amp; Half (1 pacote) a 85-92 °C em um frasco de vidro por 10 minutos. Remover a espuma da superfície.</li> <li>2. Dissolver 6 g de gelatina sem sabor em 40 ml a 5% de dextrose e aquecer a 65 °C em banho-maria.</li> <li>3. Adicionar solução de gelatina quente ao creme, cobrir e deixar esfriar a 35-40 °C.</li> <li>4. Adicionar penicilina G potássica (1.000.000 unidades) e sulfato de amicacina (0,5 g).</li> </ol>

Muitos antibióticos diferentes e dosagens antibióticas têm sido utilizados com esses diluidores básicos, incluindo: penicilina G potássica (1.000-2.000 unidades/ml), sulfato de estreptomicina (1.000-1.500 µg/ml), sulfato de polimixina (200-1.000 unidades/ml), sulfato de gentamicina (100-1.000 µg/ml), sulfato de ampicilina (100-1.000 µg/ml), ticarcilina (100-1.000 µg/ml). O uso de sulfato de gentamicina ou de sulfato de ampicilina pode requerer a adição de bicarbonato de sódio para manter o pH do diluente a 6,8-7,0. Os diluidores podem ser armazenados em pequenos pacotes a -20 °C e descongelados pouco antes de serem utilizados.

**Fonte:** Hafez (2004, p. 389).

## · Dose inseminante entre as espécies

Outro fator que também varia de acordo com a espécie, é a dose inseminante do sêmen, sendo ela padronizada pela diluição de acordo com a espécie em questão (Tabela 5.4), e também de acordo com a quantidade de espermatozoides viáveis, sendo necessário um cálculo para determinar o valor final de diluidor com relação a quantidade de sêmen.

Tabela 5.4 – Dose inseminante entre as espécies domésticas.

Espécie	Dose (Espermatozoides)	Volume (ml)
Bovino	10 a 20 milhões	0,25 a 0,5
Pequenos Ruminantes	150 a 200 milhões	0,25 a 0,5
Canino	150 a 200 milhões	3 a 10

Equino	400 a 600 milhões	30 a 50
Suíno	3 a 5 bilhões	100

## · Cálculo de diluição

A partir da quantidade total de espermatozoides, é possível calcular quanto de diluidor é necessário para atingir a concentração das doses inseminantes. Um exemplo desses cálculos foi proposto por Silva et al. (2017) <sup>6</sup>:

- (I) Calcular o número de espermatozoides totais por ml coletado:

Utilizando a Câmara de Neubauer para determinar a concentração dos espermatozoides no ejaculado. Cada lado da câmara possuindo 25 quadrados onde no mínimo 5 deverão ter os espermatozoides contados, se fazendo a contagem em L ou L invertido dos lados do quadrado que se encontram sobre a linha (Cap. 4) e com as contagens feitas em 5 quadrados na diagonal fazer-se a média. Seguindo dos cálculos.

Calcular Concentração =  $N \times 5 \times FD \times 10 \times 1000$ , onde:

N = média dos espermatozoides contados nos dois lados da câmara

5 = número de quadrados contados em 1 mm<sup>2</sup> ou em cada 25

FD = fator de diluição (1:400 caprino e ovinos; 1:100 restante das espécies)

10 = fator de profundidade da câmara

1000 = para a transformação para mL.

Exemplo: Foram contados no lado 1 = 200 e lado 2 = 220 de um cão com volume de 6 ml de sêmen, portanto:

$$200 + 220/2 = 210 = N$$

Diluição 1:100 (10 µL de sêmen em 1 mL de água).

Concentração =  $210 \times 5 \times 100 \times 10 \times 1000 = 1.050.000.000$  espermatozoides/mL, portanto,  $1.050.000.000 \times 6 \text{ ml} = 6.300.000.000$  espermatozoides totais

**(II) Calcular número de espermatozoides viáveis (EV):**

No momento para se efetuar análise de morfologia espermática, retire uma amostra do sêmen e dilua em formol salino avaliando as morfologias além de motilidade e vigor. Essa preparação úmida estará entre a lâmina e a lamínula (10  $\mu\text{L}$ ) na proporção de 1:1. A fim de determinar um percentual, se analisa 400 células, classificando espermatozoides normais e anormais (más conformações em seus constituintes morfológicos e dos seus movimentos). Classifique-os, e continue o processo caso as amostras estejam, com no mínimo, 70% de motilidade e 3 de vigor (Determinações vistas no Cap. 4). Seguindo com os cálculos, temos:

(EV) = Sptz. Totais x % de motilidade dos espermatozoides

Exemplo: Considerando o exemplo do cão, visto mais acima, em uma amostra onde observamos 70% de motilidade, temos:

EV=  $6.300.000.000$  espermatozoides totais x 70%

EV=  $4.410.000.000$  sptz. Viáveis.

**(III) Calcular a quantidade de diluidor necessário da amostra:**

Números dos sptz. viáveis X Volume necessário por espécie / dose inseminante por espécie

Os resultados trás o volume do sêmen diluído, onde podemos explicar no exemplo já visto:

4.410.000.000 spz. viáveis;

Dose inseminante do cão (varia de 150 a 200 milhões);

Volume necessário na espécie canina (3 a 10 milímetros (ml)).

Considerando a dose como sendo 200 milhões em 6 ml de sêmen, temos:

O total de espermatozoides, divididos pela dose inseminante, será igual a quantidade de porções que poderá ser dividido:

$$4.410.000.000 / 200.000.000 = 22,05$$

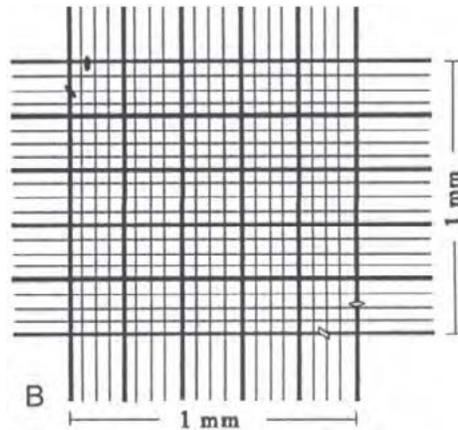
Cada porção será diluída em 6ml:

$$22,05 \times 6\text{ml} = 110\text{ ml} (- 6\text{ml de sêmen fresco}) = 104\text{ ml de diluidor para o volume total de sêmen}$$

Portanto, o volume final de diluidor para a diluição final é de 104 ml de diluidor antes de prosseguir com o envase e resfriamento.

Após calcular e adicionar o crioprotetor na diluição final deve-se realizar o envase das mesmas, utilizando palhetas de sêmen finos que variam de (0,25 ml de volume a 0,5 ml) anotando e identificando todos com informações de registro (animal, raça, o momento do envase).

Figura 5.2: Técnica para determinação da concentração espermática com hemocitômetro presente na câmara de Neubauer.



Fonte: Hafez (2004, p.371).

## Criopreservação

Para manipular sêmen congelado, são necessárias muitas etapas do processamento do mesmo, vistos neste capítulo e no anterior (Cap. 4), tendo como principal objetivo a sua utilização na técnica de inseminação artificial, estes métodos, quando aplicados de maneira correta, são responsáveis por apresentar bons resultados.

É importante que o diluidor esteja na mesma temperatura do sêmen (37°C), não só ele como todos os instrumentais (pipetas, lâminas, ponteiras), evitando o choque térmico, sendo todos dispostos em cima da mesa térmica (no caso do crioprotetor elaborado em temperatura ambiente) ou dispostos em banho-maria caso esteja resfriado, como vistos anteriormente.

Posteriormente, o sêmen já deve estar diluído ao crioprotetor quando a etapa de resfriamento iniciar, eles (crioprotetores) darão além de plasticidade a membrana, por apresentarem um ponto de fusão bem mais baixo com relação à água, permite que a cristalização da água não quebre as membranas dos espermatozoides dando tempo assim da célula desidratar, além de já ter em mente qual o processo será realizado (resfriamento ou congelamento), já que a escolha dos crioprotetores varia de acordo com o processo.

Ao congelar, a célula perde água aos poucos sem causar danos, porém, se congelada rapidamente à água não consegue se mover para fora da célula, tornando-se assim cristais de gelo que levam ao rompimento da membrana. Do contrário, quando demora muito para congelar, muita água é movida tornando o meio celular muito concentrado, levando a morte da célula.

Sendo assim, para obter um processo equilibrado de mudança de temperatura, deve-se obedecer a curva de resfriamento, respeitando o tempo de 1 hora para que a temperatura caia de 37°C a 5°C no resfriamento, prosseguindo e o tempo de 8 a 15 minutos no congelamento onde a queda é de 5°C a -196°C. As formas de armazenar as palhetas de sêmen são diferentes, e com isso devemos calibrar os instrumentos de armazenamento (geladeira, caixa de isopor e botijão de nitrogênio líquido) obedecendo a curva de resfriamento que iremos comentar a seguir.

## • Resfriamento

Na primeira técnica, podemos utilizar caixas específicas com gelo reciclável, onde as palhetas se encontrarão juntas aos gelos, porém, não devem ser diretamente postas em contato uma com a outra e o gelo esteja bem congelado. Um ponto importante está

no volume de conteúdo que se deve ter na caixa, que deve ser igual a 100 ml, caso o volume do sêmen diluído não seja de 100 ml, completar com água para obedecer a curva de resfriamento, não podendo abri-la até o momento da inseminação.

No caso da geladeira para calibrar necessita de um Becker com água a 37°C ou algum outro objeto, mas nunca contato direto da amostra com a geladeira e acompanhe o tempo de redução de temperatura até os 5°C necessários, fazendo os ajustes quando for preciso.

Neste caso não há necessidade de descongelamento, visto que não houve processo de congelação, o que ocorre é só um processo de repouso para adquirir a temperatura ambiente.

## CONGELAMENTO

Na técnica de congelamento utiliza-se um instrumento denominado rampa, para não imergir a palheta totalmente ao nível de nitrogênio líquido do botijão, a altura entre a rampa e o nitrogênio deve ser de 4cm para que a temperatura varie no tempo de 8 a 15 min. Depois, deixar em imersão para que chegue à -196° que é a temperatura de congelamento. Uma vez no nitrogênio, só retirar quando for utilizar para inseminar utilizando o pegador específico.

**OBSERVAÇÕES:** As temperaturas, tanto no resfriamento quanto no congelamento, devem ser mantidas as mesmas até o momento de utilizá-las, portanto, é necessário que evite ao máximo abrir e fechar os compartimentos durante o armazenamento, pois danifica a qualidade dos espermatozoides, para isso, devemos separar as palhetas que serão mais rapidamente utilizadas (através

da identificação das amostras) e deixá-las o menor tempo possível estocado para melhorar os resultados de prenhez.

Para que as amostras continuem viáveis mesmo com a criopreservação, são necessários cuidados no momento de retirada, principalmente no caso de amostras congeladas. Para isso é imprescindível que o processo de descongelamento seja seguido, sendo o aquecimento realizado logo após a retirada da palheta do botijão de nitrogênio líquido e colocado em banho Maria a uma temperatura de 37°C durante 30 segundos, após isso corte as pontas de palheta prosseguindo assim com o processo de inseminação.

## INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

É o processo pelo qual o sêmen após ser coletado diretamente do macho, é processado passando por todos os processos anteriormente comentados, estocado e artificialmente introduzido no trato reprodutivo da fêmea com o propósito de fecundá-la. Sendo este um procedimento que confere uma série de vantagens já comentadas no início do capítulo.

A inseminação artificial além de ser uma técnica de melhoramento genético, visa ampliar e utilizar reprodutores e aumentar o número de descendentes. Além de ser muito importante nos casos em que os animais não conseguem realizar a monta natural, por diferenças de tamanho entre os animais, devido a própria utilização de sêmen congelado ou refrigerado, por preservação da biodiversidade e, também, para pesquisas <sup>4</sup>.

Quando realizada de forma adequada não apresentam desvantagens mais evidentes, porém necessita de um grande esforço e planejamento dos colaboradores o que talvez aumente os custos

de investimentos. Além disso, outra desvantagem está na detecção do estro das fêmeas, que variam entre espécies levando a maior atenção dos envolvidos e um acompanhamento de todo o ciclo estral da fêmea.

Sendo assim colocado, o que deve ser realizado é um intenso monitoramento das fêmeas através da observação dos sinais de estro. A seguir, de forma enumerada, estão listados os sinais de estro mais gerais e posteriormente as especificidades por espécie. As atividades e regulações fisiológicas envolvidas no ciclo estral não serão abordadas, sendo demonstradas no 7º capítulo.

Dentre os sinais observados nas fêmeas que levam a sugerir o estro, podemos citar:

- (I)** Aspectos comportamentais (inquietação, nervosismo, mungido);
- (II)** Isolamento; Cauda erguida com presença de urina com maior frequência; vulva edemaciada e hiperemica;
- (III)** Presença de muco cristalino, transparente semelhante a clara de ovo;
- (IV)** Perda de apetite;
- (V)** Montar em outras fêmeas e não se deixar ser montada (pré-cio);
- (VI)** Realizar a monta e permitir ser montada (grande indicativo).

Observações: Novilhas no 1º Cio (menarca) o muco pode ser excretado com sangue, importante observar a cauda da fêmea observando a presença ou não de secreções ou o ressecamento da cauda indicando presença dessas secreções anteriormente.

- **Detecção de Cio e Procedimentos de Inseminação – por espécie**

A descrição de momento ideal para inseminação varia de acordo com o aparecimento do cio dentre as fêmeas das espécies domésticas, sendo assim realizadas com base na observação, acompanhamento e registros para definir o procedimento. Para isso, é necessário o conhecimento de todo ciclo estral com todas suas particularidades.

Os procedimentos de inseminação, de uma forma geral, são realizados seguindo uma sequência, onde após a retirada da palheta de sêmen o qual foi criopreservado, se aquece a amostra, corta a ponta da palheta, colocá-la em um aplicador (lembrando de revestir o aplicador com a bainha, permitindo o uso do mesmo aplicador para vários animais), introduzir com cuidado o aplicador na vagina, e a partir desse ponto os procedimentos variam de acordo com a espécie já que em alguns casos a aplicação será intrauterina, vaginas ou transcervicais, entre outros pontos que veremos a seguir.

- **Bovinos**

As vacas são as únicas fêmeas que apresentam a sua ovulação após o período de cio (Estro) ocorrendo assim no metaestro, sendo sua duração relativamente curta variando de 6 a 16 horas. Com isso, determinou-se que para inseminar, o melhor momento seria após 12 horas da percepção dos sinais de cio. Outro ponto que se determinou também através de estudos foram os de que as vacas costumam demonstrar os sinais nos horários mais frios do dia (5 a 6 horas da manhã e 17 e 18 horas da tarde), durante um período mínimo de observação de 30 minutos.

Dentre as técnicas para observação de estro temos a de reunir as fêmeas em um cercado onde podem apresentar os sinais de forma a acompanhar a ciclagem juntas, podem colocar rufiões (machos incapacitados de montar) e fêmeas androgenizadas (castradas com suplemento hormonal masculino) em um sistema de identificação com tinta, onde marcaria estes com tinta no tórax que posteriormente estariam marcando as fêmeas que apresentam os sinais desta forma acabaríamos por identificar o cio.

A descrição da técnica de inseminação em bovinos consiste na técnica retovaginal (utilizando a palpação retal para identificar as estruturas, como a cérvix, para realizar a aplicação de maneira adequada). Os cuidados consistem nas retiradas de material fecal inicialmente, e dos movimentos delicados com a mão no reto do animal; após estes, realizar a higienização da vulva para evitar contaminações. Com a manobra ao localizar a cérvix já teremos a noção de onde devemos guiar o aplicador. Com a outra mão o aplicador deve ser mantido a uma angulação de 30° com o sêmen na extremidade superior ao penetrar o útero e evitar que ele prossiga para locais indevidos.

Com o tato, palpar a cérvix a fim de que sinta o aplicador ultrapassando os anéis cervicais, deslizando com pouca resistência às estruturas. Com a palpação sobre a cérvix é possível sentir a extremidade do aparelho o que nos guia quanto a localização do aplicador, puxe vagarosamente para trás até que fique na abertura cervical. Aplique de maneira devagar o sêmen, o que colabora para distribuição. Retire o aplicador e descarte a palheta e bainha observando se há alguma sujidade ou secreção que possa indicar algum tipo de infecção, registre esses momentos e higienize o aplicador.

Figura 5.3 – Técnica de inseminação em bovinos, com auxílio da palpação retal para identificar as estruturas.



#### - Pequenos Ruminantes

Estas espécies apresentam duas ovulações consecutivas, ovulando 12 horas após os sinais de cio e com 24 horas. A inseminação artificial (IA) se torna mais bem-sucedida quando realizada durante a última metade do período estral, conferindo assim na aplicação 15 a 17 horas depois da detecção dos sinais.

A sincronização do cio nestes animais permite ao técnico inseminar um grupo em uma única sessão e facilita a inseminação durante o período de concepção ótimo. Essa sincronização pode ser feita natural (utilizando rufião, para observação 2 vezes no dia do cio, com intervalo de 12 horas) ou farmacologicamente (com aplicação de progesterona e prostaglandina)<sup>1</sup>.

Na descrição da técnica destes animais, são relatados problemas quanto à passagem do aplicador na cérvix, por apresentar uma grande resistência, com isso, podemos utilizar instrumentos (especulo) para obter uma visualização melhor de cérvix e com isso passar o aplicador. Ainda sim, embora facilite ainda podemos encontrar certa dificuldade, com isso, são relatados quatro métodos de inseminação artificial como, por exemplo, a inseminação intravaginal (VAI).

Figura 5.4 – Inseminação em caprinos com auxílio do especulo vaginal para melhor visualização.



- *Equinos*

Através de acompanhamentos e estudos, se determinou que o cio desta espécie dura cerca de 4 a 8 dias, ocorrendo à ovulação desta em seu terço final, com isso se definiu que a IA deve ser realizada no 3º, 5º e 7º ou em 4º, 6º e 8º dia após detecção do cio.

Dependendo da experiência do veterinário algumas técnicas distintas podem ser utilizadas, como é o caso da palpação retal, com ela podemos identificar o folículo pré-ovulatório, mas no caso desta necessita de certa experiência. Caso disponha de ultrassonografia, podemos observar o tamanho do folículo no ovário, sendo a partir de 35 milímetros considerado já pré-ovulatório. Pode auxiliar a indução aplicando hormônio GnRH a partir da detecção dos folículos adicionando um poder de previsão adicional. Com isso a aplicação deverá ser praticada no período próximo a ovulação.

Para prática de inseminação no caso das éguas, o indicado é de que os instrumentos devem ser totalmente estéreis e algum descartável, além de outros cuidados, como enfaixar a cauda e suspendê-la, e intensa higienização entre a base da cauda e a comissura ventral da vulva. O sêmen deverá ser depositado dentro do corpo uterino, e como não podemos palpar a cérvix da égua (por ser muscular) o técnico deverá portar de uma luva esterilizada ou de plástico<sup>1</sup> protegendo desde a mão até o ombro, pois, este será responsável por guiar a pipeta até a cérvix, ao longo da vagina, de forma que a ponta do aplicador deverá estar em volta da mão do técnico para não lesionar a mucosa.

Figura 5.5 – Técnica de inseminação em equinos.



- *Suínos*

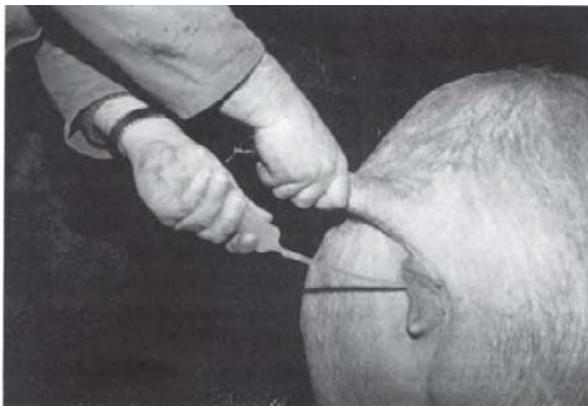
Estes animais apresentam um ciclo semelhante aos das éguas, ovulando no terço final do seu cio, mas que duram de 3 a 4 dias. Assim, deve-se realizar a IA no 2º e 4º dia ou 2º e 3º dia após a detecção do cio.

Outros aspectos que podemos considerar é o de que a porca não tem fórnix, tornando a inseminação mais fácil, pois no momento da aplicação, todos os caminhos da pipeta levam diretamente a cérvix. Problemas são relatados como: Refluxo de sêmen após o início da IA; Dificuldade na introdução da pipeta na cérvix por apresentar o formato espiralado (devendo se realizar movimentos anti-horários); e hemorragias (caso ocorra de não inseminar).

A técnica de inseminação nos suínos é realizada através da inseminação transcervical, sendo esta a única espécie com esse tipo de aplicação, e se mostram bastante eficazes quanto a porcentagem de nascimentos que são de 70 a 85% e que variam quanto ao tipo de refrigeração realizado nas amostras de sêmen<sup>1</sup>.

A extremidade do aplicador deverá ser lubrificada e as estruturas externas do trato reprodutivo higienizado (vulva e lábios). Os lábios vulvares deverão ser entreabertos para que permitam a passagem do aplicador com movimentos que serão dorsais e craniais. Com esse movimento o técnico deverá fixar o aplicador na cérvix onde deixa o sêmen fluir por gravidade para dentro do útero através também das contrações uterinas normais. Técnicas de estimulação física são necessárias no momento de contenção em que o inseminador senta sobre o dorso da porca, ou só estimule com a mão, para que ocorram contrações e auxilie na ovulação, de no mínimo 5 min. Outras técnicas de inseminação são descritas como as de por laparoscopia onde o sêmen será aplicado diretamente no oviduto<sup>1</sup>.

Figura 5.6 – Inseminação transcervical em suínos



**Fonte:** Hafez (2004, p. 386).

- Cães

O tempo de cio gira em torno de 8 a 10 dias podendo até prolongar esse período, sendo a técnica de inseminação aplicada no segundo dia do estro. O principal problema nesses animais é a detecção dos sinais, pois, as cadelas podem mascará-los, ou apenas rejeitar machos específicos (se for o caso de utilizar machos para identificação) e pode acabar passando despercebidos.

O segundo dia de cio condiz com o pico de LH, e devido a isto é o dia eletivo para realizar a IA, já que acaba por ser mais provável a ocorrência do sucesso da inseminação e do tamanho de ninhada com aplicação nesse momento, com isso, a medida que vai se distanciando do pico de LH, menores serão as chances de fecundação.

Para reverter isso, e ter mais certeza do momento ideal de aplicação da IA, podemos lançar mão da citologia vaginal em que de fato vai nos informar se o animal se encontra no cio ou em qual período se encontra (Cap. 1). No momento da técnica após a aplicação no sêmen diluído, podemos utilizar sondas flexíveis que permitem a aplicação na porção cranial da vagina, e como forma de garantia de sucesso além de evitar refluxo, deve-se manter a fêmea suspensa, por 15 minutos, elevando a região posterior do animal.

- Gatos

Dentre as espécies domésticas, as gatas são as mais simples, tanto para identificar o cio como para o sucesso da fecundação. Estas apresentam a particularidade de ovular a qualquer momento do cio, que dura cerca de 15 dias, desde que ocorra estimulação mecânica de sua vagina onde na natureza acaba sendo papel das espículas na glândula do pênis do macho (Cap. 2). Com isso, a própria contenção

e estímulo mecânico do aplicador já são os suficientes para ocorrer a ovulação e conseqüente sucesso de fecundação.

Tabela 5.5 – Diferenças quanto a detecção do cio e procedimentos de inseminação entre as espécies domésticas.

ESPÉCIE	DETECÇÃO DE CIO	TÉCNICAS DE INSEMINAÇÃO
<b>Bovinos</b>	Os momentos mais indicados são pela manhã e ao entardecer todos os dias, realizando comportamento de monta e permitem serem montados.	Inseminação em um tronco ou estábulo ou com alguma outra forma de segura de contenção durante o processo. O sêmen deve ser depositado no útero tornando todas as medidas higiênicas cabíveis.
<b>Equinos</b>	Éguas são rufadas diariamente com um garanhão em piquetes especiais. As indicações para aceitação do garanhão são: elevação de cauda, abertura dos membros posteriores, posição estática, aumento da frequência de urinar e contrações vulvares.	Contenção obrigatórias e seguras de éguas por laços, contra fardos de feno ou prancha de madeira, ou colocadas em um tronco de cobertura para proteger inseminador. Limpeza intensa ao redor da vulva e base da cauda, além da elevação desta última. Com uma luva de palpação lubrificada o braço é introduzido na vagina e o dedo polegar inserido na cérvix. O aplicador é direcionado para dentro do útero para depositar o sêmen.

<p><b>Suínos</b></p>	<p>Utilizar machos vasectomizados para estimular as fêmeas expressar os sinais. Elas procuram o cachaço., assumem posição de lordose, orelhas erijecem e ficam eretas quando montadas ou pressionada na lombar. Vulva se encontra inchada e de coloração avermelhada. As porcas entram no cio após 3 ou 8 dias do desmame de sua leitegada, sendo o desmame um método de sincronização do cio.</p>	<p>É possível inseminar a porca sem contenção, através de cócegas ou pressão sobre o dorso, permanecendo calma durante a IA. O aplicador é dirigido diretamente para o centro da cérvix pois a vagina não apresenta fornix, sendo assim incluídos todos os caminhos. O volume do sêmen e a quantidade de espermatozoides devem ser grandes.</p>
<p><b>Pequenos Ruminantes</b></p>	<p>Difícil detecção, podemos lançar mão de ciciar fêmeas usando machos vasectomizados ou deforma terapêutica, mas identificando as já citadas com tinta aplicada sobre o peito do macho.</p>	<p>Elevar o tronco das fêmeas, mantendo os membros posteriores contidos. Utilizar no momento da inseminação um espelho e fonte de luz para garantir a inseminação seja dentro através da cérvix, ou utilizar laparoscópio.</p>
<p><b>Caninos</b></p>	<p>Detecção dos sinais de estro difíceis sendo necessário a utilização de citologia vaginal, identificando assim cerca de 80 a 100% às células como sendo superficiais com aspecto de fundo limpo.</p>	<p>Aplicação com sonda de forma intravaginal. Como forma de garantia de sucesso da inseminação, podemos elevar a lombar das cadelas durante um período de 15 minutos.</p>

<b>Felinos</b>	A detecção dos sinais são bem evidentes, assumindo posição de lordose quando estimuladas na lombar, pequeno inchaço vulvar além de aquietação.	A aplicação é intravaginal. Garantir a contenção e estímulo mecânico da vagina para ocorrer a ovulação.
----------------	--	---

Fonte: Adaptado do Hafez (2004).

Sendo assim, de maneira geral fica evidente que para que se tenha sucesso no processo de IA devemos principalmente, desenvolver boas manobras de detecção de cio para inseminar no momento correto, obter amostras de sêmen de boa qualidade, boas práticas no manuseio do sêmen e da própria técnica de IA, além do manejo das fêmeas de maneira geral.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Com base nos seus conhecimentos sobre criopreservação e resfriamento de sêmen, responda:
  - a) Como deve ser feita a curva da temperatura nos dois processos? Por quê? Quais são as alterações observadas caso a curva não seja realizada corretamente?
  - b) Podem-se usar os mesmos diluidores em ambos os casos? Por quê?
2. Qual a importância do uso de diluidores?
3. Quais são as vantagens e desvantagens da inseminação artificial?

4. Considerando um ejaculado de cão com volume de 4ml, motilidade 70%, vigor 3 e concentração espermática 2.000.000.000, responda:
  - a) Número de spz. totais
  - b) Número de spz. viáveis
  - c) Número de doses obtidas
  
5. Considerando um ejaculado de caprino com volume de 2ml, motilidade 80%, vigor 4 e concentração espermática 1.150.000.000, responda:
  - a) Número de spz. totais
  - b) Número de spz. viáveis
  - c) Número de doses obtidas
  
6. Considerando as particularidades comentadas entre o cio das fêmeas domésticas, comente sobre as principais características do cio de cada espécie comentada no capítulo.

## REFERÊNCIAS

- [1]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª edição. São Paulo: Manole, 2004.
- [2]. INTERVET. **Compêndio de Reprodução Animal**. 399p.
- [3]. LIMA, I. R. F. **Utilização da água de coco em pó, diluidor de Kenney, leite UHT e Tris-gema de ovo na criopreservação de sêmen de cães**. Orientador: Norma Lúcia de Souza Araújo. 2020. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia/PB, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/17419>. Acesso em: 25 de maio de 2020.
- [4]. MONTANHA, F. P.; DEMORI, M. V. A. Inseminação Artificial em Cães – Revisão. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA**

**VETERINÁRIA**, Garça/SP, ano XI, ed. 20, Publicação Semestral, Janeiro de 2013. INSS 1679-7353. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/sagA3MlvvQfGD2c\\_2013-6-21-16-3-55.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/sagA3MlvvQfGD2c_2013-6-21-16-3-55.pdf). Acesso em: 25 maio 2020.

- [5]. PUGLIESI, Guilherme. **Viabilidade e fertilidade do sêmen equino resfriado a 5 °C por 24 horas com dois diluidores**. Orientador: Giovanni Ribeiro de Carvalho. 2009. 123 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2009. Disponível em: <http://locus.ufv.br/handle/123456789/5610>. Acesso em: 25 maio 2020.
- [6]. SILVA, J. C. B.; NOGUEIRA, E.; SILVA, M. R. **Processamento de Sêmen Bovino Refrigerado**. Corúmba, MS: EMBRAPA Pantanal, 2017. 6p. (EMBRAPA Pantanal. Comunicado Técnico, 108). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173024/1/COTJuliana-formatado-final-07fev2018.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

## SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR:

CUNHA, I. C. N. Exame andrológico do cão. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal**, Goiás, v.1, n.1 p. 49-65, 2008.

# CAPÍTULO 6

## PRINCIPAIS PATOLOGIAS DO SISTEMA GENITAL MASCULINO

- » Wiliany Rangel de Sá Galvão
- » Breno Fernandes Cunha Rodrigues
- » Marquiliano Farias de Moura

### INTRODUÇÃO

Diversas alterações e patologias nos órgãos reprodutivos masculinos interferem diretamente na copulação destes com as fêmeas, sejam por problemas infecciosos, neoplásicos genéticos, gerando incômodos quanto bem-estar e possíveis problemas de produção. Os problemas variam de intensidade dependendo do local, causa e grau do problema.

As estruturas que são mais afetadas nos machos são: os testículos; epidídimo; cordão espermático; e próstata. Por questão de proximidade, pode ocorrer confusão no momento da avaliação/diagnóstico.

Quando o testículo sofre uma lesão, pode ocorrer reversão de sua funcionalidade, podendo esta, voltar à sua fisiologia normal. Quando o epidídimo sofre uma lesão, podem conferir a sua

obstrução, sendo irreversível e por essa razão acaba sendo muito sensível. Já em lesões em nível de cordão espermático, temos o comprometimento da termorregulação (Cap. 2), sendo lesões menos agressivas à vida reprodutiva do animal.

Com a grande influência na vida reprodutiva e consequentemente produtividade, as medidas de controle e prevenção por meio da intervenção médico veterinária na saúde reprodutiva dos machos, deve ser imposta como parte da rotina no manejo reprodutivo. Um exemplo clássico seria a avaliação dos testículos por completo no momento da adesão de novos animais a um rebanho.

## ALTERAÇÕES TESTICULARES

- **Alterações de desenvolvimento**

- **Monorquidia/anorquidia**

É uma condição rara sendo de origem genética, consiste na ausência de um ou dois testículos no saco escrotal, devido ao não desenvolvimento do(s) testículo(s) durante o período embrionário. A ausência do testículo no saco escrotal também é evidenciada em outra condição, o criptorquidismo (falha no deslocamento do testículo), o que pode causar erros no diagnóstico, por ser uma condição mais frequente do que a anorquidia.

- **Ectopias testiculares (Criptorquidismo)**

Na criptorquidia, os testículos existem, porém não foram deslocados para o saco escrotal, sendo assim, ainda se encontram

na cavidade abdominal, podendo ser observados através de ultrassonografia e histologia (presença de túbulos seminíferos) o que pode levar a possíveis problemas posteriormente.

Essa condição pode acometer um testículo (criptorquidismo unilateral) ou ambos (bilateral), o que pode determinar sua fertilidade, pois um animal com presença de apenas um testículo no saco escrotal (unilateral) se encontra em um estágio de subfertilidade, onde ainda produz espermatozoides viáveis e podem fecundar fêmeas férteis, o que leva à transmissão genética da enfermidade para seus descendentes, além desses fatores, os animais criptorquidas são mais agressivos e de libido maior, o que confere um grande problema.

Essa enfermidade varia na forma de apresentação entre as espécies domésticas, sendo a forma unilateral comum em cães, suínos, equinos e raros nos bovinos. Em felinos podemos ter apresentação ainda mais severa com a ausência dos dois testículos e do pênis também ocorrendo devido o escroto envolver o tubérculo genital totalmente no momento de fechar o embrião.

Em carnívoros se espera um tempo para diagnosticar já que o testículo desce em até 6 meses após o nascimento. Os equinos apresentam 4 formas distintas que determinam o procedimento cirúrgico de correção, os quais são a forma abdominal completa (nenhuma estrutura genital no escroto), abdominal incompleta (parte do epidídimo e ducto deferente ainda se encontram no escroto), inguinal no canal, inguinal subcutânea.

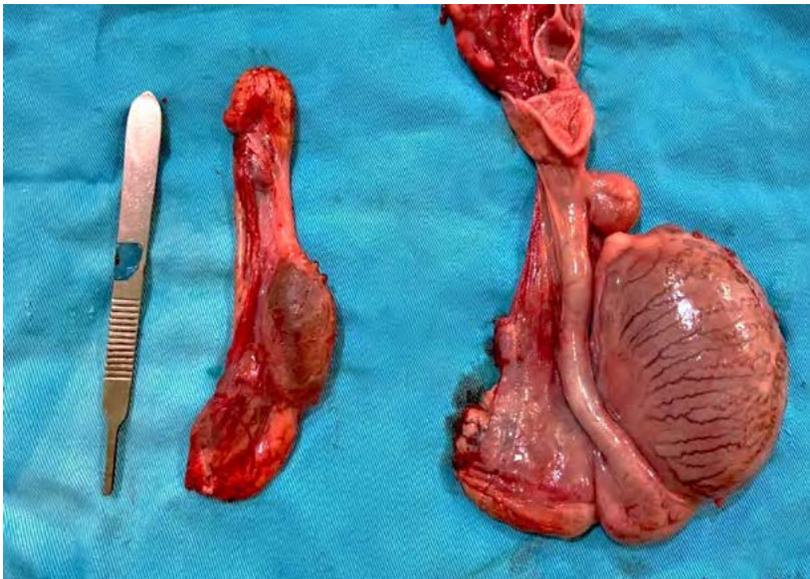
O seu diagnóstico se dá basicamente por exame físico geral, palpação inguinal e transretal, ultrassonografia, e avaliação dos níveis de testosterona, sendo este último mais comumente utilizado em equinos (I).

## **(I) Avaliação dos níveis de testosterona em picogramas/mililitro (pg/ml):**

- a. Equinos castrados =  
Testosterona < 40pg/ml  
Estrógeno conjugado < 50pg/ml
- b. Garanhão =  
Testosterona > 100pg/ml  
Estrógeno conjugado > 400pg/ml

Como tratamento, recomenda-se a orquiectomia, no caso dos equinos após 30 dias da cirurgia de remoção dos testículos, é normal o animal ainda apresentar comportamento reprodutivo, após esse período, em condições normais, deve-se cessar.

Figura 6.1 – Testículo criptorquídico, em equino. À esquerda temos o testículo e epidídimo retidos apresentando-se hipoplásicos. Do lado direito podemos comparar o tamanho normal do testículo decíduo.



### - Hipoplasia testicular

Podem ser uni ou bilateral, sendo o lado esquerdo mais comumente afetado, e de forma total ou parcial (sendo a parcial bilateral muito difícil de detectar). Essa enfermidade é caracterizada pelo tamanho testicular diminuído, devido à redução da produção de células do epitélio germinativo, gerando um quadro espermático alterado como a não produção de espermatozoides ou produção reduzida (azoospermia e oligospermia, respectivamente).

Dentre as características da doença pode-se citar:

1. Libido normal (células intersticiais normais);
2. Alteração congênita, ou seja, se o animal apresentar, não é desejável a sua reprodução, porém, se origina de um gene recessivo autossômico e nem todos os descendentes podem apresentar;
3. Pode ser adquirido;
4. Possui graus variados de assimetria:
  - Moderado (poucos túbulos hipoplásicos);
  - Intermediário (50% dos túbulos hipoplásicos);
  - Grave (totalidade hipoplásica);
5. Leva a alteração de consistência (flácida à firme).

O sêmen do animal acometido não apresenta alteração de volume, mas apresentam concentração baixa e uma elevação no número de patologias espermáticas, com presença de células ciliadas e multiciliadas. Como tratamento recomenda-se a orquiectomia.

Figura 6.2 – Hipoplasia bilateral testicular em carneiro, apresentando-se menores quando comparados aos de animais normais.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

- **Alterações degenerativas e inflamatórias**

- **Degeneração testicular**

Essa enfermidade é caracterizada por redução da eficiência testicular, podendo apresentar diminuição ou aumento da consistência, a depender do grau de fibrose. Tais alterações levam a distúrbios diretos na espermatogênese.

A apresentação dessa doença varia muito, podendo ser focal ou difusa, uni ou bilateral, reversíveis ou não (dependendo da causa), com potencial de diminuição do testículo. Quando ocorre fibrose, o testículo apresenta-se endurecido e a libido permanece normal em todos os casos, por não afetar as vias da testosterona.

Podem ser consideradas causas de degeneração testicular:

**Calor:** febre, aumento de temperatura ambiental, dermatites escrotais, picadas de insetos-DAPE, acúmulo de gordura no escroto, edema/hematoma no escroto, orquite, hérnia, criptorquidismo.

**Frio:** isquemia, nutrição inadequada (deficiência de vitamina A, B, C e E) e conseqüentemente por deficiência de minerais.

A consistência do testículo normalmente se apresenta de forma fibroelástica (tensoelástico), mas nos casos de degeneração podemos encontrar flácida (com a diminuição testicular) variando com o grau de degeneração (Tab. 6.1).

Tabela 6.1 – Graus de degeneração testicular.

<b>I</b>	Abaixo do normal
<b>II</b>	Flacidez evidente (friável)
<b>III</b>	Maleável, deformável

E ainda pode encontrar uma consistência mais dura, nos casos de degeneração onde processos inflamatórios e de fibrose já ocorreram (crônico).

## DIAGNÓSTICO

No sêmen, o volume estará normal, motilidade e concentração diminuída e patologias espermáticas aumentadas (morfologia).

Quanto ao diagnóstico diferencial da hipoplasia testicular, pode-se listar animais com histórico de imaturidade sexual, diminuição gradativa da fertilidade, alterações de manejo, algum tratamento térmico realizado, ou mudanças bruscas de ambiente. Não possui um tratamento específico, mas deve-se retirar a causa da e combinar com suplementação, suplementação com vitaminas e minerais.

Um ponto a se considerar no diferencial de degeneração a hipoplasia testicular é que na degeneração observamos a cauda do epidídimo com aspecto enrugado levando a sobrar um pouco de tecido escrotal.

Figura 6.3 – Atrofia testicular por degeneração com epididimite em carneiro. Note a ausência de visualização das veias testiculares devido fibrose do tecido conjuntivo.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

#### - Orquite

Pode ocorrer devido à infecção do parênquima testicular, por algum agente infeccioso (principalmente bactérias nos ruminantes e suínos, e vírus em cães e equinos), ou devido à traumas físicos e/ou quadros inflamatórios, sendo menos comum se comparado a outras inflamações de componentes do sistema reprodutor como a epididimite.

Os principais sintomas apresentados são: dor; edema de bolsa escrotal; aumento de tamanho do testículo; e firmeza à palpação. O diagnóstico se dá por meio do histórico clínico mais o exame físico completo. Além de exames complementares como ultrassonografia e termografia.

O tratamento é abrangente e determinado a partir do diagnóstico, pode variar desde antibióticos e AINES, a realização de duchas frias, administração de diuréticos, entre outros. Se a causa for infecciosa, recomenda-se a remoção do animal do manejo reprodutivo.

- **Alterações neoplásicas**

- **Sertolioma**

É uma alteração neoplásica das células de Sertoli nos testículos que acomete principalmente cães, bovinos e equinos. Tem grande incidência em animais criptorquidas. Levam ao aumento no volume do órgão, tendo suas atividades hormonais normalmente ativas nos cães o que pode levar a uma feminilização deste animal (atrofia de pênis, perda de libido, e desenvolvimento de glândulas mamárias)<sup>1</sup>. Podem causar problemas de pele associado às alterações hormonais.

Esta doença se caracteriza por desenvolver grandes nodulações de consistência firme e de coloração que vai de acinzentada a esbranquiçada de aspecto lobular nos testículos.

Figura 6.4 – Tumor de células de Sertoli de um testículo criptorquídico em cão. Parênquima testicular substituído por células tumorais de aspecto multilobular e de coloração esbranquiçada (S).

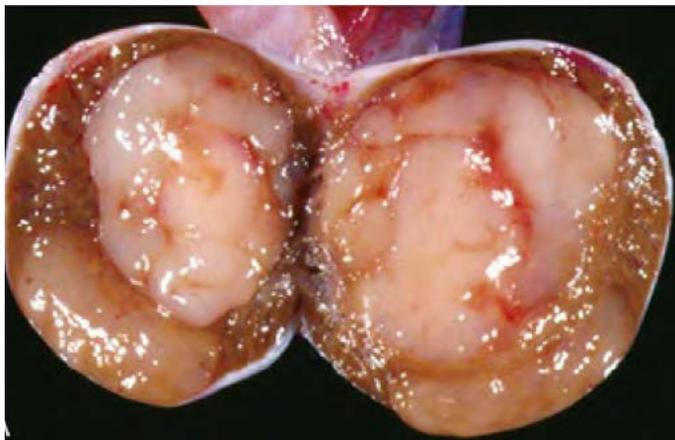


**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

#### - Seminoma

É definida como o tumor das células germinativas do parênquima testicular. E assim como o sertolioma, é uma enfermidade predisponente do criptorquidismo. Sendo mais comum em animal senil, se caracteriza por ser bastante invasivo podendo chegar a cerca de 6 centímetros. Assim como o tumor anterior, apresenta coloração esbranquiçada, mas de consistência mole, podendo conter líquidos quando seccionados.

Figura 6.5 – Seminoma em testículo de cão seccionado. Observa-se a massa homogênea de coloração bege e consistência gelatinosa.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

#### - Leydigocitoma

O tumor das células intersticiais ou de Leydig. É frequentemente relatado em animais mais velhos. Estes, diferentemente do sertolioma não são descritos como hormonalmente ativos.

Comumente, desenvolvem-se inicialmente uma hiperplasia celular em testículos normais, configurando as alterações pré-tumorais. Devido a isto, existem classificações para determinar a diferenciação de hiperplasias dessas células a neoplasias, sendo considerado um diâmetro inferior a 2 milímetros como hiperplásico e maior que isso neoplásico<sup>1</sup>. Não formam metástases, porém indica-se a castração.

Todos as neoplasias descritas acima necessitam de exames histopatológicos para diagnósticos definitivos da doença.

## EPIDÍDIMO E CORDÃO ESPERMÁTICO

- Alterações circulatórias – cordão espermático
  - Varicocele

São lesões/varizes na veia espermática, podendo ser em plexo pampiniforme, provocando edema testicular e em bolsa escrotal, interferindo na termorregulação ocorrendo uma degeneração testicular. Sendo assim, a principal identificação do problema está nos sinais de dor apresentados pelo animal. Como tratamento recomenda-se a orquiectomia.

Figura 6.6 – Varicocele em plexo pampiniforme de carneiro. As setas indicam a varicocele se apresentando maior que o testículo, de aspecto multinodular com grandes trombozes preenchendo as veias dilatadas.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

- **Torção de cordão espermático**

Esta torção pode ocorrer com maior frequência em cães, suínos e ocasionalmente equinos, podendo estar relacionado ao testículo criptorquídico. Principalmente nos casos em que o testículo apresenta hiperplasia ou alterações de volume.

- **Alterações de epidídimo**

- **Aplasia/Hipoplasia**

É raro e tem origem congênita, podendo ser uni ou bilateral. Pode evoluir para espermatocèle ou granuloma espermático<sup>1</sup>.

- **Granuloma espermático/espermiostase**

É uma dilatação cística do conduto epididimário, levando a um acúmulo dos espermatozoides, uma atrofia do epitélio e ruptura da membrana basal, resultando assim em extravasamento para o interstício, formando o granuloma espermático. Caprinos podem ser acometidos devido malformações congênitas podendo ser oriundos de acasalamento de animais mochos.

- **Epididimite**

Pode ter diversas causas, desde inflamação e infecções, a alterações autoimunes (lesão na barreira hematotesticular). Ocorre de forma aguda ou crônica, uni ou bilateral.

No sêmen, há o aumento do volume. O animal sente dor, edema, febre, corrimento prepucial purulento, podendo ser sub ou infértil. As origens infecciosas podem ser diversas variando dentro das espécies, como vistas a seguir.

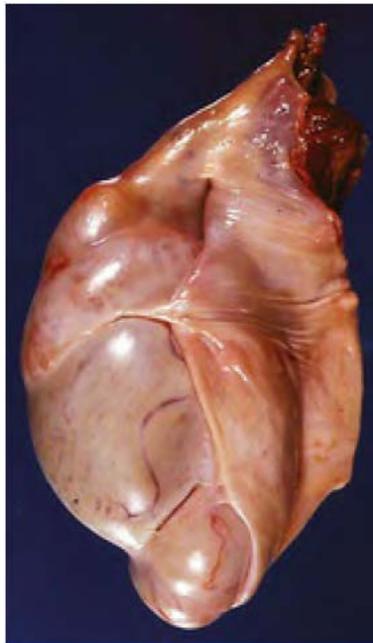
Cães – *brucella canis*;

Equinos – *salmonella abortus equi*;

Bovinos – *mycobacterium tuberculosis*, *brucella abortus*;

Ovinos – *brucella ovis*, *actinobacillus seminis*, *Corynebacterium psedotuberculosis*.

Figura 6.7 – Epididimite por *Brucella ovis* com aderência em túnica de um carneiro. É possível observar o grande aumento do epidídimo (metade esquerda da imagem) e adesão das túnicas vaginais em volta do epidídimo afetado.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

## PATOLOGIAS DA PRÓSTATA

Nos animais de uma forma geral, esta glândula tem importante papel dentre as acessórias dos animais, sendo responsável dentre outras coisas, pelo volume do ejaculado principalmente da terceira fração do ejaculado (Cap. 2), no cão esta é ainda mais importante, pois é a única glândula. Dentre as patologias mais comuns desse tecido se destacam: a hiperplasia benigna, metaplasia escamosa e inflamações (prostatites).

Para diagnosticar de maneira geral essas enfermidades, técnicas complementares serão essenciais como: Exames radiográficos e ultrassonográficos; citologias; histologias além da possibilidade de palpação retal.

### · Hiperplasia Prostática Benigna

Sendo comum em cães, esta enfermidade é caracterizada pelo aumento do tamanho prostático, sendo de forma benigna, acaba por ser a enfermidade mais comum dentre os machos. A ação de hormônios que durante um tempo de vida dos machos, são os principais responsáveis atuando sobre a glândula e estimulando o seu crescimento. Hormônios como dihidrotestosterona e testosterona estão envolvidos, devido à ligação e tropismo com receptores androgênicos nucleados específicos.

Com a castração destes podem reduzir o tamanho da glândula e a utilização de finasterida é comumente utilizada no tratamento. Sendo este também o motivo que faz a próstata se deslocar da cavidade pélvica (adulto) para pélvica cranial ou abdominal quando senil.

No exame físico a glândula se encontrará simetricamente aumentada, de consistência firme, mas não endurecida, com contorno regular e superfície lisa, móvel indolor.

Processos mais crônicos da doença podem levar a constipação do animal, devido a proximidade anatômica com segmento do intestino além de obstruções uretrais, pois parte do seu segmento encobre a uretra prostática (Cap. 2) levando ao tenesmo, hematúria ou corrimento uretral de transparente a hemorrágico.

Figura 6.8 – Próstatas de dois cães com idade diferentes (a direita o animal mais velho). As duas próstatas estão simetricamente e bilateralmente maiores.



**Fonte:** MacGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

- **Metaplasia Escamosa**

A metaplasia escamosa do epitélio prostático ocorrem espontaneamente em animais mais idosos, ou em condições de hiperestrogenismo (Sertolioma) sendo a transformação do epitélio

glandular em escamoso estratificado, onde ao interior do lúmen a queratina é depositada.

Esta, pode ocorrer separadamente ao hiperestrogenismo exógeno ou endógeno, podendo estar associada a prostatite crônica e irritação por urólitos.

- Prostatite

Devido a grande importância da glândula em cães, está muito relacionada a esta espécie. Por ser uma inflamação, o aumento de volume da glândula está intrinsecamente relacionado, e conseqüentemente hiperplasia prostática benigna também pode ser confundida.

Figura 6.9 – Prostatite em cão com exposição do tecido por secção. É apresentada na imagem uma próstata aumentada de tamanho com grande quantidade de focos brancos no lugar da superfície vermelha e macia quando normal.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

Pode-se observar a presença de exsudado purulento e abscessos presentes variando de acordo com a origem da inflamação. No sêmen é evidente o aumento no número de leucócitos e hemácias, além disso, no exame andrológico neutrófilos degenerados com núcleos túrgidos e bactérias livres ou dentro do citoplasma podem ser evidenciados, outros aspectos observados são, presença de neutrófilos hipersegmentados de cromatina basófila (picnose), sendo esta última relacionada a prostatite não bacteriana.

Alguns agentes são comumente relacionados à prostatite:

- *Escherichia coli*;
- *Klebsiella SP*;
- *Proteus mirabilis*;
- *Mycoplasma canis*;
- *Pseudomonas aeruginosa*;
- *Enterobacter sp*;
- *Streptococcus sp*;
- *Pasteurella sp*;
- *Brucella canis* (forma ascendente por infecções em

testículo e epidídimo).

#### - Abscessos Prostáticos

São microabscessos que se coalescem formando um único abscesso, geralmente são resultados de infecções bacterianas ascendentes que foram contidas pelos mecanismos de defesa da uretra e resultaram na formação destes microabscessos no parênquima.

### - Cistos

Sendo caracterizados como de retenção ou paraprostáticos, o primeiro pela retenção das secreções glandulares, esta relacionado a obstrução dos ductos. E os paraprostáticos, diferente dos de retenção, o acúmulo de secreção não está no parênquima nem tão-pouco tem comunicação glandular, sendo relacionado a resquícios dos ductos de Muller.

### · Patologias de Pênis e Prepúcio

Anomalias de pênis e prepúcio, são classificadas de acordo com sua origem em: hereditárias ou adquiridas. Mesmo não sendo causa direta de alterações na produção ou qualidade espermática, afetam a habilidade dos animais efetuarem a cópula por causar dor, tanto no momento da ereção quanto no ato da monta. Por essa razão, diagnóstico preciso e tratamento quando indicado é importante, evitando assim a diminuição da fertilidade.

Durante o exame específico por meio de palpação verifica-se a conformação, abertura do orifício prepucial, integridade da mucosa, existência de aderências, fibrose ou inflamação, as quais podem dificultar a exposição do pênis.

### - Balanopostite

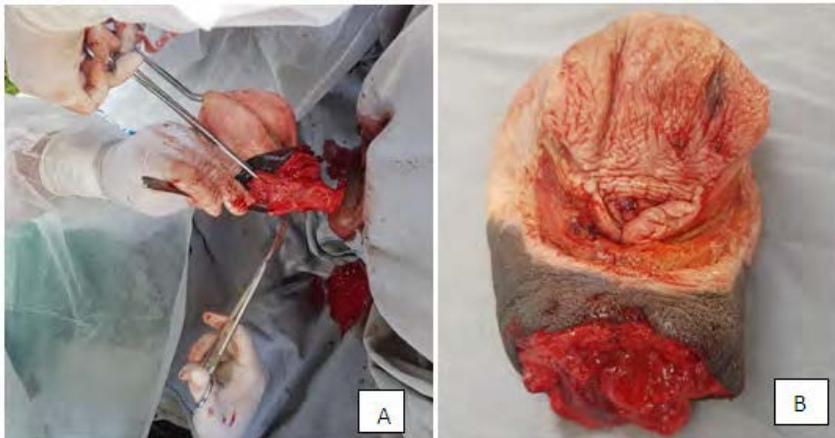
Sendo a balanite a inflamação da glândula, e a postite a inflamação do prepúcio, a inflamação das duas estruturas recebe a denominação combinada de balanopostite. É causada por diversos agentes infecciosos principalmente bacterianos ou virais. Uma vez tratada, as lesões regredem rapidamente. Entretanto, tratamentos pouco eficientes levam ao desaparecimento dos sintomas, porém, em

touros podem permanecer infectados, possibilitando a transmissão do agente para as fêmeas, reduzindo a fertilidade.

- **Acrobustite**

É um processo inflamatório crônico do prepúcio, com lesão e aumento de volume, podendo estar associado à balanite. O prolapso da mucosa prepucial e conseqüente traumatismo constitui sua principal causa, de maneira geral os touros com bainha prepucial pendulosa são os mais acometidos. Leva a diminuição da luz prepucial e pode ocasionar um desvio caudal do prepúcio. Em touros, estas alterações podem ser responsáveis pela queda de fertilidade por interferir na realização da cópula e/ou transtornos de ejaculação levando a impotência coeundi.

Figura 6.10 – Procedimento cirúrgico para tratamento da acrobustite. (A) Procedimento cirúrgico do segmento do prepúcio acometido; (B) Segmento seccionado da acrobustite.



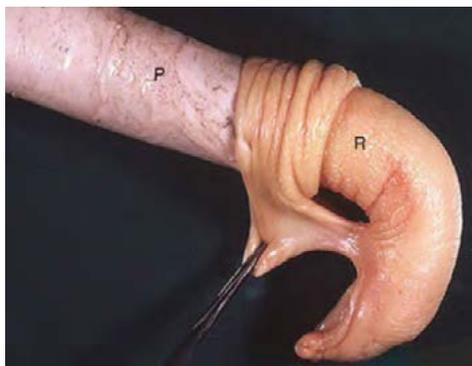
- **Hipospadias ou Epispadias**

Ocorrem quando a abertura da uretra não alcança a glândula levando à ocorrência da ejaculação fora da cavidade vaginal. Os sintomas incluem disúria, hematúria, incontinência urinária e dermatite da região ventral (devido à urina).

- **Persistência de frênulo**

Levando a dificuldades para a realização da cobertura. O frênulo se caracteriza pela presença de um feixe de tecido conjuntivo unindo prepúcio à parte ventral da glândula, normalmente está presente ao nascimento, iniciando o desprendimento com quatro semanas de idade e separação completa aos 8 a 11 meses nos bovinos. A persistência dessa estrutura além dos 11 meses é considerada patológica nessa espécie. Persistência do frênulo peniano é uma alteração de caráter genético que impede a protrusão do pênis no momento da cobertura. Devido sua causa, a correção cirúrgica não é indicada, de modo a evitar a perpetuação da alteração genética.

Figura 6.11 – Persistência do frênulo em pênis de touro. Observa-se uma união de tecidos (fórceps), em um frênulo conectando a superfície ventral do pênis (P) e prepúcio (R) fazendo com que o pênis cresça curvado ventralmente quando amadurecido.



**Fonte:** McGavin (2013, Cap. 19) <sup>2</sup>.

- **Estenose prepucial ou Fimose**

É a incapacidade de exposição do pênis e pode ser de origem congênita ou adquirida por processo inflamatório, tecido cicatricial ou irritação química. Sintomas: oclusão do orifício prepucial com acúmulo de urina, gotejamento de urina, edema prepucial, infecção bacteriana secundária, balanopostite, incapacidade de realizar cobertura, dor, diminuição da libido. O tratamento é a correção cirúrgica.

- **Parafimose**

É a incapacidade de retração peniana para o interior do prepúcio, ocasionada por traumatismo, hematoma, neoplasia, corpo estranho, cópula recente, alterações neurológicas e constrição do pênis por pelos do prepúcio. Assim, com as alterações locais, o orifício prepucial se torna pequeno e estreito para alojar o pênis inchado e ingurgitado que fica constantemente exposto ao ambiente e com a circulação comprometida. A exposição peniana ao meio externo torna o órgão sujeito a traumatismos diversos e o prejuízo na irrigação pode progredir para trombose do corpo esponjoso e necrose do órgão, fatores estes que agravam o quadro e desfavorece o prognóstico.

Os sinais clínicos comumente observados em cães com parafimose incluem exposição, edema, sangramento, laceração e sensibilidade peniana, além de alterações na coloração da mucosa peniana. O método diagnóstico deve ser baseado no histórico do paciente e na inspeção visual.

O tratamento conservativo baseia-se na higienização peniana com solução fisiológica seguida de massagem local a fim de minimizar o edema e reposicioná-lo no prepúcio; anti-inflamatórios também podem favorecer nessa redução. Nos casos crônicos, o

tratamento de eleição é o cirúrgico com a reconstrução prepucial ou amputação peniana.

### - Neoplasias

Também devem ser consideradas, dentre elas o fribopapiloma ou verruga, causado pelo papilomavirus é a mais comum neoplasia que afeta o pênis de bovinos e caracteriza-se por acometer principalmente animais jovens.

Tabela 6.2 – Principais Patologias do sistema reprodutor masculino.

<p><b>Alterações testiculares:</b></p> <p><b>(I) Desenvolvimento</b></p> <p><b>(II) Inflamatórias / Degenerativas</b></p> <p><b>(III) Neoplásicas</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (I) Monorquidia/anorquidia: Ausência de um ou dois testículos no saco escrotal pelo não desenvolvimento no período embrionário do indivíduo;</li> <li>2. (I) Ectopias testiculares: Ausência testicular no saco escrotal de forma uni ou bilateral, devido o não deslocamento da gônada da cavidade abdominal para o saco escrotal;</li> <li>3. (I) Hipoplasia testicular: Redução da produção das células do epitélio germinativo levando a redução do tamanho do testículo;</li> <li>4. (II) Degeneração testicular: Perda da eficiência testicular por destruição do seu parênquima, levando a problemas em espermatogênese ou hormonais;</li> <li>5. (II) Orquite: Inflamação do parênquima testicular, variando quanto à origem podendo ser infecciosa, por traumas físicos ou reações inflamatórias locais;</li> <li>6. (III) Sertolioma: Formação neoplásica das células de Sertoli, resulta no aumento do volume do testículo além de transtornos hormonais causando a feminilização do macho;</li> </ol>
---	---

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. (III) Semioma: Tumor das células germinativas do parênquima testicular que acarreta na mudança da consistência do tecido (quanto muito invasivo);</li> <li>8. (III) Leydigocitoma: Tumor das células intersticiais de Leydig, não são hormonalmente ativos, desenvolvendo inicialmente hiperplasias testiculares.</li> </ol>
<p><b>Alterações em cordão espermático:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Varicocele: Lesões na veia espermática, provocando edema testicular e bolsa escrotal, interferindo na termorregulação do testículo podendo acarretar em degeneração;</li> <li>2. Torção do cordão espermático: Algumas alterações do desenvolvimento (ectopias) ou de volume (neoplasias) levando ao giro em torno do próprio eixo do cordão o que leva a obstrução dos vasos e hipóxia tecidual.</li> </ol>
<p><b>Alterações epididimárias:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplasia/Hipoplasia: Levando a morte de espermatozoides, podendo evoluir para espermatocele ou granuloma espermático;</li> <li>2. Granula espermático/espermiostase: Dilatação do epidídimo levando ao acúmulo de espermatozoides, dilatação cística, atrofia do epitélio e ruptura da membrana basal e posteriormente extravasamento.</li> <li>3. Epididimite: Inflamação no ducto epididimário de origem inflamatória, infecciosa ou por alterações autoimunes.</li> </ol>

<p><b>Alterações prostáticas:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hiperplasia prostática benigna: Aumento do tamanho prostático por ação dos hormônios masculinos (testosterona e dihidrotestosterona) de forma contínua levando a problemas obstrutivos uretrais e entéricos;</li> <li>2. Metaplasia escamosa: Ocorre a alteração do epitélio glandular em escamoso, comum em idosos e em condições de hiperestrogenismo.</li> <li>3. Prostatite: Inflamação da glândula prostática, caracterizada pelo aumento de volume e hiperplasia além da presença de exsudato nos casos infecciosos.</li> <li>4. Cistos: Classificados como de retenção e paraprostático, estão relacionados a acúmulos de secreções glandulares dentro do parênquima devido obstrução de ductos (retenção) e acúmulos localizados fora da glândula sem contato algum com a próstata (paraprostáticos).</li> </ol>
<p><b>Alterações em prepúcio e pênis:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Balanopostite: Sendo balanite (inflamação da glândula) e postite (inflamação prepucial), quando associadas tem a denominação: balanopostite. É causada por diversos agentes infecciosos principalmente bacterianos ou virais.</li> <li>2. Acrobustite: Processo inflamatório do prepúcio, com lesão e aumento de volume, levando a prolapso da mucosa prepucial, tendo principalmente traumatismo como origem;</li> <li>3. Hipospádia: Abertura da uretra não se localiza na glândula peniana, levando a problemas de fecundação (animal ejacula fora da vagina), e inflamações na parte ventral do pênis e problemas urinários;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Persistência de frênuo: É a presença de um feixe de tecido conjuntivo unindo o prepúcio à parte ventral da glândula, limitando a exposição do pênis o que dificulta sua penetração no ato sexual;</li><li>5. Fimose: Incapacidade de exposição peniana, congênita ou adquirida por inflamações ocluindo assim o orifício prepucial e aumentando o acúmulo de secreções penianas;</li><li>6. Parafimose: Incapacidade de retração peniana para o interior do prepúcio aumentando a exposição da glândula levando a inflamações locais diminuindo o orifício prepucial;</li><li>7. Neoplasias: Causadas principalmente pelo papilomavírus, tendo como característica a presença de verrugas (fibropapiloma).</li></ol>
--	---

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Cite as principais alterações prostáticas que acometem os cães.
2. Existe diferença entre a localização da próstata em diferentes idades no cão? Explique.
3. Quais os respectivos papéis da testosterona e Dihidrotestosterona do desencadeamento da hiperplasia prostática benigna (HPB) canina?
4. Durante o exame físico, como se apresenta a próstata com HPB?
5. Quais os principais sinais clínicos presentes em cães acometidos com HPB?
6. Defina metaplasia prostática e quando ele ocorre no cão.

7. Quais os achados mais comuns no sêmen de cão com inflamação da próstata?
8. Qual a diferença entre cistos e abscessos prostáticos?
9. Qual o papel dos andrógenos no desenvolvimento de neoplasias prostáticas nos cães?
10. Qual a importância de realizar o diagnóstico adequado das afecções do pênis e prepúcio no âmbito da reprodução animal?
11. No que se refere às manifestações clínicas, qual a diferença entre fimose e parafimose?
12. Defina balanite, postite e acrobustite.
13. Em que consiste a persistência de frênulo em touros e, uma vez diagnosticada qual a conduta a ser adotada?
14. Quais os principais sinais clínicos de parafimose?

## REFERÊNCIAS

- [1]. DOMINGOS, T. C. S.; SALOMÃO, M. C. Meios de diagnóstico das principais afecções testiculares em cães: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.35, n.4, p.393-399, out./dez. 2011. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v35n4/pag393-399.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2020.
- [2]. FOSTER, R. A. Sistema Reprodutor do macho. In: MCGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. (Orgs.). **Bases da Patologia em veterinária**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Mosby elsevier, 2013. Cap. 19. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/x818n1>. Acesso em: 16 de junho de 2020.
- [3]. GALVÃO, A. L. B.; FERREIRA, G. S.; LÉGA, E.; COSTA, P. F.; ODANI, A. C.; DENICOL, A. Principais afecções da glândula prostática em cães. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.35, n.4, p.456-466, out./dez. 2011. Disponível em: <http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v35n4/pag456-466.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2020.

- [4]. NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2003.

## SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR:

BRANDÃO, C. V. S.; MANPRIM, M.; RANZANI, J. J. T.; MARINHO, L. F. L. P.; BORGES, A. G.; ZANINI, M.; ANTUNES, S. H. S.; BICUDO, A. L. C. Orquiectomia para redução do volume prostático. Estudo experimental em cães. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2, p.7-9, 2006.

EURIDES, D.; BOMBONATO, P. P.; SILVA, L. A. F.; FIORAVANTI, M. C. S.; FILHO, A. E. V.; MEDEIROS, A. A. Correção cirúrgica da ruptura de pênis em bovinos. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v.2, n.1, p. 37-43, 1996.

GADELHA, C. R. F. **Avaliação da próstata canina por palpação retal, ultrassonografia, citologia por punção aspirativa, cultivo bacteriano e dosagem de fosfatase ácida prostática no soro e plasma seminal**. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2003.

# CAPÍTULO 7

## Bases anatômicas e fisiológicas do sistema genital feminino

- » Bianca Amorim Campos
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho
- » Norma Lúcia de Souza Araújo

### ANATOMIA DO SISTEMA GENITAL FEMININO

O conhecimento sobre as estruturas que compõem o trato genital feminino serve de base para o entendimento de processos fisiológicos e patológicos que estão ligados a elas. Dessa forma, se faz necessário, primeiramente, compreender os aspectos anatômicos e fisiológicos do sistema genital em condições normais. E posteriormente, correlacionar as individualidades ginecológicas das espécies, elucidar as diversas condições patológicas desse sistema, fazer acompanhamentos ginecológicos, interpretação de exames, execução das biotecnologias reprodutivas, entre outros.

No tocante a anatomia reprodutiva da fêmea, basicamente pode-se dividir o sistema genital feminino em: vulva, vagina, cérvix, útero, ovidutos (tubas uterinas) e ovários. Existem diferenças

significativas entre as espécies influenciando em diversos fatores, como os diferentes locais de deposição do sêmen, por exemplo.

## VULVA

Constitui a primeira forma de defesa contra possíveis infecções uterinas. Anatomicamente a vulva é composta por dois lábios, que se encontram formando uma comissura, além do vestíbulo vulvar, glândulas vestibulares ou de Bartholin e clitóris.

- **Vestíbulo vulvar**

O vestíbulo da vagina é delimitado utilizando como referência o óstio uretral externo. Na maioria das espécies a coloração externa da vulva é mais escura e é possível muitas vezes delimitar com facilidade essas estruturas, pois, ao abrir a vulva pode-se perceber o limite da cor mais escura para a mais clara, o vestíbulo encontra-se nessa região mais clara. Ele ainda pode ser dividido em comissura superior e inferior (onde se encontra o clitóris). Além disso, é um órgão que varia de tamanho e consistência numa fase bem característica do ciclo estral, o estro.

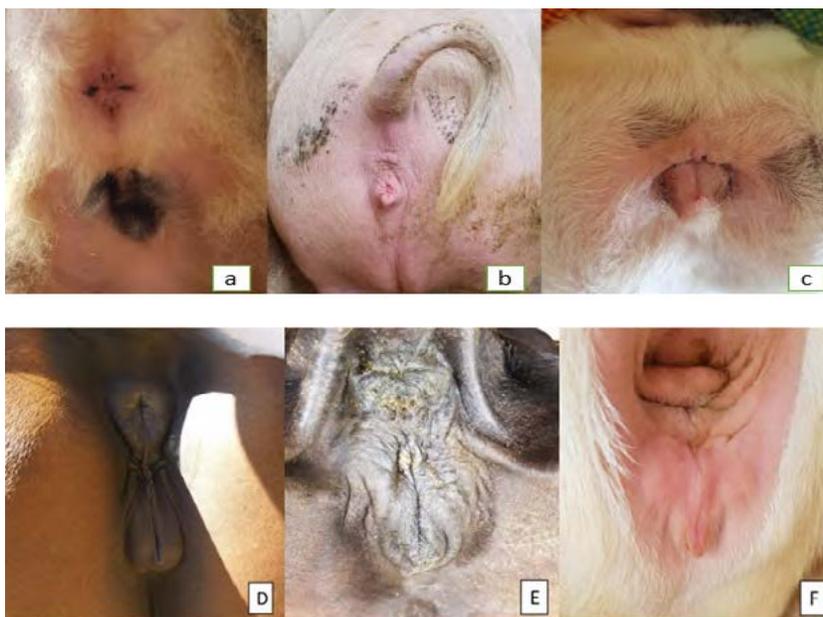
- **Glândulas vestibulares ou de Bartholin**

Semelhantes aos túbulos alveolares das glândulas bulbouretrais encontradas nos machos (Cap 2), secretam um líquido lubrificante bastante evidente em períodos como o cio, na forma de um fio viscoso e evidente auxiliando no ato da cópula. Lembrando que a maior parte do líquido que sai da vulva em período estral é proveniente de um muco cervical em liquefação.

## · Clitóris

Rico em terminações nervosas, é uma estrutura constituída de tecido erétil e extremamente sensível, dividido em cabeça, corpo e raiz. A vaca possui um clitóris escondido na mucosa vestibular, sendo possível identificá-lo melhor ao massagear (indicado geralmente logo após a utilização de métodos como a inseminação artificial, por estimular o aumento da contratilidade uterina, favorecendo o transporte espermático), cadelas também possuem clitóris sob a mucosa. Porém, a égua e a porca possuem destaque em relação ao tamanho do clitóris, sendo bem desenvolvido, principalmente na égua, na porca é longo e chega a ser curvo.

Figura 7.1 – Diferentes vulvas entre as fêmeas domésticas: (A) Gata; (B) Porca; (C) Cadela; (D) Égua; (E) Vaca; (F) Cabra.



## VAGINA

Com formato tubular e tamanhos que variam de acordo com a espécie e raça animal, é uma estrutura que passa por diversas mudanças de acordo com a fase do ciclo estral em que se encontra por sofrer influência hormonal direta. Vale ressaltar que em bovinos além do esfíncter caudal possui também o cranial. Ademais, logo na base vaginal encontra-se o meato urinário.

A vagina, ou canal vaginal, possui uma flora microbiana específica, importante para manter o equilíbrio do ambiente vaginal. Além disso, essa proteção produz um ambiente ideal para receber a cópula, somado também ao fato de auxiliar no transporte dos espermatozoides por meio de contrações em conjunto com os fluidos endometriais e o muco cervical que lubrificam a parede vaginal.

## CÉRVIX

Localizada cranialmente à vagina, a cérvix projeta-se para dentro da vagina formando ao seu redor uma estrutura denominada de **fórnice da vagina**. Ademais, permanece fechada a maior parte do tempo, exceto no momento do estro (fase do ciclo estral do animal que corresponde ao momento de aceitação da monta) que o óstio cervical abre para permitir a passagem dos espermatozoides por meio do muco cervical. Seu tamanho varia de acordo com a espécie animal, raça, tendo variações também dentro de uma raça, número de partos, idade.

A cérvix possui algumas diferenças que merecem destaque em algumas espécies: os ruminantes possuem projeções fixas dessas saliências chamadas anéis, em vacas o número deles pode variar de 2 a 5. As ovelhas apresentam uma estrutura cervical que dificulta

ainda mais o acesso do útero, são dobras no canal cervical dispostas em números diferentes variando dentro da mesma raça, ocluindo a passagem pelo canal. Na porca apresenta-se na forma de saca-rolhas e a espécie equina possui pregas visíveis que se direcionam para dentro da vagina. Já cães e gatos possuem um lúmen cervical apertado com pregas longitudinais.

## · Útero

O útero é dividido em cornos uterinos, corpo e cérvix uterina, é um órgão cujas características anatômicas podem variar significativamente de acordo com a espécie. Pode ser bipartido em espécies como a bovina, ovina, caprina e equina, e bicornuado em cães, gatos e suínos. O tamanho total varia de acordo com a raça, número de partos, o fato de estar gestante ou não ou em condições patológicas. Os cornos se unem caudalmente e formam o corpo uterino ressaltado, sendo maior na égua.

O útero tem como principal função desenvolver e manter o embrião, além disso, o revestimento uterino interno (chamado de endométrio) é capaz de produzir fluidos importantes para o processo de condução do espermatozoide até o oviduto, também está relacionado com os mecanismos de reconhecimento materno gestacional nas espécies domésticas, exceto em cães e gatos.

## OVIDUTOS

Os ovidutos, também chamados de tubas uterinas ou trompas de falópio são dispostos bilateralmente permitindo a ligação entre útero e ovário, sendo o local de fertilização oferecendo proteção e nutrição até o momento que o conceito alcance o útero. Pode ser

dividido em: fímbrias, infundíbulo, ampola e istmo, uma variação que comumente ocorre é em relação ao tamanho em cada espécie.

As fímbrias são livres e o infundíbulo é uma abertura que assemelha-se a um funil, ambos próximos ao ovário. A ampola representa a parte média do oviduto e logo adiante se encontra o istmo, parte da tuba uterina mais próxima ao útero. Também há células ciliadas na mucosa interna do oviduto que possibilita o transporte do oócito dentro do seu lúmen.

## OVÁRIOS

Cobertos pelas bolsas ovarianas, nas espécies ruminantes, suína e canina (éguas possuem ovários grandes dificultando a cobertura dos ovários e na gata a bolsa circunda, mas há ampla comunicação com a cavidade abdominal), os ovários possuem uma túnica externa denominada túnica albugínea, sob ela encontram-se a região parenquimatosa e medular. A região medular contém vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e tecido conjuntivo. Já a região parenquimatosa contém as principais estruturas ovarianas, os folículos e corpos lúteos vistos em vários estágios. Nos equinos essa ordem é disposta de forma contrária, as estruturas foliculares ficam ao centro do ovário na região parenquimatosa, sendo envolvida externamente por intensa vascularização (semelhante à medula). Desta forma, para que a região parenquimatosa dos ovários da espécie equina encontre a parte externa do ovário necessitam passar por uma estrutura chamada fossa ovulatória.

O formato dos ovários entre as espécies é basicamente parecido como o de amêndoas, com exceção dos equinos que apresentam forma semelhante aos rins ou a castanhas. Espécies multíparas normalmente apresentam os ovários parecidos com cacho de uva pela presença de diversos folículos proeminentes, por exemplo, suínos, cães e gatos.

Tabela 7.1 – Descrição anatômica comparada do trato reprodutivo em fêmeas adultas não prenhes.

<b>ANIMAL</b>				
Orgão	Vaca	Ovelha	Porca	Égua
Tuba uterina	25 im	15-19 cm	15-30 cm	20-30 cm
<b>ÚTERO</b>				
Tipo	bipartido	bipartido	bicorne	bipartido
Corno	35-40 cm	10-12 cm	40-65 cm	15-25 cm
Corpo	2-4 cm	1-2 cm	5 cm	15-20 cm
Endométrio	70 a 120 carúnculas	88 a 96 carúnculas	pregas longitudinais discretas	pregas longitudinais visíveis

<b>CÉRVIX</b>				
Lúmen	2 a 5 anéis anulares	anéis anulares	em forma de saca-rolhas	pregas visíveis
Abertura do útero	pequena e protrusa	pequena e protrusa	pouco definida	claramente definida
Vagina	25-30 cm	10-14 cm	10-15 cm	20-35 cm
Vestíbulo	10-12 cm	2,5-3 cm	6-8 cm	10-12 cm

**Fonte:** Adaptado de Frandson et. al. (2011, p.338)

## DEPOSIÇÃO DO SÊMEN

Ao realizar a cópula cada espécie de macho deposita o sêmen em locais diferentes no trato genital feminino. Fatores imunológicos e físico-químicos garantem a sobrevivência e transporte dos espermatozoides através da vagina, cérvix e útero até o oviduto. Em ruminantes o sêmen ejaculado é depositado predominantemente na vagina cranial e pequena parte na cérvix. Enquanto, nos equinos e suínos o volume ejaculado é bem maior, sendo depositado diretamente na cérvix e útero, através da abertura do canal cervical durante o cio, os carnívoros possuem um longo canal vaginal e o sêmen é colocado direto na vagina.

Tabela 7.2 – Locais de deposição do sêmen por espécie doméstica:

<b>ESPÉCIE</b>	<b>LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO SÊMEN</b>
Vaca	Intravaginal
Cabra	Intravaginal
Ovelha	Intravaginal
Canina	Intravaginal
Felina	Intravaginal
Suína	Intravaginal
Equina	Intravaginal

Reconhecem-se três estágios de transporte dos espermatozoides pelo trato genital feminino: (1) curto e rápido, (2) colonização dos reservatórios e (3) liberação lenta e prolongada. No transporte rápido os espermatozoides podem passar rapidamente pelo canal cervical e chegar no sítio de fertilização brevemente. Os reservatórios podem ser a entrada da cérvix, as pregas endometriais, onde alguns espermatozoides ficam presos em estruturas denominadas criptas podendo ser fagocitados por macrófagos, e por fim o próprio oviduto. O transporte lento ou prolongado assegura maior taxa de fertilidade apesar das dificuldades que algumas barreiras do trato reprodutivo proporcionam aos espermatozoides, desta forma são liberados gradativamente a fim de que em algum momento o oócito esteja pronto para recebê-los e ocorrer a fertilização.

## FISIOLOGIA DO SISTEMA GENITAL FEMININO

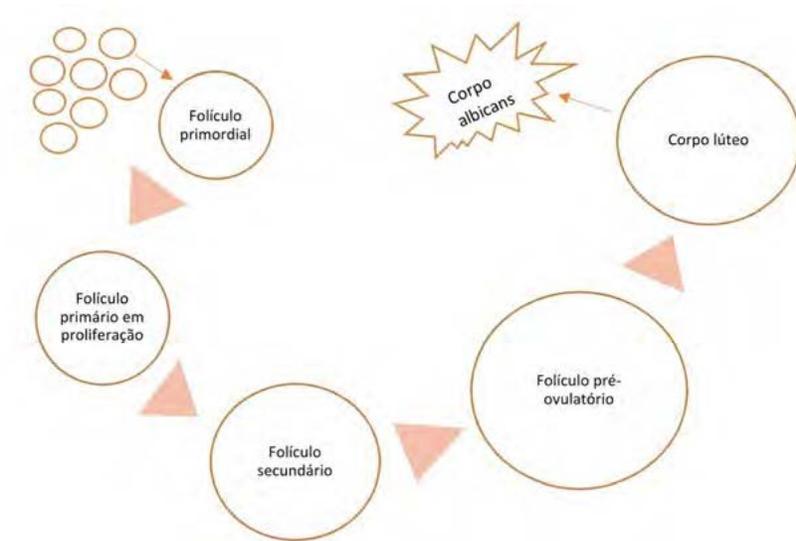
As estruturas presentes nos ovários em várias fases, folículos presentes além de corpo lúteo, indicam a presença de ciclicidade na fêmea. O ciclo estral é composto por uma série de etapas que inclui uma cadeia de interações entre o sistema hipotálamo-hipófise-gonadal, com um sistema de feedbacks negativos e positivos influenciados hormonalmente, sendo cada hormônio responsável por mudanças anatômicas e comportamentais nas fêmeas domésticas. Além disso, o animal precisa estar com nutrição e escore corporal adequados. Alguns fatores como a idade, prenhez, estação do ano, estresse podem alterar a ciclicidade do animal.

## OVULAÇÃO

- **Foliculogênese**

Para que ocorra a ovulação existe todo um processo complexo de dinâmica folicular. Os estágios de desenvolvimento folicular basicamente são: folículo primordial, folículo primário em proliferação, folículo secundário, folículo pré-ovulatório ou Graaf. Além de corpo lúteo e corpo albicans.

Figura 7.2 – Estágios do desenvolvimento folicular.



- **Folículo primordial**

Ao nascer a fêmea já possui uma quantidade específica de folículos para serem estimulados e começarem a se desenvolver, os chamados folículos primordiais. Possuem núcleo esférico, organelas rodeadas próximas ao núcleo, e encontram-se na fase da primeira prófase da meiose.

- **Folículo primário em proliferação**

No momento que a fêmea atinge sua puberdade um grupo de folículos primordiais é recrutado para começar a sequência de crescimento folicular (por efeito do FSH). O folículo primordial ou pré-antral nessa fase aumenta o peso do oócito e o peso das células foliculares ou da granulosa, fica evidente também a presença da

lâmina basal localizada externamente logo após as células foliculares. Além disso, é nesse momento que uma camada de células chamada zona pelúcida, composta por glicoproteínas, envolve o oócito.

- **Folículo secundário**

À medida que as células da granulosa multiplicam-se em número e tamanho os espaços que contém líquido dentro do folículo acabam por se fundir e formam um local mais central chamado antro folicular, bem como a diferenciação do estroma que fica em volta de toda a célula, logo após a lâmina basal, em células denominadas teca interna. No antro folicular é justamente o local onde haverá acúmulo do hormônio estrógeno, responsável pelas manifestações do estro. Desta forma, os folículos secundários podem ser chamados de folículos antrais também, que por sua vez são reorganizados, as células foliculares formam camadas em volta do folículo e outras se organizam mais próximas do oócito servindo de apoio para tal, sendo denominadas *cumulus oophorus*. Há também células da granulosa que se dispõem em volta do oócito formando a chamada *corona radiada*.

- **Folículo pré-ovulatório**

Também conhecido como folículo maduro, terciário ou de Graaf, é o folículo que acaba se destacando dos outros folículos em relação ao seu desenvolvimento, é o que possui maior antro folicular e o que dentro do ciclo pode vir a ovular (quando houver o pico de LH). É nesse estágio que as células da granulosa (alta produção de estrógenos) terminam de ser produzidas, situada em volta da teca interna (produtoras de andrógenos).

- **Corpo lúteo**

Glândula temporária formada depois da ruptura do folículo ou ovulação, sendo produtora de altas concentrações de progesterona ou PGF<sub>2</sub>α. Após a ruptura pode haver um sangramento mínimo, desta forma logo após a ovulação essa estrutura pode ser chamada também de corpo hemorrágico que sofrerá o processo de luteinização que o resta, mantendo-se no caso de haver gestação e caso contrário passa pelo processo de luteólise até a formação do corpo albicans.

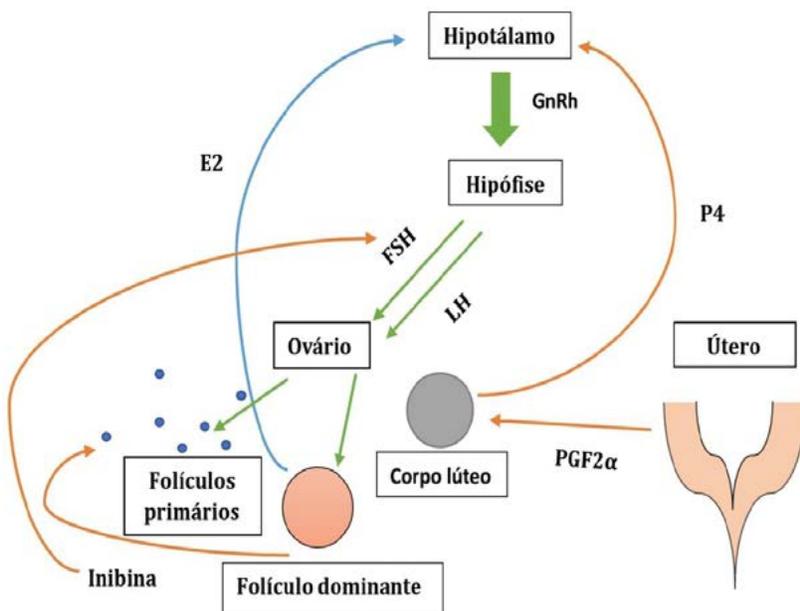
- **Corpo albicans**

Depois da ação da prostaglandina f2 alpha, o corpo lúteo entra em estado de apoptose e regressão até formar uma cicatriz no ovário, um “corpo branco” rico em colágeno.

### **Eixo hipotálamo – hipófise – gonadal**

A fêmea ao atingir a puberdade torna seus órgãos sexuais ativos e estabelece essa comunicação entre hipotálamo, hipófise e ovários, no que chamamos de ativação do eixo adeno hipófise – hipotálamo – gonadal (Fig 7.3).

Figura 7.3 – Eixo hipotálamo – hipófise – gonadal



O hipotálamo secreta o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRh) que estimula a adeno-hipófise a secretar os hormônios gonadotróficos denominados: folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH). O FSH juntamente com o LH, atua no crescimento folicular provocando aumento no tamanho e na quantidade de células da granulosa dos folículos primordiais recrutados. Um folículo (ou vários folículos no caso de fêmeas múltíparas) é recrutado e se desenvolve mais que os outros, tornando-se o folículo dominante (FD), este folículo produz duas substâncias, a inibina e o estrógeno (E2). O estrógeno é o hormônio responsável por estimular o aparecimento dos sinais do cio na fêmea.

O folículo dominante, sob efeito do pico do LH, ovula e posteriormente sofre o processo de luteinização, onde se faz o acúmulo de gotículas de lipídios em seu citoplasma dando-lhe um aspecto amarelado. Neste momento passa a ser chamado de corpo lúteo e começa a produzir níveis cada vez mais altos de progesterona (P4) até atingir um platô.

Além disso, os cálices endometriais localizados no útero liberam outra substância muito importante também, o hormônio prostaglandina ou também conhecido como PGF2 $\alpha$ , responsável por induzir o interrompimento da atividade do corpo lúteo caso não haja fecundação. Desta forma, sem o efeito da progesterona o folículo dominante pode terminar de se desenvolver e iniciar um novo ciclo por meio da ovulação. Em contrapartida, em caso de fecundação o corpo lúteo é mantido para que a progesterona opere organizando um ambiente ideal para a manutenção do concepto durante toda a gestação.

## CICLO ESTRAL

O ciclo estral corresponde ao intervalo de tempo em que ocorre uma série de alterações fisiológicas e comportamentais na fêmea, é caracterizado pelo aparecimento do cio. A dinâmica folicular e a ovulação fazem parte de eventos divididos em fases nos ciclos e que variam muito entre as espécies, sendo caracterizada na forma de ondas foliculares.

As ondas foliculares se desenvolvem ao longo de todas as fases do ciclo estral podendo ocorrer em um número de duas a cinco ondas por ciclo, a depender da espécie, e são divididas em fases de recrutamento, seleção, dominância e atresia.

- **Fase de recrutamento:** Um grupo de folículos começa a se desenvolver saindo do estágio de folículo primordial quiescente para o estágio de folículo primário ativado, onde passam a sofrer a ação do FSH.

- **Fase de seleção:** Quando um folículo passar a destacar-se em relação aos demais tornando-se independente da ação do FSH para o seu crescimento.

- **Fase de dominância:** O folículo destacado passa a produzir inibina provocando a atresia dos folículos subordinados a ele, que são altamente dependentes do FSH.

- **Fase de atresia:** Devido a ação dos elevados níveis de progesterona na fase de diestro não haverá um pico de LH, assim sendo, haverá a atresia do folículo dominante.

Outro fator a ser levado em consideração é a existência do reconhecimento materno gestacional (RMG) dentro do ciclo estral, exceto em cães e gatos. As células do trofoblastos do concepto (embrião e anexos) produzem interferons, interleucinas, fatores de crescimento, que sinalizam a presença do concepto. Nas vacas esse reconhecimento ocorre entre os dias 15 e 17 da gestação, em ovelhas aos 12 dias após a ovulação, e marrãs aos 13 dias.

Em éguas ocorre um fenômeno diferente, o concepto não se adere à parede do endométrio, fica deslocando-se pelo útero. Portanto, quanto mais ele se move mais há o estímulo da formação do leite uterino, que vai nutri-lo até a placentação. Essa estimulação ocorre, pois, ao se mover o embrião irrita a mucosa uterina com

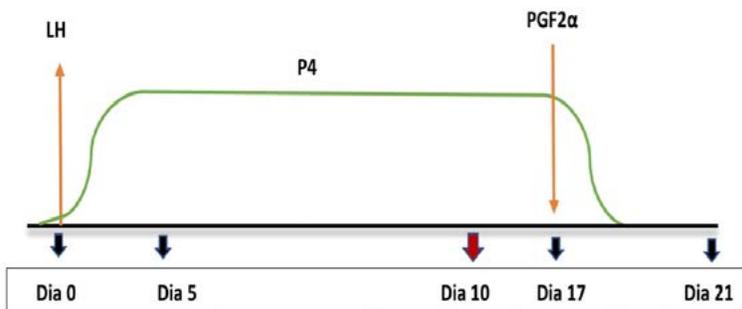
sua cápsula. Os trofoblastos produzem prostaglandina (não em quantidade suficiente para interromper a gestação) a fim de estimular a irrigação local uterina, para nutrir o embrião, e a contração para continuar esse movimento enquanto for necessário durar. Entre os dias 16 e 18 ocorre o RMG e aumento da  $PGF_{2\alpha}$  por parte do concepto, mas não o suficiente para luteólise. Ao atingir entre 40 a 120 dias de gestação a égua não possui produção o suficiente de progesterona para levar a gestação adiante, sendo necessário produzir corpos lúteos acessórios. Desta forma, o hormônio gonadotrofina coriônica equina ou ECG produzido nos cálices endometriais (tem mais função de FSH e menos de LH) estimula a formação vários folículos a crescer e todos luteinizam por haver uma ação alta de progesterona sobre eles impedindo a ovulação. Após 120 dias de gestação ocorre a regressão desses corpos lúteos e a fêmea equina passa a ter uma placenta autossuficiente.

#### • Ciclo estral bovino

Com duração de 21 dias, a vaca passa por 4 fases: proestro, estro, metaestro e diestro. Durante o proestro o corpo lúteo está em regressão dando espaço para ação do FSH. Próximo ao dia zero, ou dia do estro, o LH atinge seu pico estimulando a manifestação do cio que duram cerca de 6-16 horas (presença de grande folículo produzindo estradiol) precedendo a ovulação. Após a ovulação, que consiste na liberação do oócito, começa o processo de luteinização e liberação de progesterona. Até o quinto dia tem-se a formação do corpo hemorrágico, a partir desse dia o corpo lúteo está totalmente luteinizado em plena atividade pró gestacional. A progesterona se mantém constante até o dia 17, quando a prostaglandina atua

estimulando a luteólise. Após a luteólise, uma das ondas foliculares gera um folículo dominante capaz de ovular no próximo pico de LH.

Figura 7.4 – Ciclo estral bovino



### • Ciclo estral equino

Os equinos possuem atividade reprodutiva sazonal, ou seja, a estação reprodutiva dessa espécie é estimulada pela presença de alta luminosidade, por estações em que os dias longos predominam. Essa relação do ambiente com a reprodução é mediada pela glândula pineal, que produz melatonina de acordo com a incidência luminosa. Em dias longos, com muita luz, pouca melatonina é produzida e secretada, o que sinaliza para uma maior liberação de GnRH pelo hipotálamo.

O ciclo estral das éguas dura em torno de 21 dias tendo o estro durando por volta de 3-9 dias e o diestro de 14 a 15 dias. O estro é caracterizado pela presença do folículo antral repleto de estrógeno

e pelos comportamentos do cio que aumentam gradativamente até a receptividade à monta geralmente próxima à ovulação. O diestro ou fase luteal inicia logo após a ovulação e caracterizado por altas taxas de progesterona, findando após a ação da prostaglandina e a luteólise.

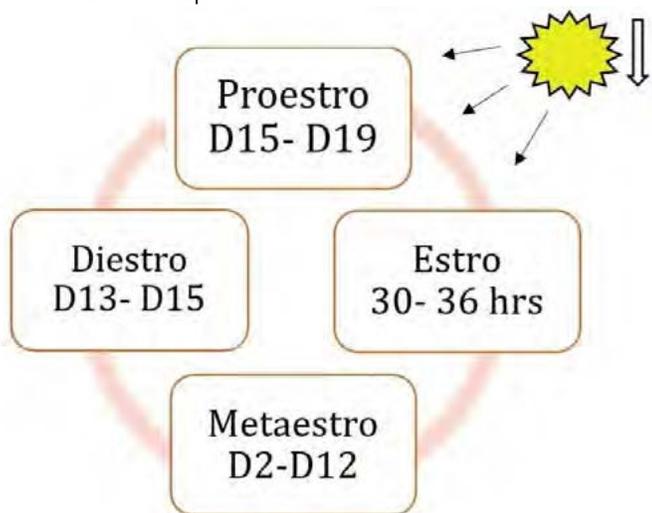
### • Ciclo estral ovino e caprino

Ovinos e caprinos são poliéstricos sazonais e alteram períodos de anestro e atividade sexual. São classificados como reprodutores de dias curtos, a melatonina no caso deles atua estimulando a atividade sexual estimulando maior liberação de GnRh, enquanto o aumento no fotoperíodo induz o anestro.

O ciclo estral dos ovinos dura em torno de 16- 17 dias, enquanto e do caprino cerca de 21 dias, divididos, como em outras espécies, em fase folicular e luteínica ou em fases de proestro, estro, metaestro e diestro.

O estro dos pequenos ruminantes tem duração variável de acordo com raça, aptidão, potencial leiteiro, no entanto pode durar entre 30 a 36 horas. No caso de ovinos que existe uma dificuldade na identificação dos primeiros estros da estação reprodutiva por não se apresentarem evidentes, os “cios silenciosos”.

Figura 7.5 – Ciclo estral ovino e caprino



#### • Ciclo estral suíno

O ciclo da porca dura entre 18 a 24 dias, com a duração de 3 a 4 dias. Controlada pelos hormônios FSH e LH, a fase folicular do suíno dura de 5 a 6 dias, levando às manifestações do estro pelas altas quantidades de estradiol secretadas nesse período. A fase lútea, caracterizada pela presença do corpo lúteo torna-se suscetível a terminar a partir do dia 12 do ciclo estral, quando a prostaglandina começa a agir. Desta forma, depois da luteólise os níveis de estrógeno aumentam gradativamente e gera um feedback negativo no hipotálamo e sua liberação de GnRH (Fig 7.2). O diâmetro do folículo ovulatório tem, em média, 8-10 mm e o período entre o estro e a ovulação em torno de 37 a 40 horas. Após a fertilização o conceito fica livre na luz uterina até o dia 13-14, quando ocorre a implantação.

## · Ciclo estral canino

Cadelas são monoéstricas não estacionais e o número de dias que dura o ciclo estral varia muito. A puberdade é alcançada por volta dos 6 a 13 meses de idade. O intervalo entre os ciclos por ser de 5 a 11 meses- 3,5 a 13 meses, sendo os ciclos divididos em: proestro, estro, diestro e anestro.

O proestro é caracterizado pela presença de sangramento vaginal e edema vulvar, durando em torno de 10 dias. Embora – fisiologicamente- a fêmea ainda não permita a monta nessa fase, devido sua produção hormonal, já se torna atrativa ao macho. O nível de estrógeno aumenta antes de a ovulação ocorrer, o que é necessário para que ela entre no cio. O pico de LH ocorre no segundo dia do cio. Já o estro dura de 5 a 9 dias sendo o momento em que a cadela está receptiva à monta. A ovulação ocorre em os dias 2- 3 com liberação de oócitos até o dia 6-7. O estágio de diestro apresenta altas concentrações do hormônio progesterona, com um tempo semelhante ao gestacional, de 54- 57 dias. Essa espécie não possui o fator de reconhecimento gestacional, prenhes ou não levarão a fase luteínica até o decréscimo progesterônico ou em função do envelhecimento do corpo lúteo, evidenciado pela degeneração progressiva das estruturas luteais. O anestro inicia-se na fase final lútea e vai até o início do proestro seguinte, variando de 3 a 8 meses ou mais.

## · Ciclo estral felino

As gatas são poliéstricas sazonais semelhantes aos pequenos ruminantes, reagem bem reprodutivamente em estações de dias curtos. Sua puberdade é alcançada por volta de 4 a 19 meses ou com

peso corporal de 2,0 a 2,5 kg. Possuem uma característica importante de ovular por indução, provocada durante a cópula ou artificialmente.

O proestro durando em torno de 0-2 dias e o estro de 2-19 dias. Não ocorrendo o estímulo da cópula pode haver um período extra chamado de interestro, onde há inatividade sexual com concentrações estrogênicas plasmáticas reduzidas a valores basais, após isso se retorna ao proestro- estro. Mas, caso haja a cópula, a gata prossegue para o estágio de diestro, com um período de aproximadamente 40 dias no caso de pseudogestação (em fase de diestro é fisiológico nessa espécie), e 60 dias para o diestro gestacional. O seguinte estágio é o de anestro perdurando por 30-90 dias.

## MANEJO DE COBERTURA

Compreendida a fisiologia hormonal ginecológica das fêmeas domésticas e suas particularidades anatômicas, o profissional pode iniciar um processo de seleção dos animais de acordo com raça, aptidão e genética que desejar para implantar nas próximas progênes. Fatores como tamanho do macho em relação a fêmea, número de machos em relação ao número de fêmeas, estação do ano (a depender da espécie) e características comportamentais devem ser levadas em consideração antes de iniciar o manejo de cobertura desses animais.

Uma fêmea bovina está apta para passar por uma gestação quando atingir não só a puberdade como também a maturidade sexual, ademais, condições sanitárias devem estar dentro dos parâmetros de normalidade, assim como a oferta de alimentos e

tudo que garanta uma boa condição corporal na hora do parto. Para além disso, para cada 30-60 vacas o ideal é ter 1 touro para cobri-las.

Da mesma forma que os bovinos, ao apresentar o primeiro cio a fêmea pode ser coberta, além disso, deve ser analisado se os filhotes nascerão em uma época com boa oferta de alimentos. Na realização de uma estação de monta, recomenda-se que as fêmeas sejam divididas em lotes a fim de evitar que o cio, aconteça em todas as fêmeas de uma vez, evitando-se assim, excesso de acasalamentos por parte do macho, o que pode ocasionar perdas na fertilidade do rebanho.

Em éguas, utiliza-se a rufiação como um método de identificação eficiente do cio. É a utilização de um garanhão que ao se aproximar e tentar montar na fêmea, fará com que ela expresse se está receptiva ou não ao macho. Um ambiente diferente do qual a égua esteja acostumada poderá diminuir a expressão dos sinais do cio, portanto é melhor deixá-la o mais confortável possível. Além disso, a técnica de ultrassonografia também auxilia nesse monitoramento, indicando o momento da ovulação assim pode-se avaliar qual o momento ideal para a cobertura.

As cadelas e gatas são muito territorialistas, portanto, o ideal é que, para o acasalamento, sejam levadas para o território do macho. Um reprodutor é capaz de cobrir um grupo de 15- 20 fêmeas. Portanto, o ideal é que, para o acasalamento, sejam levadas para o território de o macho deixar os animais por um período de, em média, 2 horas por dia por 1 – 3 dias. Esse período de tempo garante cerca de 8 coberturas ou mais. Em gatas o coito em si dura 5 a 30 segundos e, ao findar a cobertura a gata emite um som estridente o “chamado copulatório” dando início à “fúria pós- coito”

confirmando a cópula. A cópula em felinos ainda se repete mais 6-7 vezes, podendo ocorrer ao longo de 2-4 dias.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Explique com suas palavras o ciclo estral da espécie bovina e cite o que pode ser diferente na espécie felina, canina, equina e suína.
2. Cite e explique as 4 fases dos folículos dentro de uma onda folicular.
3. Quais os depósitos dos espermatozóides em fêmeas de cada espécie .
4. Onde é produzido o ECG na égua?
5. Qual fase é posterior a uma cobertura não gestacional em gatas? E quando não há estímulo para que ocorra a ovulação?
6. Quais espécies são mais afetadas pela sazonalidade. Explique como e por quê?

## REFERÊNCIAS

- [1]. BUDRAS, D.; MCCARTHY, P. H.; FRICKE, W.; RICHTER, R.; HOROWITZ, A.; BERG, R. **Anatomia do cão: Texto e Atlas**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2012.
- [2]. CONCANNON, P.; WEINSTEIN, P.; WHALEY, S.; FRANK, D. Suppression of luteal function in dogs by luteinizing hormone antiserum and by bromocriptine. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.81, n.1, p.175-180, 1987.
- [3]. FRANDSON, R. D.; WIKE, L. W.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos animais de fazenda**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

- [4]. HIRANO, Y.; SUZUKI, K.; IGUCHI, T.; YAMADA, G.; MIYAGAWA, S. The Role of Fgf Signaling on Epithelial Cell Differentiation in Mouse Vagina. **In Vivo**, Publicado Online, ano 2019, v. 33, ed. 5, p. 1499–1505, 3 set. 2019. DOI 10.21873 / invivo.11630. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6755014/>. Acesso em: 22 maio 2020.
- [5]. INTERVET. **Compêndio de Reprodução Animal**. 399p.
- [6]. JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- [7]. KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**. Texto e atlas colorido. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- [8]. LITTLE, S. E. **The Cat: Clinical Medicine and Management**. 1. ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2011. ISBN 978-1-4377-0660-4. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=rnyakraHGdcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=rnyakraHGdcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 22 de maio de 2020.
- [9]. SOUZA, M. I. L. et al. Características Morfológicas e Penetrabilidade Cervical Visando a Inseminação Artificial em Ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.3, p.591-595, 1994. DOI <https://doi.org/10.1590/S0103-84781994000300025>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84781994000300025&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84781994000300025&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 22 de Maio de 2020.
- [10]. SPECK, N. M. G. et al. Tratamento do cisto da glândula de Bartholin com laser de CO2. **Einstein**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 25-29, Mar. 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3568>. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082016000100025&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082016000100025&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 22 de Maio de 2020.

# CAPÍTULO 8

## Exame ginecológico

» Isabela Regina Ferreira de Lima

» Lucas Rannier R. A. Carvalho

O exame ginecológico consiste uma parte elementar na avaliação semiológica do sistema reprodutor da fêmea. É realizado em sequência iniciando pela identificação do paciente, anamnese, exame clínico geral e, enfim, o exame clínico específico do aparelho genital feminino. Vale ressaltar que todas as etapas são fundamentais para chegar à conclusão diagnóstica e posterior tratamento de um eventual distúrbio.

O exame clínico específico do aparelho genital feminino é constituído pela avaliação minuciosa dos parâmetros observados desde o períneo até os ovários, englobando todas as estruturas presentes no decorrer do trato reprodutivo (vulva, vestíbulo vaginal, cérvix e útero).

Embora seja frequentemente realizado em fêmeas com idade reprodutiva, este exame pode ser realizado em animais de todas as idades, e não só com objetivo reprodutivo. Sendo também importante no diagnóstico e prevenção de doenças, entre outras finalidades.

Para a realização desse exame, se faz necessário atentar para alguns detalhes como:

- A segurança do examinador e do animal por meio do uso de equipamentos de proteção individual (EPI's);
- Contenção física adequada do paciente e, dependendo da situação, utilizar contenção química;
- Higienização dos materiais utilizados, da região genital do paciente e dos membros do avaliador;
- Domínio dos conhecimentos anatômicos, fisiológicos e patológicos específicos de cada espécie, incluindo os padrões raciais, relacionados ao sistema reprodutor feminino.

## ROTEIRO SEQUENCIADO DO EXAME

### 1. IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO

O exame inicia-se a partir dessa etapa através do registro do nome/número da paciente, idade, peso, espécie, raça. Esses dados não devem ser negligenciados, pois contém informações que auxiliam o examinador à conclusão diagnóstica, visto que a incidência de determinadas afecções reprodutivas pode estar associada aos parâmetros descritos.

## 2. ANAMNESE

Deve conter todo o histórico do animal, bem como informações expostas pelo tutor ou criador. Importante obter informações acerca do manejo nutricional, sanitário e reprodutivo; da instituição de protocolos hormonais ou medicamentosos; da origem do paciente, ambiente e grupos de convivência mútua.

Tabela 8.1 – Exemplos de perguntas que compõem a anamnese do exame ginecológico do sistema reprodutor feminino.

EXEMPLOS DE PERGUNTAS			
Primípara ou múltipara?	Pariu recentemente?	Quando demonstrou o último cio?	Aceita monta normalmente?
Já apresentou algum problema reprodutivo antes?	Houve complicações em partos anteriores?	Como é o comportamento da fêmea na presença do macho?	Expõe algum grau de dor/ incômodo no momento da monta?

## 3. EXAME CLÍNICO GERAL

Essa etapa consiste na avaliação semiológica dos sistemas e dos parâmetros vitais do paciente. A partir dessa é possível identificar alguma anormalidade de ordem sistêmica, que pode estar relacionada a um possível distúrbio reprodutivo. Portanto, o exame clínico geral é realizado através dos seguintes procedimentos: inspeção direta do animal; avaliação da coloração das mucosas ocular, oral, anal e vaginal; palpação de linfonodos; determinação do grau de hidratação; estabelecimento do escore corporal; avaliação do tempo

de preenchimento capilar (TPC); aferição de temperatura corporal e ausculta cardíaca, pulmonar e intestinal, bem como avaliação do sistema locomotor.

#### 4. EXAME GINECOLÓGICO EXTERNO

Geralmente executado por meio da inspeção e palpação. Engloba a avaliação do períneo, vulva e vestíbulo vaginal quanto a:

- Coloração de mucosas
- Presença de cicatrizes e/ou lesões
- Posição da comissura vulvar
- Presença de secreção

Tabela 8.2 – Classificação das mucosas e secreções.

<b>COLORAÇÃO DE MUCOSAS</b>	<b>SECREÇÃO</b>
Anêmica	Claro
Pálida	Sanguinolento
Hiperêmica	Muco purulento
Vermelho patológico	Purulento

#### 5. EXAME GINECOLÓGICO INTERNO

Engloba a avaliação da vagina, cérvix, útero (corpo, cornos e tubas uterinas) e ovários. Geralmente é realizado através do exame

retal, da ultrassonografia e da vaginoscopia, pela praticidade e acessibilidade.

### • 5.a) Vaginoscopia

A vaginoscopia faz parte do exame ginecológico interno e permite a visualização do canal vaginal até a cérvix, com o auxílio do espéculo vaginal adequado para a espécie em questão. Em cadelas, a visualização da cérvix pode não ser eficiente, dada a angulação da pelve e comprimento do conduto vaginal.

É importante que o avaliador mantenha um protocolo de higienização adequado para não comprometer os resultados e para evitar possíveis contaminações. Além disso, é essencial respeitar a curvatura vaginal e pélvica, a fim de prevenir lesões.

Figura 8.1 – Diferentes tipos e tamanhos de espéculos vaginais.



Figura 8.2 – Vaginoscopia em ovelha.



- **Vagina**
  - Parâmetros observados:  
Vagina
  - Grau de umidade da mucosa
  - Coloração da mucosa
  - Características do muco
  
- **Cérvix**
  - Forma e posição
  - Grau de umidade da mucosa
  - Grau de abertura (varia de acordo com a fisiologia da espécie)
  - Presença de secreção

Tabela 8.3 – Parâmetros para avaliação ginecológica nos animais domésticos.

<b>Grau de umidade da mucosa</b>	<b>Coloração da mucosa</b>	<b>Grau de abertura da cérvix</b>	<b>Característica do muco/secreção</b>
<b>I - seca</b>	<b>Anêmica</b>	<b>0 - fechada</b>	<b>Claro</b>
<b>II - ligeiramente úmida</b>	<b>Pálida</b>	<b>1 - abertura mínima</b>	<b>Sanguinolento</b>
<b>III - umidade média</b>	<b>Hiperêmica</b>	<b>2 - diâmetro de lápis</b>	<b>Muco purulento</b>
<b>IV - muito úmida</b>	<b>Vermelho patológico</b>	<b>3 - 1 dedo</b>	<b>Purulento</b>
<b>V - coleção de muco</b>		<b>4 - 2 dedos</b>	
		<b>5 - 3 dedos</b>	

### · 5.b) Exame Retal

Exame realizado como forma de avaliação das estruturas presentes no trato reprodutivo como a cérvix, o útero e os ovários, por meio da palpação por via retal. Em animais de grande porte, o avaliador executa esse procedimento por meio da introdução do seu membro anterior de escolha no reto do paciente, já em animais de pequeno porte, o método adequado é por meio da palpação digital.

O conhecimento anatômico é fundamental, visto que a fêmea das espécies bovina e equina apresentam particularidades na consistência da cérvix, no posicionamento dos cornos uterinos e dos ovários.

A vaca possui a cérvix cartilaginosa, o que permite maior facilidade na sua identificação e palpação servindo como um “ponto de partida” no exame e os cornos uterinos e ovários são voltados para a região ventral. Em outras palavras, o exame inicia-se pela palpação da cérvix e segue cranialmente até os ovários.

Na égua a cérvix é muscular, dessa forma sua identificação é dificultada pela palpação retal, já os cornos uterinos e ovários, diferentemente da vaca, são voltados para a região dorsal. Assim, o “referencial” nessa espécie torna-se o ovário e o exame inicia com a identificação tátil do mesmo, se dirigindo caudalmente percorrendo os cornos, corpo uterino e cérvix.

## PARÂMETROS OBSERVADOS:

- Cérvix

  - Posição

  - Formato

- Útero

  - Simetria (S, AS, +AS, AS+)

  - Contratilidade (CI, CII, CIII)

  - Presença de conteúdo.

- **Ovários**

Forma

Folículo (consistência: 1, 2, 3, 4, 5)

Tamanho

## 6. EXAMES COMPLEMENTARES

Uma série de exames complementares pode ser utilizada na reprodução animal como forma de auxílio ao médico veterinário na chegada ao diagnóstico final e, conseqüentemente, à instituição do protocolo terapêutico adequado.

Dentre esses exames encontram-se os sorológicos, microbiológicos, histológicos, citológicos, hematológicos, bioquímicos e imagiológicos, cuja prescrição é determinada pelo avaliador após a análise minuciosa do conjunto de informações obtidas com o exame clínico do paciente.

### 6.a) Ultrassonografia

Muito utilizada na reprodução animal como um meio de auxílio nos exames do sistema reprodutor dos animais. Permite a visualização e avaliação dos órgãos reprodutivos, bem como a identificação de possíveis patologias cervicais, uterinas e ovarianas, além de atuar como importante ferramenta no acompanhamento do ciclo estral das fêmeas. A ultrassonografia também é bastante utilizada em biotécnicas reprodutivas, no diagnóstico gestacional e posterior acompanhamento do desenvolvimento fetal.

Em grandes animais, a ultrassonografia é realizada, preferencialmente, por via retal, no entanto, recomenda-se o exame prévio das estruturas por meio de palpação retal, a fim de identificar

a topografia das estruturas reprodutivas internas e eventual limpeza da ampola retal.

### · 6.b) Citologia vaginal

É utilizada em cadelas e gatas no intuito de investigar cios irregulares, instituir um manejo de cobertura ou inseminação artificial por meio do acompanhamento das fases do ciclo estral, previsão de parto, confirmação de cópula e identificação de coberturas indesejadas.

A avaliação por meio da citologia vaginal refere-se ao acompanhamento da dinâmica das fases do ciclo estral partindo do princípio da observação microscópica do predomínio celular respectivo a cada fase do ciclo.

Para a realização desse exame, utiliza-se um swab vaginal ou escova ginecológica e lâmina de microscopia. Após a colheita do material, o mesmo é fixado e submetido à técnica de coloração de escolha, sendo o panótico rápido uma indicação de bom custo-benefício. Recomenda-se o uso de luvas de procedimento, assim como a limpeza e, se necessário tricotomia da região genital.

Embora seja um exame com uso geralmente direcionado ao acompanhamento do ciclo estral, a partir do mesmo e, por meio da observação de agentes patológicos, podem-se identificar possíveis infecções.

Os tipos celulares identificados na citologia vaginal são:

- Parabasal
- Intermediária pequena
- Intermediária grande
- Superficial nucleada

- Superficial anucleada
- Célula espumosa
- Hemácias
- Neutrófilos
- Célula de metaestro

Figura 8.3 – Citologia vaginal de cadela em fase de proestro. 1- Célula basal; 2- Célula intermediária pequena; 3- Célula intermediária grande; 4 - Fundo de lâmina sujo. (hemácias). Presença de poucas células superficiais e pode haver neutrófilos.

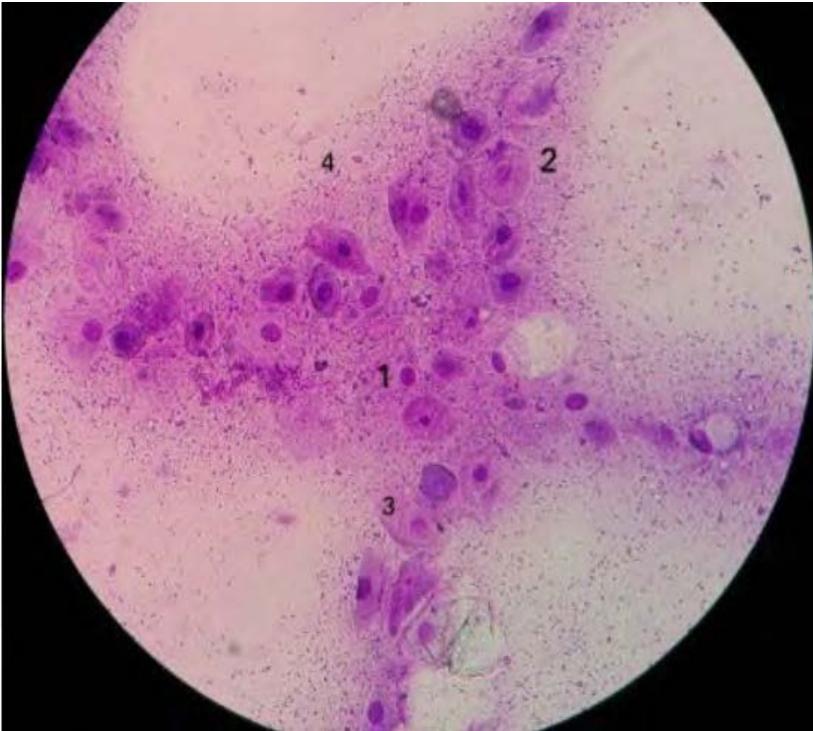


Figura 8.4 – Citologia vaginal de cadela em fase de estro. 1- Células superficiais anucleadas; 2- Células superficiais nucleadas. Fundo limpo, a maioria das células são superficiais e pode haver bactérias.

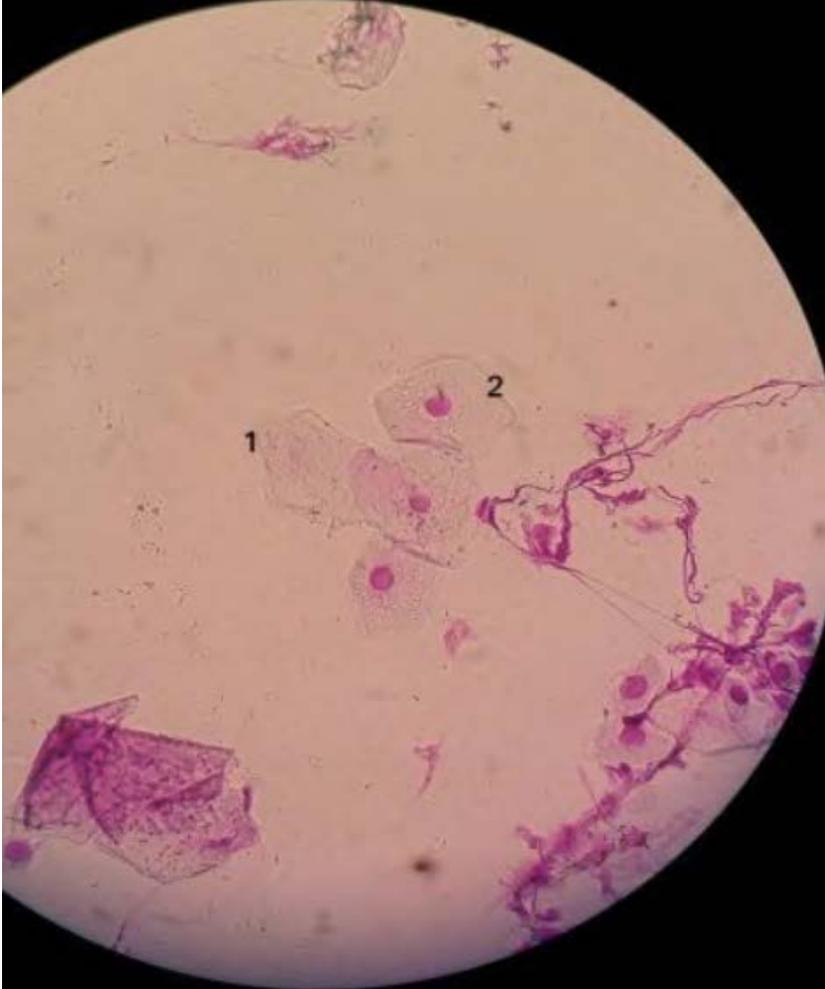
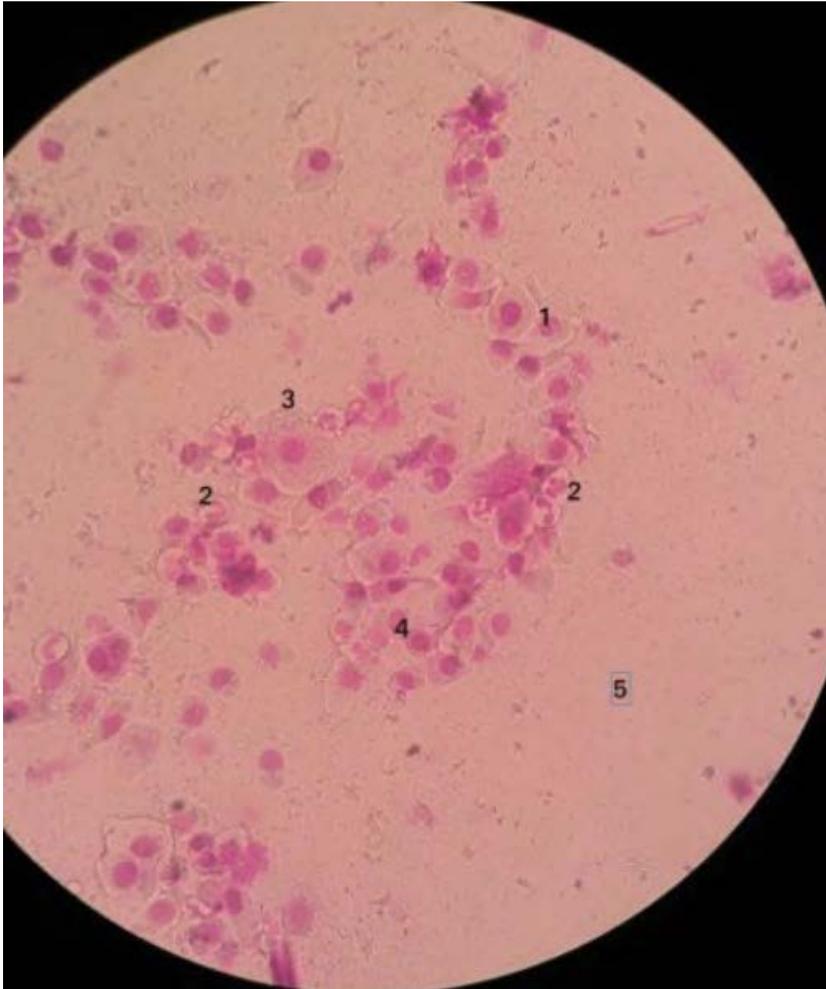
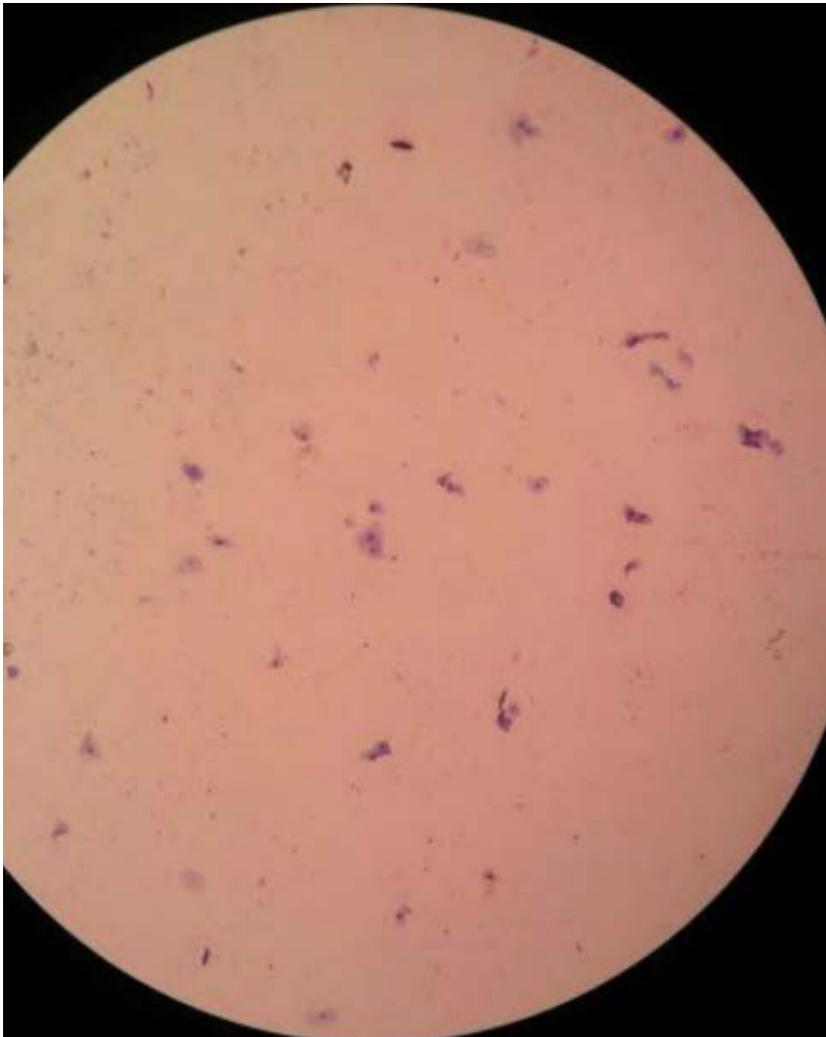


Figura 8.5 – Citologia vaginal de cadela em fase de diestro.



1- Célula intermediária pequena; 2- Neutrófilos; 3- Célula intermediária grande; 4- Célula parabasal; 5- Fundo de lâmina limpo. Característica de “cachos”, poucas células superficiais são visualizadas e pode haver presença de neutrófilos e bactérias.

Figura 8.6 – Citologia vaginal de cadela em fase de anestro. Pode haver todos os tipos celulares, porém as células superficiais são menos comuns e é caracterizada pela rarefação celular.



### 6.c) Dosagem hormonal

A dosagem sérica de progesterona é geralmente utilizada com maior frequência em pequenos animais e, quando associada à citologia vaginal e à dosagem sérica de estradiol, auxilia na identificação mais precisa da fase do ciclo estral. A tabela 8.4 demonstra a relação entre a concentração sérica de progesterona e estradiol e a fase do ciclo estral em cadelas.

Tabela 8.4 – Concentração sérica de progesterona x fase do ciclo estral em cadelas.

Concentração P4 (ng/ml)	Interpretação
<1,0	Anestro / proestro
1,0 - 2,0	Pico de LH
4,0 - 10,0	Ovulação
10,0 - 15,0	Maturação oocitária

Fonte: Silva, 2016.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Cite e explique a sequência do exame ginecológico nas fêmeas das espécies domésticas
2. A palpação retal consiste numa etapa importante do exame ginecológico interno de animais de grande porte. Sabendo disso, descreva como deve ser realizado esse exame em vacas

e em éguas, respectivamente, evidenciando as diferenças anatômicas entre ambas.

3. Você foi chamado à um haras para atender uma égua que, segundo o tratador, não demonstra cio há pelo menos um ano. Quais seriam as possibilidades para uma adequada condução do caso?
4. O criador de um canil de cachorros da raça Pastor Alemão deseja realizar o procedimento de inseminação artificial em uma de suas cadelas. Explique qual seria a conduta recomendado para o estabelecimento do momento adequado da realização dessa técnica.

## REFERÊNCIAS

- [1]. FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico**. 2ª ed. São Paulo: Grupo Gen-Editora Roca Ltda, 2008.
- [2]. SILVA, L. D. M. Controle do ciclo estral em cadelas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.40, n.4, p.180-187, 2016.

# CAPÍTULO 9

## Principais afecções do sistema genital feminino

» Bianca Amorim Campos

» Norma Lúcia de Souza Araújo

Problemas com sede no trato reprodutivo feminino podem afetar diretamente a fertilidade da fêmea por gerar incômodos, estresse, além de alterar a fisiologia natural do local afetado, induzindo alterações que a depender do local, causa e grau geram distúrbios mais graves como morte fetal e materna.

### A FECÇÕES VULVARES E VESTIBULARES

- **Exantema coital**

Causado pelo herpesvírus equino 3 (HVE-3), transmitida durante o coito. Causa pápulas pequenas em região de vulva e períneo nas éguas e geralmente sem infecção secundária bacteriana. Não afeta diretamente a fertilidade das fêmeas, porém, gera incômodo durante o ato a cópula o que pode reduzir as chances de fertilidade por dificultar o coito.

Indica-se manter a égua fora de atividade sexual até que as lesões desapareçam, já que a melhora ocorre dentro de 14 dias naturalmente.

- **Vulvite Granular**

Caracterizada por pápulas ou grânulos localizados na mucosa vulvar, muitas vezes acompanhada de corrimento. É uma patologia que pode acometer todas as espécies domésticas, sendo mais prevalente na espécie bovina. A infertilidade nesses casos pode estar associada aos patógenos presentes na mucosa, que por vezes podem ser levados para o útero em procedimentos como a inseminação artificial. Esse corrimento possui aspecto purulento durante a fase aguda, e em casos graves durante essa fase o corrimento aumenta, há hiperemia vulvar e fertilidade deprimida. Durando mais que 10 dias já é considerado crônico e perdurando por meses pode tornar-se enzoótico dentro de um rebanho. As lesões, assim como o caso do exantema coital, involuem espontaneamente. Caso necessário, é indicado a utilização de medicamentos por via tópica, como a tetraciclina por exemplo.

- **Lesões genitais de dermatose ulcerativas**

Doença de caráter venéreo, é uma dermatose ulcerativa que pode acometer além da mucosa vulvar das ovelhas, acometer a face, como os lábios, narinas, pernas e pés. Causada por um parapoxívirus, não possui tratamento específico. Desta forma, faz-se a abordagem sintomática por meio de adstringentes e anti-sépticos.

- **Aproximação labial anormal**

Problema anatômico gerado por má conformação ou por trauma. Gera muitas vezes a pneumovagina (entrada de ar associada com a entrada de microorganismos e/ou fezes), e ao abrir causa um barulho bem específico. O tratamento é cirúrgico através da técnica de Caslick e suas adaptações.

- **Hímen Persistente**

Fechamento parcial ou absoluto da junção vestibulovaginal. O fechamento total leva ao acúmulo de secreções uterinas e cervicais cranialmente ao hímen. Já o parcial é notado durante a cópula ou exame com espéculo. Sem muitos problemas futuros, o hímen pode ser cortado ou rompido manualmente.

- **Hipertrofia do clitóris**

Muito relacionado a intersexo, o freemartismo por exemplo. O clitóris fica bem evidente e muitas vezes com presença maior de pelos em região vulvar.

- **Neoplasia**

Na espécie bovina o tumor mais comum nessa região são os fibropapilomas, já em equinos (principalmente os de pelagem acinzentada e clara) são os carcinomas de células escamosas e melanomas. São proliferativos podendo ulcerar levando a hemorragias e infecções secundárias. Os diagnósticos diferenciais incluem: habronemose, sarcomas e tecido de granulação (de cicatrização). Ou seja, faz-se necessário biópsia e avaliação histopatológica antes de optar pelo tratamento excisional da neoplasia.

Figura 9.1 – Fotografia da vulva de uma égua atendida no Hospital Veterinário HV/CCA/UFPB (Areia-PB) com carcinoma de células escamosas. Note o caráter proliferativo e a presença de ulcerações.



## AFECÇÕES VAGINAIS

- **Pneumovagina**

Descrito como alteração que leva à entrada de ar na vagina junto com microorganismos e fezes, sendo secundária a má formação perineal. Mais comum nos grupos de , outro fator que também pode colaborar para a pneumovagina é que as éguas tendem a forçar em demasia a saída do feto na fase de expulsão. possuem uma particularidade de forçarem a saída do feto na fase de expulsão em demasia, outro fator que pode colaborar. O tratamento é cirúrgico através do método Caslick, corrigindo os defeitos encontrados.

- **Urovagina**

Ao examinar com espéculo revela-se que a vagina está voltada cranioventralmente quando na verdade o natural é voltar-se craniodorsalmente. Tal alteração leva ao acúmulo de urina na vagina, levando a perdas espermáticas (a urina é um líquido espermicida), e predispondo a endometrites e cervicites. O tratamento também é cirúrgico, métodos como extensão uretral e vaginoplastia podem reverter o quadro.

- **Vaginite**

Ocasionada pela exposição do canal vaginal a substâncias irritantes ou agentes infecciosos, como: fezes, manipulação sem higienização, acasalamento, aborto etc. Os sinais podem variar entre apenas hiperemia e exsudação mucopurulenta em casos leves, e em casos mais graves, o desenvolvimento de necrose tecidual levando a uma condição conhecida como vaginite necrótica. Por vezes a vaginite recupera-se sem tratamento, caso não retorne à normalidade indica-se a lavagem com antissépticos ou antibióticos diluídos. No caso de vaginite necrótica recomenda-se o uso de antibióticos sistêmicos, anti-inflamatórios e analgésicos.

- **Vulvovaginite pustular infecciosa**

Causada pelo vírus herpesvírus bovívdeo I, acomete bovinos e provoca hiperemia, corrimento, exsudação purulenta no canal vaginal. Transmitida durante o coito sendo necessário interromper a atividade sexual dos animais acometidos. Os sinais regredem com o tempo, porém lavagens com solução antisséptica são necessárias. Há vacina contra IBR para prevenção em rebanhos, não recomendada em meio a surto.

## AFECÇÕES CERVICAIS

- **Cervicite**

Pode ser uma extensão da vaginite ou endometrite, ou ter origem primária, causada por parto distócico, trauma durante o parto natural ou manipulação humana. Ao examinar com espéculo podem ficar evidentes a presença de edema e hiperemia na região cervical. Caso haja exsudato purulento é indicado realizar lavagens com solução salina morna e utilizar antibioticoterapia local.

- **Lacerações cervicais**

Identificadas através de vaginoscopia ou exame digital da cérvix, são comuns em partos complicados e/ou partos distócicos. Portanto, manipular essas vias com cautela para evitar problemas como a laceração. Para tratamento o rompimento das aderências iniciais deve ser feito, em graus mais graves opta-se pela cirurgia com o risco recidiva no próximo parto.

## AFECÇÕES UTERINAS

- **Retenção de placenta**

Em éguas a retenção de placenta pode ser diagnosticada quando o parto ocorre e após 3 horas a expulsão placentária não ocorre. Isso se deve ao fato de que o fluxo sanguíneo, existente nos vasos da placenta, reduz consideravelmente após o parto levando ao desprendimento placentário das criptas endometriais.

Em vacas a placenta é expulsa por volta de 3 a 8 horas pós parto, de maneira geral em ruminantes é considerado como retenção placentária se não for excretada em torno de 12 horas. Caso essa retenção se estenda por mais tempo sem intervenção veterinária, quadros infecciosos podem se estabelecer com facilidade, levando a sinais clínicos como febre, inapetência, estase ruminal, entre outros.

A remoção manual é contra-indicada pela possibilidade de desencadear traumas no útero e retardar o processo de retorno à condição normal reprodutiva. Pensando nisso, o uso de hormônios como a ocitocina tem colaborado para a expulsão placentária sem esse risco de laceração uterina, principalmente para espécies como equinos e pequenos ruminantes. A administração de prostaglandina também tem mostrado eficiência resultando em intervalos mais curtos de retenção placentária em vacas. Além disso, é indicado iniciar com alguma terapia antibacteriana juntamente com uma antiinflamatória, e nesses casos com o tratamento antitetânico profilático também.

## INFECÇÕES UTERINAS

- **Endometrite**

A suspeita de endometrite aparece com o surgimento de corrimento, cobertura não fértil e intervalos estrais curtos. Pode ser causada pela deposição do sêmen provocando uma reação inflamatória, pode ser também por falha nas barreiras de proteção natural da fêmea permitindo a passagem de patógenos ou substâncias irritantes, ou pela própria idade da égua quanto mais velhas mais chances têm de apresentar endometriose (condição

em que o endométrio uterino da égua passa por um processo degenerativo fibrinótico).

Para fins diagnósticos o examinador pode verificar a integridade das barreiras naturais existentes na fêmea (vulva, vestibulo, vagina, cérvix), pois a perda de sua conformação natural é um bom indicador do problema. O acúmulo de líquido intraluminal detectado por palpação retal ou ultrassonografia. Para iniciar um tratamento é importante saber a causa inicial e corrigi-la, a princípio limpeza clorexidina a 4% de vulva e vestibulo, a lavagem uterina pode ser feita com solução salina morna e usar, após comprovar qual o patógeno envolvido e realizar antibiograma, infusões intrauterinas antibióticas.

- **Metrite**

Sendo a endometrite a inflamação do endométrio, a metrite é a inflamação de toda a parede uterina, em decorrência do próprio parto, ou abortos e distocias. Geralmente, acompanhado de corrimento que vai de vermelho a castanho, podendo ter odor fétido característico. O tratamento consiste na lavagem intrauterina, de antibioticoterapia e antiinflamatório sistêmicos e hidratação.

- **Piometra**

Em éguas a predisposição se dá por algum fator que impeça o fluxo mecânico uterino gerando o acúmulo de exsudato purulento intrauterino. O corrimento cervical e/ou vaginal são sinais clínicos, o animal pode apresentar ainda febre, dor, apatia, maior consumo de água e em casos mais graves septicemia. Para reverter o caso administrar soro intravenoso a fim de hidratar o animal, lavagem intrauterina (quando for possível) e antibioticoterapia.

Em cadelas está relacionado à idade, a hiperplasia cística endometrial precede a piometra gerando acúmulo de líquido fora do normal na luz uterina, favorecendo infecção bacteriana. Essa predisposição acontece porque as cadelas possuem ciclo incompetente, ou seja, não regulam bem a ação hormonal e ficam sob ação da progesterona por mais tempo que outras espécies. A progesterona é o hormônio gestacional, causa imunossupressão para que auxilie o corpo a não rejeitar o feto. Essa imunossupressão associada à hiperplasia cística endometrial predispõe ainda mais essa espécie à piometra. No caso de cães e gatos o tratamento é cirúrgico, através da ovariosterectomia além de manter a hidratação intravenosa intensa.

Em gatas a incidência é menor quando comparadas as cadelas, sendo um achado acidental durante o procedimento cirúrgico de retirada de útero e ovários pois, geralmente não apresentam sinais clínicos e quando apresentam, são discretos quase imperceptíveis.

Figura 9.2 – Foto do útero de uma cadela acometida por piometra. Útero edemaciado, inflamado com presença de secreção purulenta intrauterina.



## AFECÇÕES OVARIANAS

### · Cisto folicular

Definido como um folículo que persiste sem ovular por 10 dias ou mais com tamanho igual ou maior de um folículo pré-ovulatório e na ausência de um corpo lúteo. Possivelmente apresenta bloqueio ou receptores insuficientes para o LH. Existem fatores que condicionam o seu aparecimento sendo geralmente ligados ao estresse do animal (alta produção de leite, temperaturas altas, mudanças de ambiente, etc).

Os sintomas iniciam com a ninfomania, que podem durar dias, e posteriormente em anestro. A ninfomania apresenta-se como cio persistente ou frequente, com sinais de estro bem evidentes. As células internas produtoras de estrógeno entram em apoptose por degeneração hidrópica, o animal pode apresentar também intervalos interestrais curtos. E as células mais externas do cisto produtoras de progesterona e testosterona passam atuar causando anestro. Pode ocorrer também a luteinização parcial do folículo e os níveis de P4 aumentam com o tempo.

O diagnóstico pode ser feito através da anamnese, exames como palpação digital dos ovários ou acompanhamento ultrassonográfico. O tratamento consiste em induzir de forma exógena a luteinização e estimular um novo ciclo estral, um exemplo simples de protocolo é feito da seguinte forma: Aplicar GnRh em seguida após 7 dias aplicar PGf2 $\alpha$  aguardar mais 2 dias e repetir a dose de GnRh.

Em cadelas o cio persistente pode ser indicativo de cisto folicular sendo o tratamento hormonal pouco eficaz e com possíveis efeitos colaterais. Portanto, caso o cisto folicular não regrida espontaneamente faz-se necessário o tratamento cirúrgico através da ovariectomia.

- **Cisto luteínico**

Um corpo lúteo que persiste por um período maior de diestro que o normal e na ausência de prenhez. O diagnóstico pode ser feito através da observação dos sinais clínicos como irregularidades no ciclo seguido de anestro ou por palpação retal e exame ultrassonográfico, tanto para a patologia quanto para a prenhez se é existente ou não. O tratamento é feito com o objetivo de lisar o corpo lúteo e levar ao próximo ciclo fisiológico. É indicado usar como tratamento injetar a prostaglandina e com 2 dias aplicar GnRh impulsionando um novo ciclo.

- **Hematoma ovariano**

Não muito frequente entre as espécies, sendo mais comum em éguas. As éguas possuem uma cápsula mais densa e ovulam apenas pela fossa ovulatória. Ao passar pelo processo de ovulação ocorre é fisiológico ocorrer hemorragia dentro do ovário, sendo que um folículo muito grande induz uma hemorragia maior que o normal em algum ciclo específico e associando ao fato de existir essa cápsula em equinos colabora para o aparecimento do hematoma ovariano. Geralmente o animal sente muita dor e o ovário contralateral compensa a atividade cíclica do animal. Essa anormalidade regride cerca de 40 dias depois, o médico veterinário deve avaliar o

estado do animal e sendo necessário o tratamento cirúrgico através da ovariectomia unilateral deve ser realizado.

- **Hipoplasia ovariana**

O ovário acometido varia de tamanho e formato, sendo que em novilhas completamente estéreis relaciona-se ao fato de possuir hipoplasia bilateral completa e no caso de possuir hipoplasia unilateral ou parcial ainda há subfertilidade e formação quase que total dos órgãos genitais tubulares. Não há tratamento que reverta esse quadro, neste caso avaliar se o proprietário deseja manter a novilha na reprodução.

- **Tumor das células da granulosa e teca**

Esse tipo de tumor é mais comum em éguas sendo benigno (exceto em gatas) e indolor. Provoca a secreção anormal de hormônios como a inibina e testosterona, gerando ciclos irregulares, anestro, agressividade ou infertilidade no animal. A opção de tratamento é cirúrgica, realizando a ovariectomia unilateral do ovário acometido.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Qual o agente causador do exantema coital em éguas?
2. Qual a definição de cisto folicular e cisto luteínico?
3. Elucide a diferença entre endometrite e metrite?
4. Após ovariectomia unilateral é possível que o animal volte a ciclar? Cite exemplos em que esse procedimento pode ser necessário.
5. Qual fator pode preceder a piometra em cães?

## REFERÊNCIAS

- [1]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª ed. São Paulo: Manole, 2004.
- [2]. INTERVET. **Compêndio de Reprodução Animal**. 399p.
- [3]. SMITH, B. P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. 3ª ed. Barueri: Manole, 2006.

# CAPÍTULO 10

## Aspectos gerais e diagnóstico gestacional

- » Isabela Regina Ferreira de Lima
- » Bianca Amorim Campos
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho

A gestação é compreendida pelo intervalo de tempo entre a ocorrência do acasalamento fértil até o parto. Esse intervalo temporal varia entre as espécies domésticas, mas as fases da gestação – as quais estão divididas em fase de zigoto, fase de embrião e fase de feto – são comuns a todas.

Tabela 10.1 – Representação do tempo de gestação das espécies domésticas.

<b>Espécie</b>	<b>Tempo de gestação (dias)</b>
<b>Bovinos</b>	<b>273 a 296</b>
<b>Equinos</b>	<b>327 a 357</b>
<b>Ovinos</b>	<b>140 a 155</b>
<b>Suínos</b>	<b>111 a 116</b>

<b>Caprinos</b>	<b>148 a 156</b>
<b>Caninos</b>	<b>60 a 63</b>
<b>Felinos</b>	<b>56 a 65</b>

**Fase de zigoto:** referente ao momento da fecundação até o desenvolvimento das membranas.

- Bovinos: 1 – 15 dias
- Equinos: 1 – 20 dias
- Pequenos ruminantes: 1 -14 dias
- Carnívoros domésticos: 1 – 22 dias

**Fase de embrião:** ocorre no intervalo entre a formação das membranas primitivas até a placentação.

- Bovinos: 15 – 45 dias
- Equinos: 20 – 55 dias
- Carnívoros domésticos: 22 – 40 dias

**Fase de feto:** após a placentação até o fim da gestação.

O hormônio reprodutivo responsável pela manutenção da prenhez é a progesterona. Esse hormônio possui ação fundamental na indução dos mecanismos fisiológicos fundamentais na promoção de um substrato uterino ideal, como também, nas alterações sistêmicas que agem na supressão de possíveis reações deletérias à formação fetal.

O sistema reprodutor feminino apresenta mudanças seguindo as particularidades reprodutivas das respectivas espécies, dessa forma, para a realização do diagnóstico gestacional e o acompanhamento do desenvolvimento fetal, é necessário conhecer, por exemplo, a anatomia, o ciclo reprodutivo, a duração da gestação e o número de filhotes por prenhez da fêmea em questão. Além disso, o domínio das técnicas diagnósticas referentes a cada espécie é fundamental no exercício dessa prática.

Basicamente, a gestação pode ser identificada por meio da palpação abdominal/retal, do exame ultrassonográfico e da dosagem hormonal. A associação de técnicas para esse fim pode tornar o diagnóstico precoce, mais confiável e fornecer informações adicionais relacionadas a quantidade de fetos, a sua viabilidade e a realização da sexagem.

O diagnóstico gestacional é uma ferramenta de grande uso na biotecnologia da reprodução tanto em animais de grande porte quanto em animais de pequeno porte. Com o aumento progressivo na demanda por serviços cada vez mais especializados nessa área, se tornou comum o investimento em equipamentos sofisticados por parte dos profissionais e, conseqüentemente, a produção animal vem se tornando mais eficiente e dinâmica.

Assim, tendo a produção como referência, o diagnóstico gestacional é fundamental na identificação precoce das fêmeas não prenhes após estação de monta ou inseminação artificial, para que o tempo de produção perdido em função da infertilidade possa ser reduzido com um tratamento adequado ou com o descarte do animal. Quanto às fêmeas prenhes, o acompanhamento gestacional é de suma importância na identificação e resolução (quando possível),

também precoce, de alguma possível complicação, além da contagem e sexagem fetal que geralmente estão relacionadas ao retorno financeiro.

Sabendo disso, é necessária a exposição de alguns conceitos relacionados ao fenômeno da gestação, os quais são fundamentais na compreensão de todo o processo e, assim, possibilitar seu diagnóstico.

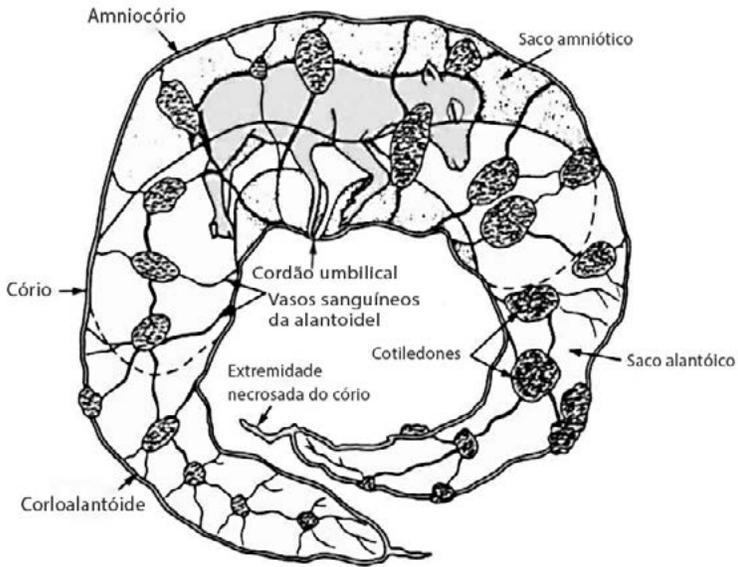
## ENVOLTÓRIOS FETAIS

Os envoltórios fetais ou membranas extra embrionárias são fundamentais na manutenção da prenhez, pois possibilitam a proteção do conceito e possui líquidos responsáveis por auxiliar o crescimento fetal, proteger contra traumatismos e desidratação, lubrificar a via fetal durante o parto, prevenir aderências, manter a temperatura e metabolismo e promover a adequada destinação das excreções fetais.

Os envoltórios são:

- **Âmnio:** Envolve e protege o feto em uma cavidade repleta de líquido.
- **Alantóide:** É o primeiro a se romper; possui vasos sanguíneos que ligam a circulação fetal à placentária e funde-se ao córion para formar a placenta corioalantóide.
- **Córion:** Não possui líquido; envolve o conceito e as outras membranas fetais; está associado a parede interna do útero para formar a placenta.
- **Saco vitelínico:** Atua na nutrição do feto na sua fase inicial.

Figura 10.1 – Representação dos envoltórios fetais e placenta bovina.



Fonte: Hafez e Hafez, 2004.

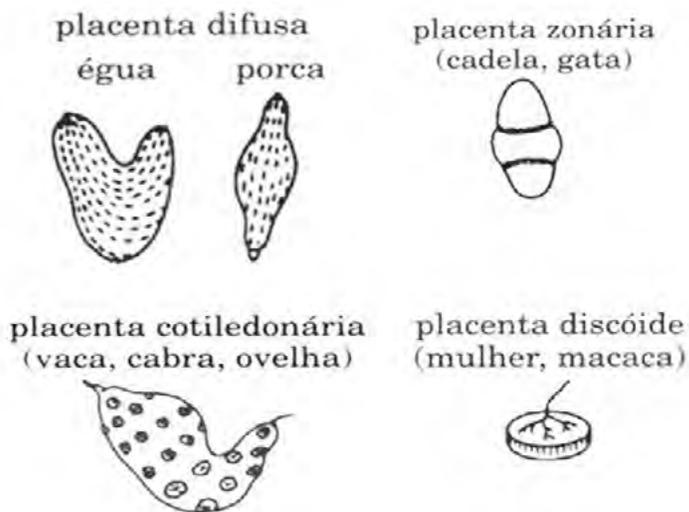
## PLACENTAÇÃO

É a justaposição ou a fusão das membranas fetais com o endométrio promovendo trocas fisiológicas entre a mãe e o feto.

Tabela 10.2 – Classificação quanto aos tipos de placenta.

<b>Quanto à aderência ao endométrio</b>	<b>Decíduada:</b> o tecido uterino possui uma forte aderência à placenta e durante o parto é perdida uma parte deste tecido: roedores, carnívoros e primatas.
	<b>Adecíduada:</b> ocorre uma aderência, sem a invasão, do alantocórcion ao endométrio que se separam na hora do parto: ruminantes, suínos e equinos. Obs: não está relacionada à retenção placentária.
<b>Com relação à comunicação da circulação sanguínea</b>	<b>Epiteliocorial:</b> não permite a comunicação do sangue da mãe com o sangue do feto: equinos, suínos, ruminantes.
	<b>Endoteliocorial:</b> há invasão para o endométrio, que permite a comunicação da placenta com o endotélio dos capilares maternos: carnívoros.
	<b>Hemocorial:</b> o tecido fetal invade o endométrio e os capilares sanguíneos, assim, o córcion é irrigado pelo sangue da mãe: primatas.
<b>Com relação à distribuição das vilosidades do córcion</b>	<b>Difusa:</b> espalhada por todo o envoltório fetal: suínos e equinos
	<b>Cotiledonária:</b> possui de 90-140 cotilédonos. Cada cotilédono forma uma unidade placentária: ruminantes.
	<b>Zonaria:</b> carnívoros.
	<b>Discoidal:</b> primatas.

Figura 10.2 – Esquema da classificação dos tipos de placenta quanto à distribuição das vilosidades do córion.



Fonte: Hafez e Hafez, 2004.

## MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO GESTACIONAL

Para prosseguir com a execução desse procedimento é indicado que o médico veterinário capacitado realize o exame completo do animal (descrito no capítulo 8), colhendo informações por meio da identificação, anamnese, exame clínico geral e exame clínico específico do trato reprodutivo da fêmea.

Algumas sugestões sobre quais perguntas fazer ao tutor/proprietário/criador estão descritas na tabela abaixo:

Tabela 10.3 – Sugestões de perguntas na anamnese.

Quando foi visualizado o último cio?	Instituição de protocolo hormonal? Qual?	Comportamento?	Ciclando normalmente?
Foi realizada cobertura? Como?	Inseminação artificial?	Alimentação? Qual?	Tipo de manejo reprodutivo?

## PALPAÇÃO ABDOMINAL E RETAL

Após as etapas iniciais do exame, o profissional pode prosseguir com a palpação abdominal, caso esteja avaliando um animal de pequeno porte: cadela, gata, pequenos ruminantes ou com a palpação retal em animais de grande porte: égua, vaca, porca (se o tamanho for compatível).

Em cadelas e gatas, a palpação abdominal em decúbito lateral pode permitir a identificação tátil das vesículas gestacionais com aproximadamente de 25 a 30 dias de prenhez. Já em pequenos ruminantes e em porcas, esse tipo de técnica não é muito eficiente, principalmente na fêmea suína, sendo a ausência de retorno ao cio após cobertura ou inseminação artificial um forte indicativo na suspeita de gestação.

Nos bovinos, a palpação retal é frequentemente utilizada, devido ao baixo custo e alta praticidade. A tabela abaixo expõe como o exame é dividido nessa espécie:

Tabela 10.4 – Relação entre o exame de palpação retal e o diagnóstico de prenhez nas diversas fases de desenvolvimento fetal.

Fase	Tempo de prenhez	Palpação do C.L.	Assimetria	Características do útero	Conteúdo	Observações
<b>Sem sintomas típicos</b>	Até 5 semanas	*	Não identificada	Sem alterações	Não identificado	Não retorno ao cio 21 dias após cobertura/IA
<b>Pequena bolsa inicial</b>	5 - 6 semanas	*	*	Flutuante Parede dupla	30 a 80ml	Diagnóstico dificultado
<b>Bolsa típica</b>	7 - 8 semanas	*	++	Parede dupla	150 - 300ml	Maior segurança no diagnóstico
<b>Grande bolsa inicial</b>	9 - 10 semanas	Não perceptível	+++	Parede dupla Útero na cavidade abdominal	300 - 750ml	Maior segurança no diagnóstico
<b>Grande bolsa típica</b>	11 - 14 semanas	Não perceptível	++++	Aumentado de volume	700ml - 2L	Feto perceptível
<b>Balão</b>	15-19 semanas	Não perceptível	++++	Bola de futebol Artéria uterina palpável	2 - 7L	Placentomas palpáveis
<b>Descida</b>	20 - 24 semanas	Não perceptível	++++	Localizado na cavidade abdominal Artéria uterina palpável	>7L	Não é possível palpar o feto ou delimitar o útero
<b>Final</b>	25 - 40 semanas	Não perceptível	++++	Localizado na parte superior do abdômen	Repleto de líquido	Feto palpável Movimentos fetais

Durante o intervalo de tempo entre 20 a 24 semanas, o útero da vaca se encontra na cavidade abdominal, não sendo possível delimitá-lo pela palpação retal. Essa situação pode levar a erros de interpretação (diagnóstico negativo), assim, é recomendado que o examinador tente palpar a cervice e tracione a mesma no sentido caudal. Se houver resistência é sugestivo de gestação positiva, caso contrário, sugere-se gestação negativa.

Em éguas, a palpação retal é utilizada comumente no diagnóstico de prenhez, porém devido a sua anatomia e particularidades gestacionais, principalmente a questão da movimentação embrionária durante o reconhecimento materno da gestação, que é uma característica bem marcada nessa espécie, esse exame sozinho é pouco preciso.

A palpação no geral não é totalmente confiável se for realizado sozinho, mas dependendo do tempo da gestação e da espécie, as estruturas podem ser palpadas mais facilmente, entretanto, se o diagnóstico gestacional do paciente em questão necessitar de certa precocidade, pode haver maior probabilidade de erro.

## ULTRASSONOGRAFIA

A ultrassonografia é bastante utilizada para o diagnóstico gestacional sendo caracterizada como um dos meios mais seguros e eficientes. Em pequenos animais consiste no método mais preciso, devido ao fato dos outros exames não apresentarem uma boa taxa de segurança. Em grandes animais é frequentemente aplicada e é o exame indicado para o diagnóstico precoce.

Em cadelas e gatas, o local de varredura é o abdominal. Podem-se observar no começo da gestação as vesículas gestacionais e, à medida que o feto for se formando, os parâmetros como frequência cardíaca, medição biparietal, peristaltismo intestinal e sexagem podem ser avaliados no intuito de identificação de tempo de gestação, viabilidade dos fetos, sexo, previsão de parto, dentre outros.

A tabela 10.5 contém informações acerca do exame ultrassonográfico em pequenos animais.

Tabela 10.5 – Dados obtidos a partir do exame ultrassonográfico em pequenos animais nas suas respectivas fases gestacionais.

Entre 10 a 25 dias, pode-se identificar as vesículas gestacionais;
Em aproximadamente 16 – 18 dias, em gatas, é provável a ocorrência de visualização do embrião. Nas cadelas isso ocorre entre 23 – 25 dias de gestação;
A visualização cardíaca, incluindo movimentação, é visualizada a partir dos 16-17 dias em gatas e por volta dos 26 dias em cadelas
A orientação fetal (cabeça e corpo) pode ser vista após 28 dias;
Com 30 dias é possível observar o desenvolvimento do esqueleto fetal;
A partir dos 35 dias de gestação, a visualização dos botões dos membros é possibilitada nas cadelas;
Nas gatas, os movimentos fetais são observados por volta dos 33 – 37 dias;
A sexagem pode ser realizada em gatas com 38 – 42 dias de gestação e em cadelas aproximadamente aos 52 dias;
O peristaltismo das alças intestinais é visibilizado no final da gestação, aproximadamente entre 57 e 63 dias totalmente, porém em felinos pode ser observado a partir dos 40 dias e em caninos a partir dos 51 dias.

Fonte: Feliciano, Oiveira e Vicente, 2013.

Em relação à contagem fetal, o exame de escolha é a radiografia, a qual é recomendada apenas no terço final da gestação, pois a mineralização óssea terá sido concluída e as chances de ocorrência de complicações advindas da exposição à radiação é mínima.

No caso da ultrassonografia realizada em grandes animais, o procedimento é feito por via retal. Nessa situação, o examinador deve percorrer todo o útero buscando a identificação da vesícula gestacional, principalmente se o exame for realizado em éguas antes dos primeiros 16 dias de gestação.

Nessa fase inicial da prenhez, o zigoto equino se movimenta pelo útero como um mecanismo fisiológico que induz o reconhecimento materno da gestação e previne a absorção embrionária. O conhecimento desse mecanismo é importante, pois em exames realizados em momentos diferentes, o zigoto pode não estar localizado no local que foi visto no exame anterior e isso pode levar a erros de interpretação.

Alguns profissionais são capazes de diagnosticar a gestação equina com 10 dias após ovulação e isso pode ser decisivo para o sucesso de uma intervenção, caso seja identificada uma gestação gemelar, a qual é indesejada e não recomendada nessa espécie. Para identificar essa ocorrência, o avaliador pode realizar o exame no 10º dia de gestação e repetir no 16º dia. Embora o diagnóstico gestacional precoce em éguas tenha os benefícios supracitados, um momento mais indicado (até pela grande probabilidade de absorção embrionária) é entre 21 e 30 dias.

Aos 40 dias o feto equino pode ser visualizado inteiro, o que não é mais possível com 60 dias. Sabendo disso, uma maneira de sugerir idade fetal é a partir da mensuração do diâmetro da órbita ocular e da largura do tronco. Em relação à sexagem, se for uma informação do interesse do proprietário, pode ser realizada entre 55 e 68 dias de prenhez.

Nas vacas, a confirmação de prenhez é indicada com 25 dias após ovulação, entretanto aos 17 dias é possível identificar o conteúdo líquido intrauterino sugestivo de gestação e a partir dos 19 pode-se observar o desenvolvimento dos cotilédones. Ao 30º dia é possível ver o embrião completo. As primeiras movimentações do concepto são evidentes a partir do 45º dia. Os batimentos cardíacos podem ser observados a partir do 20º dia e o cordão umbilical entre o 40º e o 45º dia. Por fim, a sexagem pode ser determinada a partir do 54º dia.

Figura 10.3 – Diagnóstico gestacional em vacas com auxílio do ultrassom.



Devido à particularidade da espécie bovina de acumular grande quantidade de líquido intrauterino durante a prenhez, é importante que o examinador diferencie essa característica de uma possível condição patológica, por meio do exame clínico e complementar, em caso de suspeitas.

Nos ovinos e caprinos, a ultrassonografia é realizada tanto por via transretal quanto por via transabdominal ou transvaginal. Por volta dos 15 dias de prenhez, o achado ultrassonográfico via transretal indicativo de prenhez é o acúmulo de líquido intrauterino e com 17 dias é possível visualizar o embrião. Os placentôneos são observados a partir dos 20 dias e os membros aos 30 dias. Os batimentos cardíacos são visualizados a partir do 20º dia de gestação.

Devido à localização pélvica a partir do 30º dia de gestação, após essa data é indicado o uso da via transabdominal para diagnóstico gestacional e avaliação do concepto.

A sexagem fetal em pequenos ruminantes da espécie ovina pode ser realizada por volta do 35º ao 40º dia de gestação, enquanto na caprina é recomendada entre o 50º e o 55º dia.

Figura 10.4 – Diagnóstico gestacional em pequenos ruminantes com auxílio do ultrassom.



## DOSAGEM HORMONAL

A dosagem hormonal para diagnóstico gestacional não é uma prática tão consolidada como as citadas acima. Entretanto, a dosagem de progesterona consiste num importante indicador de manutenção da prenhez. Em cadelas, esse exame não é indicado isoladamente, devido à semelhança da concentração sérica desse hormônio durante o diestro gestacional e não gestacional.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Cite e explique quais exames de diagnóstico gestacional são indicados para cada espécie.
2. Qual a importância da avaliação ultrassonográfica minuciosa do útero da égua durante os primeiros 16 dias de gestação?

3. Um veterinário foi chamado à uma fazenda de gado leiteiro e ao chegar lá o proprietário solicitou o exame para diagnóstico gestacional de uma vaca que ele acredita estar prenhe de aproximadamente 6 meses. O veterinário não possuía aparelho de ultrassonografia, então decidiu realizar o exame por meio da palpação retal. Após a palpação alegou que a vaca estava vazia, pois segundo ele, se o animal estivesse prenhe de 6 meses o útero estaria enorme e daria para sentir o feto, o que não ocorreu no exame. Tendo em vista seus conhecimentos sobre diagnóstico gestacional em bovinos, no caso do animal está realmente prenhe de 6 meses, o que pode ter acontecido durante a palpação retal que impossibilitou o diagnóstico preciso? Justifique.
4. Explique o motivo de não ser indicada somente a dosagem hormonal de progesterona para diagnóstico gestacional em cadelas.

## REFERÊNCIAS

- [1]. FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte Do Diagnóstico**. 2ª ed. São Paulo: Grupo Gen-Editora Roca Ltda, 2008.
- [2]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª ed. São Paulo: Manole, 2004.

### SUGESTÃO DE LEITURA COMPLEMENTAR

SANTOS, V. J. C.; USCATEGUI, R. A. R.; ALMEIDA, V. T.; RODRIGUEZ, M. G. K.; SILVA, P. A.; TAIRA, A. R.; MARIANO, R. S. G.; FELICIANO, M. A. R.; VICENTE, W. R. R. Ultrassonografia gestacional em ovelhas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.41, n.2, p.634-638, 2017.

# CAPÍTULO 11

## Fisiologia do parto

» Bianca Amorim Campos

» Lucas Rannier R. A. Carvalho

Acredita-se que o córtex da glândula adrenal do feto seja o responsável por iniciar o trabalho de parto, através do aumento da secreção de cortisol fetal que induz uma cascata de modificações hormonais maternas culminando no término do período gestacional seguido do parto. Porém, a fêmea gestante em questão precisa ser preparada antes que o feto encontre o ambiente externo, essa preparação inclui etapas bem delimitadas, discutidas individualmente a seguir:

### FASE PRODRÔMICA OU PREPARATÓRIA

Momento em que se estabelece o final da gestação, a fêmea começa a preparar-se para o parto com transformações em seu sistema anatômico e fisiológico que vão desde o edema vulvar e vaginal, ambas úmidas e hiperêmicas até o início da dilatação cervical. É natural que a fêmea apresente sinais como dificuldade respiratória branda, tornando-se um pouco ofegante, pois o feto começa a comprimir o seu diafragma.

A PGF2 $\alpha$  é o hormônio que ao iniciar sua secreção ativa a fase aguda do parto, diminuindo as concentrações de progesterona (P4) o que também induz uma queda na temperatura corporal, por ser um hormônio termogênico (sinal utilizado no monitoramento do parto). A progesterona tem papel importante durante a gestação tornando possível o aumento do tamanho uterino a fim de comportar o feto em crescimento. Além disso, a cérvix sob efeito da P4 mantém-se fechada.

O estrógeno participa do parto tornando disponível uma enzima importante para o processo de hidrólise dos fosfolipídeos, a fosfolipase A, sendo assim possível a liberação do ácido araquidônico para a síntese de PGF2 $\alpha$ . A prostaglandina participa também do relaxamento e dilatação cervical juntamente com a relaxina, produzida no endométrio e ativada durante o parto.

## FASE DE DILATAÇÃO

Neste estágio o feto é conduzido passivamente ao canal do parto, o contato físico com o canal estimula a liberação de ocitocina pela neuro-hipófise, o chamado reflexo de Ferguson. A ocitocina ao se ligar aos receptores na camada muscular uterina (miométrio) no momento do parto promove o aumento na força de contração uterina iniciando a movimentação do feto em direção ao meio externo.

O estrógeno (E2), outro hormônio já citado, também influencia no trabalho de parto nesta fase, inicialmente atua induzindo a formação de novos receptores de ocitocina no útero. O E2 juntamente com a relaxina dissolvem o tampão mucoso

cervical que ajudará na lubrificação do canal do parto, auxiliando no deslizamento da bolsa fetal ao longo da cérvix e vagina até a vulva.

Além disso, nessa fase inicia-se o aparecimento das bolsas (envoltórios fetais) na vulva e a fêmea tende a manter-se deitada sem fazer força, ou seja, sem as contrações abdominais voluntárias, dessa forma as contrações nesta fase são apenas uterinas.

## FASE DE EXPULSÃO

Nessa fase as contrações abdominais voluntárias juntamente com o rompimento das bolsas fetais predominam. A expulsão fetal se dá através do reflexo de esvaziamento. Na fase de expulsão, as fêmeas sinalizam forçar o abdômen repetidas vezes até que o feto encontre o meio externo. Esta fase varia muito entre as espécies de acordo com a força aplicada, o número de filhotes e a condições individuais de cada processo de parto.

Tabela 11.1 – Duração das fases de dilatação e expulsão fetal das espécies domésticas.



## MECANISMO DE DESENCADEAMENTO DO PARTO

O feto maturado inicia uma cascata de reações bioquímicas que culminam no parto. O estresse causado pela diminuição dos recursos para o feto juntamente com a maturação do córtex da suprarrenal fetal está induz a liberação de cortisol. O hipotálamo libera uma substância chamada hormônio liberador de corticotrofina, agindo diretamente na hipófise anterior responsável por liberar a corticotrofina que age estimulando o córtex suprarrenal fetal a liberar mais cortisol. Esse aumento nos níveis de cortisol estimula a liberação de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  no útero, responsável pela contração uterina e relaxamento cervical.

Esse mesmo cortisol que aumenta na corrente sanguínea gradativamente induz a síntese de progesterona sendo convertido em estrógeno, outro contribuinte para a contração do miométrio. A prostaglandina aumenta durante esse processo também, para destruir o corpo lúteo e juntamente com ela a secreção de ocitocina inicia-se a fim de auxiliar nas contrações uterinas.

Vale ressaltar que toda essa preparação pré-parto tem início nos dias 25 a 30 em bovinos, 7 a 10 dias em suínos e 2 dias em ovinos.

## MÉTODOS DE INDUÇÃO DO PARTO

Ao optar por adiantar o momento do parto há possibilidade de reduzir os riscos de distocias pelo fato de evitar fetos grandes demais para a fêmea, além de possibilitar um acompanhamento mais próximo durante toda parição. Na espécie suína, por exemplo, para a sobrevivência dos fetos é importante que haja um manejo especial dos leitões logo após o parto, evitando que sejam esmagados pela mãe e que sejam todos devidamente amamentados.

Contudo, antes de cogitar a indução do parto, fatores como a possibilidade de acompanhamento da fêmea, a real necessidade de usar a técnica e as possíveis complicações devido a interferência externa do processo fisiológico, devem ser levados em consideração. Tanto em relação a saúde da fêmea quanto dos filhotes.

## BOVINO

- **Corticosteróides**

A administração de corticosteróides um pouco antes da parição ou a termo pode desencadear a cascata fisiológica semelhante ao cortisol fetal, culminando no parto. A utilização das preparações de ação curta induz o parto dentro de aproximadamente 72 horas. Já as preparações de longa ação são indicadas quando se deseja fazer a indução com mais de 7-10 dias antes do período esperado do parto.

- **Prostaglandinas**

A aplicação de prostaglandina uma semana antes do período esperado de parto geralmente induzirá o parto dentro de 48 horas. Pode-se optar ainda por associar corticosteróides com prostaglandinas, pensando no fato de ser necessários para a maturação do feto.

No entanto, antes de executar as técnicas de indução ao parto, vale salientar que a avaliação dos registros individuais e a análise dos dados da fazenda devem ser realizadas a fim de estabelecer as datas prováveis de parto. Priorizando sempre as

condições naturais desse evento, como também com o objetivo de evitar as complicações, como por exemplo o nascimento prematuro.

## EQUINO

- **Ocitocina**

É uma substância de ação rápida com o parto acontecendo dentro de 90 minutos. Podendo ser aplicada por vias intramuscular (causa desconforto), intravenosa (mais segura) e subcutânea (a cada 15- 20 minutos). O critério mais importante a ser avaliado nessa espécie é a presença de atividade mamária certificando-se da presença do colostro. Além disso, a fêmea já deve estar entre 320 a 330 dias de gestação com cérvix e os ligamentos sacro-isquiáticos propícios para a passagem fetal.

- **Prostaglandina**

A aplicação de um análogo sintético da prostaglandina, o cloprostenol, tem obtido mais sucesso que a prostaglandina natural pelo fato de não causar efeitos colaterais. Os efeitos colaterais variam de sudorese, inquietação a dor abdominal. Uma associação indicada com ótimos resultados consiste em utilizar a ocitocina com cloprostenol.

## SUÍNOS

- **Ocitocina**

Sua utilização pode ser útil em casos de parto prolongado entre o nascimento de um leitão e outro, facilita também o manejo permitindo a monitoração do parto para a troca da mãe dos leitões (viabiliza leitegadas com peso mais uniforme). A ocitocina também induz a descida do leite e facilita o processo de involução uterina.

- **Prostaglandinas**

Indica-se induzir com as prostaglandinas em porcas que possivelmente entrarão em trabalho de parto dentro de 2 dias. A previsão de parição após injeção é de 20 a 30 horas e a aplicação após o parto aumenta os níveis reprodutivos auxiliando na involução uterina e destruição do corpo lúteo mais rapidamente (reduzir a secreção de progesterona que tem efeito imunossupressor).

## OVINOS

O emprego das prostaglandinas para indução do parto em ovinos é dificultado pelo fato dessa espécie não ser dependente do corpo lúteo para manter a gestação, a placenta produz progesterona, portanto a destruição do corpo lúteo não auxilia na indução. Em contrapartida, os corticosteróides e estrógenos podem induzir, sendo a dexametasona e a betametasona mais seguras para serem utilizadas do que o estrógeno, provocando a indução ao parto dentro de 26 a 62 horas após aplicação.

## CAPRINOS

As prostaglandinas são indicadas nessa espécie em gestações com mais ou menos 144 dias, todavia, doses elevadas de análogos da PGF<sub>2</sub> $\alpha$  ou estrógeno podem induzir o aborto em qualquer momento da gestação. Desta forma, o uso de corticosteróides é mais indicado para evitar possíveis problemas, com tanto que seja analisada a viabilidade fetal e materna.

## CÃES E GATOS

Para essas espécies indica-se o uso de um agonista do receptor da progesterona, a aglepristona, duas doses consecutivas com intervalo de 9 horas. Não é indicado o uso em fêmeas com mais de 45 dias de gestação.

## PARTICULARES INTERESPECÍFICAS

Algumas alterações anatômicas e comportamentais podem ser observadas com mais frequência nos animais domésticos com a proximidade do parto. Mudanças nos ligamentos pélvicos, sinais de leite em mamas, edema de vulva, formação de ninho, aumento da micção e defecação, entre outros. Todos esses sinais auxiliam para a melhor previsão do momento do parto, possibilitando que o proprietário deixe o animal separado dos demais em um canto tranquilo e é claro onde possa monitorar a parição para evitar possíveis complicações.

## ÉGUA

Próximo do momento do parto, cerca de 48- 24 horas, gotas de leite começam a sair das tetas do úbere cheio. A vulva fica edemaciada e parcialmente aberta, ela deita-se lateralmente e fica preparada para o momento de compressão abdominal e expulsão fetal. Apresenta sudorese e respiração que estende pelo flanco indicativo de dor.

O parto costuma ocorrer no período noturno e caso o feto preciso de auxílio para sair deve-se fazer a ruptura da placenta na altura das narinas para que o animal não fique sem oxigênio.

## VACAS

O animal geralmente busca o isolamento, fica com ruminação irregular, possui edema e flacidez de vulva, relaxamento dos ligamentos pélvicos, mostra-se ofegante com a proximidade do parto e úbere repleto de leite. O parto pode acontecer a qualquer momento do dia. A fase de expulsão é de até 4 horas, a liberação do tampão mucoso até 2 dias antes do parto e a expulsão da placenta até 8 horas, ressaltando que esses parâmetros configuram o parto em condições normais.

## CAPRINOS E OVINOS

Semelhante aos bovinos, os pequenos ruminantes apresentam algumas alterações comportamentais durante o parto, podem ficar isoladas ou em grupo com a presença de micção e defecação frequente. O parto pode acontecer a qualquer hora do dia

com fase de expulsão de até 1 hora. Partos gemelares com intervalo de 15-30 min entre os fetos e expulsão da placenta até 3 horas.

## SUÍNO

A fêmea, alguns dias antes, apresenta significativo edema vulvar acompanhado de hiperemia, o úbere aumenta gradativamente até o momento do parto em que se torna túrgido. Além disso, 12 horas antes do parto ela começa a confecção do ninho com movimentos feitos no chão com os membros ou empilhando materiais encontrados no ambiente. Há ainda um aumento da micção e defecação, como também da inquietação (marcada pelo deitar e levantar frequente e aumento da frequência respiratória).

Finalmente 1 a 2 horas antes do parto o animal se deita e fica quieto apenas mexendo os membros posteriores na direção do abdômen repetidas vezes. A expulsão da placenta se dá 3- 12 horas ou logo após a saída do feto.

## CADELAS E GATAS

Essas espécies apresentam sinais semelhantes às outras, atividade mamária, vulva edemaciada, queda na temperatura, sinais de dor e inquietude. Sinais como perda do apetite e por vezes até diarreia podem surgir. A fêmea tende a lambear com frequência a vulva e apresentar agressividade com estranhos, além disso, tente também a fazer ninhos e busca locais com pouco barulho e movimentação para a parição.

Durante o parto a fêmea rompe a placenta, corta o cordão umbilical e lambe o filhote para limpá-lo e estimular a respiração,

sendo a placentofagia (ingestão da placenta) comum nessas espécies. Caso algum feto nasça morto ela pode ingerir ou enterrar.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Quais são os principais estágios do parto?
2. Sobre os métodos de indução do parto, por que em espécies que não são corpo lúteo dependentes para manter a gestação, pode não ser suficiente usar apenas a administração de prostaglandinas para induzir o parto?
3. Explique com suas palavras o objetivo da indução do parto. Quais as técnicas mais utilizadas para esse fim por espécie doméstica?
4. O que é lóquio?
5. Um proprietário possui uma gata com gestação avançada, mas, não sabe ao certo em qual dia o animal copulou por ser um animal que passa boa parte do dia fora de casa. O tutor nota que pela manhã o animal não se alimentou bem, não saiu de casa e por vezes notou que ela lambia muito a região perineal. Passado um tempo o proprietário decide procurá-la pela casa e a encontrou reclusa com frequência respiratória alta e observa apenas uma estrutura brilhante na vulva da fêmea, porém, sem nenhum sinal de forçar sua saída. Em qual fase do parto sugere que o animal está? Por quê?

## REFERÊNCIAS

- [1]. BERNARDI, M. L. Fisiologia do parto em suínos. **Acta Scientia Veterinariae**. Porto Alegre, p.139-147, 2007. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13314/000641739.pdf?sequence=1>. Acesso em 20 de junho de 2020.
- [2]. Cunningham, F. G.; Leveno, K. J.; Bloom, S. L.; Spong, C. Y.; Dashe, J. S.; Hoffman, B. L.; Casey, B. M.; Sheffield, J. S. Physiologi of labor. In:\_\_. **Williams obstetrics**. Cap. 26. Disponível em: <https://accessmedicine.mhmedical.com/book.aspx?bookid=1057>. Acesso em: 20 de junho de 2020
- [3]. INTERVET. **Compêndio de Reprodução Animal**. 399p.

# CAPÍTULO 12

## Exame obstétrico

» **Bianca Amorim Campos**

» **Norma Lúcia de Souza Araújo**

O exame obstétrico consiste em estratégias de investigação materna e fetal analisando a viabilidade de ambos para o trabalho de parto. A identificação da espécie, anamnese e exame geral são as partes iniciais do processo de diagnóstico e prognóstico.

### EXAME CLÍNICO GERAL

Consiste em analisar as condições maternas e fetais como frequência cardíaca, grau de hidratação e temperatura materna, reflexos fetais e estado geral de ambos. O uso de metodologias complementares pode tornar o exame mais robusto e eficiente. Como, por exemplo, o uso da ultrassonografia para analisar órgãos internos ou até se o feto está em início de sofrimento fetal.

O exame externo da glândula mamária é feito analisando a temperatura, coloração, aspecto do colostro, se há nódulos, machucados ou algo que facilite a entrada de patógenos. Avaliar a presença do colostro é necessário, pois o filhote necessita ingeri-lo o

mais rápido possível após o parto para adquirir imunidade e nutrição adequadas nesses primeiros momentos fora do útero materno.

A posição e o número de glândulas mamárias entre as espécies variam muito, desenvolvida aos pares localizam-se na região inguinal em vacas, éguas e cabras, e, ao longo de todo o tórax em porcas, gatas e cadelas. Sendo, desta forma, dispostas em pares: 2 pares em bovinos (compondo o úbere), 1 par em caprinos, ovinos e equinos, 7 pares em gatas e cadelas, e por fim, 7 a 9 pares em suínos.

Além disso, a conformação abdominal, vulva, vagina e região perineal devem ser examinados a fim de auxiliar na identificação de alterações ou em qual estágio do parto o animal encontra-se. Na inspeção vaginal deve-se priorizar a verificação da abertura cervical, a depender do estágio do parto em que a fêmea se encontrar e caso não seja suficiente para a passagem fetal, outras medidas podem ser tomadas para garantir a viabilidade de ambos (o feto e a mãe).

## VIAS FETAIS

Essas vias correspondem ao caminho que o feto terá que percorrer do interior materno até o ambiente externo. Entre as espécies existem algumas diferenças nessas vias, particularidades que precisam ser conhecidas pelo profissional no momento do parto a fim de nortear o seu exame e, caso precise, auxiliar no parto do animal.

Assim sendo, as vias fetais podem ser classificadas em: via fetal óssea e via fetal mole. A primeira corresponde à pelve óssea: ílio, púbis, ísquio, vértebras sacrais e duas primeiras vértebras coccígeas. Já a via fetal mole que é o caminho que o feto percorre no sentido

de dentro para fora, é composta respectivamente pelo útero, cérvix, vagina, vestíbulo vulvar e vulva.

### · Via fetal óssea

Referem-se à pelve óssea da fêmea que tem função de proteger as vísceras pélvicas, órgãos reprodutores, além de desempenhar importante papel fisiológico no decorrer da gestação e parto. Composta por ílio, púbis, ísquio, vértebras sacrais e duas primeiras vértebras coccígeas.

O íleo é um osso plano composto por duas partes: a parte cranial, chamada de asa; e uma parte caudal denominada corpo do íleo. O corpo do íleo por sua vez contribui para a formação do acetábulo, sendo complementado pelos corpos do ísquio e do púbis. A forma das asas em cada espécie gera diferenças, suínos, cães e gatos são praticamente sagitais e no caso de bovino e equino se se direcionam verticalmente.

Já o púbis é formado pelo corpo, pelo ramo acetabular e ramo sinfisário, apresentando um formato de “L”. Como também se encontra boa parte do forame obturado local de passagem do nervo obturatório.

O ísquio dividido em corpo, tábua do ísquio tendo em sua parte caudolateral a tuberosidade isquiática que, por sua vez, é uma eminência triangular em bovinos e suínos e espessados linearmente no equino e no cão. Essa tuberosidade é visível e utilizada como referência nos animais domésticos.

## CAVIDADE PÉLVICA

O assoalho pélvico em ruminantes é côncavo, principalmente em sua direção transversal e apresenta-se inclinado dorsalmente na parte caudal. O diâmetro do canal do parto é reduzido como também o trajeto pélvico é maior comparado aos equinos, por exemplo.

No equino o trajeto é menor comparado a bovinos e seu assoalho é plano, vertical além de possuir uma cavidade pélvica mais ampla. Portanto, uma égua é mais propícia para o parto que uma vaca nesse sentido.

Em carnívoros o assoalho é raso e côncavo, o canal do parto é reto e curto causando poucos problemas. Além do mais, outro fator colaborador nessas espécies é o fato de ser possível a expansão do canal.

O suíno possui o assoalho achatado e com ligeira inclinação ventral caudalmente. O canal do parto dessa espécie mede em torno de 8 a 9 cm em qualquer das direções.

### · Dimensões da cavidade pélvica

As diferentes dimensões da cavidade pélvica podem ser mensuradas através dos seguintes parâmetros:

Eixo pélvico: Medida craniocaudal que passa por meio de todas as linhas imaginárias entre a sínfise pélvica e o sacro.

Diâmetro conjugado: Medida do diâmetro da abertura pélvica cranial. Linha imaginária que vai da extremidade cranial da sínfise pélvica até o promontório.

- Diâmetro conjugado transverso: Medida que percorre do promontório sacral até a margem caudal da sínfise pélvica.
- Diâmetro vertical: Linha imaginária entre o sacro ou a vértebra caudal e a margem cranial da sínfise pélvica, ortogonal à sínfise pélvica.

### • Classificação da pelve

A pelve possui diferentes formas entre as espécies sendo classificada em dolicipélvica, presente em ruminantes, suínos e cadelas de grande porte, mesaticopélvica no caso de equinos, suínos e cadelas de pequeno porte, e ainda existe um outro tipo de pelve chamada de platipélvica, retratada na revisão de literatura denominada *“A importância da pelvimetria radiográfica para a reprodução de animais de companhia e de produção”* escrita por Pafaro, V., e colaboradores em 2010 e publicada na PUBVET, como sendo uma pelve característica de cães da raça Pequês<sup>4</sup>.

## ESTÁTICA FETAL

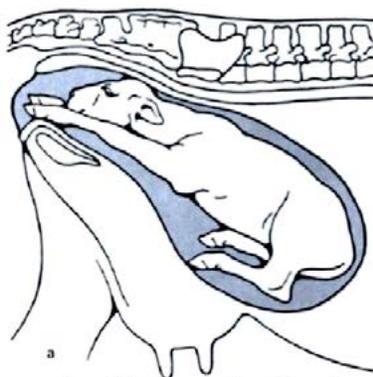
A estática fetal diz respeito a posição espacial como o feto está disposto dentro útero ou do canal do parto. A disposição anormal é um dos indicativos para a intervenção obstétrica. As variações dessa estática são classificadas da seguinte forma: apresentação, posição e atitude.

## • Apresentação

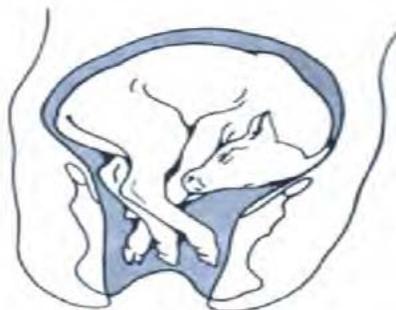
É a forma como o feto está relacionado com a coluna vertebral materna. Entre as apresentações a seguir temos as seguintes variações:

- Longitudinal anterior: quando a cabeça do feto se insinua primeiro.
- Longitudinal posterior: quando a parte posterior do animal se insinua primeiro (em ninhadas isso indefere, não é causa problema durante o parto).
- Transversal ventral ou dorsal.
- Vertical ventral ou dorsal.

Figura 12.1 – Representação gráfica de exemplos de estática fetal em bovinos.



**Apresentação longitudinal anterior,  
posição superior, atitude estendida.**



**Apresentação transversal horizontal, posição lateral c/ membros estendidos.**

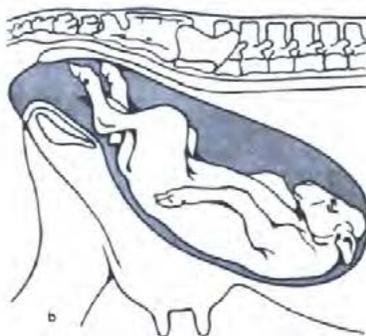
**Fonte:** GRUNERT; BIRGEL (1982).

## • Posição

Nesse caso é a maneira como o dorso do feto entra em contato com o dorso materno. Podendo ser:

- Superior: o contato estabelecido é entre o dorso da materno e fetal.
- Lateral (esquerdo ou direito): o dorso do feto tem relação de contato com uma das partes laterais materna.
- Inferior: o feto se dispõe de forma contrária à posição superior, sem manter nenhum contato com o dorso materno.

Figura 12.2 – Exemplos de estática fetal.



**Apresentação longitudinal posterior,  
posição inferior, c/ membros  
estendidos** 



**Apresentação longitudinal  
anterior, posição superior, c/  
carpo flexionado.**

**Fonte:** GRUNERT; BIRGEL (1982)

- **Atitude**

Manifestação de flexão ou não de partes do corpo que naturalmente são flexíveis.

- Estendida: Não há flexão de cabeça e membros.
- Flexionada: Presença de algum tipo de flexão.

Figura 12.3 – Exemplos de estática fetal.



**Apresentação longitudinal anterior,  
posição superior, c/ a cabeça  
flexionada para baixo.**



**Apresentação longitudinal anterior,  
posição superior, c/ a cabeça lateral.**

**Fonte:** GRUNERT; BIRGEL (1982)

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. Cite as vias fetais e explique quais estruturas correspondem a cada uma delas.
2. Em quais espécies o útero não corresponde necessariamente a uma via?
3. Sobre a estática fetal, quais as variações que podem existir? Para a espécie suína a apresentação longitudinal posterior interfere no momento do parto?
4. Quais os tipos de pelve? Para cada tipo de pelve exemplifique uma espécie animal.

## REFERÊNCIAS

- [1]. CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2014.
- [2]. DIRKSEN, G.; GRUNDER, H. D.; STOBBER, M. Rosenberger exame clínico dos bovinos, 3.ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- [3]. KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**: Texto e atlas colorido. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- [4]. PAFARO, V.; ISOLA, J. G. M. P.; CANOLA, J. C. A importância da pelvimetria radiográfica para a reprodução de animais de companhia e de produção: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 23, Ed. 128, Art. 865, 2010.
- [5]. GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G. **Patologia e clínica da reprodução dos animais mamíferos domésticos**. São Paulo: Varela, 2005.

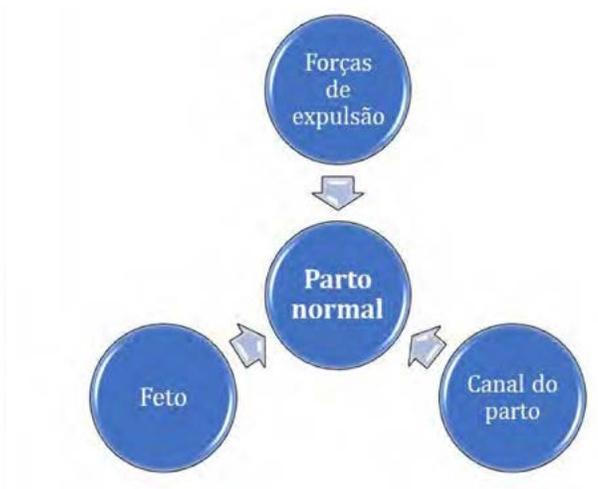
# CAPÍTULO 13

## Distocias maternas

- » Isabela Regina Ferreira de Lima
- » Lucas Rannier R. A. Carvalho
- » Norma Lúcia de Souza Araújo

O trabalho de parto distócico é caracterizado pela incapacidade de iniciar o parto ou expulsar, por meios fisiológicos, o feto. Essa condição obstétrica pode ser de origem materna ou fetal e, por submeter tanto a mãe quanto o(s) conceito(s) ao risco de vida, trata-se de uma emergência devendo, assim, ser diagnosticada e revertida o quanto antes.

Para a ocorrência normal do parto é necessário que ocorra um conjunto de condições favoráveis para tal, como a presença e ação das forças de expulsão; o canal do parto anatomicamente dentro dos parâmetros de compatibilidade com o conceito e com o tamanho da fêmea; a presença de viabilidade fetal e estática adequada à espécie. Caso algum (ou a associação de mais de um) desses fatores comprometa o trabalho de parto normal (parto eutócico) nascimento, esse evento passa a ser denominado de parto distócico.



## FATORES PREDISPOENTES

São diversos os fatores que predisõem a distocia, portanto, para a identificação precoce da mesma, o conhecimento destes é fundamental. O parto pode sofrer interferências de origem materna e fetal, como foi citado, mas também pode sofrer influências externas, seja por interferência ambiental indireta ou por interferência humana direta, como os exemplos descritos abaixo:

- Raça, idade, conformação da fêmea e/ou macho;
- Número de partições e condição corporal durante a gestação;
- Número de fetos e sexo do concepto (em caso de vacas, os bezerros machos possuem maior probabilidade de predisposição a distocia);

- Época de ocorrência do parto (estação do ano);
- Cruzamentos industriais;
- Estática fetal.

## CLASSIFICAÇÃO DAS DISTOCIAS MATERNAS

As distocias são consideradas de ordem materna quando o impedimento da execução normal do parto provém de uma condição anormal da própria mãe e podem ser classificadas da seguinte maneira:

- Distocia Materna por Distúrbio Geral da Parturiente
- Distocia Materna por Estreitamento da Via Fetal Óssea
- Distocia Materna por Alteração da Via Fetal Mole
- Distocia Materna por Deslocamento do Útero Gravídico

### 1. DISTOCIA MATERNA POR DISTÚRBO GERAL DA PARTURIENTE

Esse tipo de distocia materna é causada por algum distúrbio no organismo da fêmea. A origem desse distúrbio não é necessariamente no sistema reprodutor, mas leva a alterações nas contrações uterinas. As alterações podem ser classificadas como: (1) Atonia, hipotonia ou inércia uterina; e (2) contrações excessivamente violentas.

## 1.1 – ATONIA, HIPOTONIA OU INÉRCIA UTERINA

- Primária – Quando o útero não contrai
- Secundária – Exaustão uterina após contrações improdutivas

**Tabela 13.1 – Fatores predisponentes à atonia uterina primária e secundária.**

Fatores que podem levar a atonia uterina primária	Fatores que podem levar a atonia uterina secundária
Hipocalcemia, hipoglicemia, hipomagnesemia – agem diretamente no mecanismo de contração muscular.	Exaustão do miométrio - debilidade ou ausência das contrações uterinas principalmente nas distocias de origem fetal. Pode causar retenção das membranas fetais.
Aplasia/hipoplasia hipofisária fetal – Impedem a indução da cascata hormonal do parto.	
Disfunções hormonais como a deficiência de estrógeno, relaxina e ocitocina, que interferem na fisiologia do parto.	
Disfunções hormonais como a deficiência de estrógeno, relaxina e ocitocina, que interferem na fisiologia do parto.	

Hidropsia das membranas fetais e prenhez múltipla patológica - limite da distensão das fibras musculares.	
Obesidade e ruptura uterina.	

**Diagnóstico:** Para diagnosticar essa condição distócica, o médico veterinário deve possuir primeiramente o conhecimento da eutocia, ou seja, do processo normal do parto. A partir disso, será capaz de suspeitar de uma possível alteração, prosseguir com o exame obstétrico, diagnosticar o problema e interferir de maneira adequada.

Em casos de atonia uterina primária, uma característica sugestiva da mesma é o atraso nas fases de dilatação e expulsão, cujo tempo varia entre as espécies. Já na atonia secundária, essa suspeita parte da observação do canal obstétrico parcial ou totalmente aberto, bolsas intactas e feto vivo. Em ambos os casos a estática fetal pode estar alterada.

**Tratamento:** Enquanto possibilidades de tratamento para essas condições pode-se citar: Correção da estática fetal e tração forçada; Administração de cálcio na hipocalcemia; Administração de glicose na hipoglicemia; Ocitocina, quando há dilatação insuficiente com as bolsas intactas; Ocitocina e cálcio após a retirada do feto para evitar atonia uterina pós parto e retenção placentária.

## 1.2 – CONTRAÇÕES EXCESSIVAMENTE VIOLENTAS (HIPERTONIA UTERINA)

Geralmente ocorrem na última fase do parto e são caracterizadas por contrações uterinas e abdominais, não eficientes para expulsão do produto. Pode levar ao esgotamento precoce, ruptura do útero e períneo, além de asfixia fetal. A incidência é maior em éguas.

**Tratamento:** Sedação e anestesia epidural.

## 2. DISTOCIA MATERNA CAUSADA POR ESTREITAMENTO DA VIA FETAL ÓSSEA

É caracterizada pelo estreitamento da via fetal óssea primária, quando ocorre durante o desenvolvimento corporal da fêmea, ou secundário, quando ocorre algum distúrbio ósseo após o completo desenvolvimento da mesma.

- **Pelve Juvenil**

É denominada assim devido ao estreitamento pélvico de ordem primária. Possui incidência relativamente alta em bovinos (50 % dos casos de distocias).

- **Estreitamento secundário**

Advém de malformações, exostoses ou formação de calo ósseo (fraturas ou luxações sacroilíacas).

**Diagnóstico:** Há abertura total do canal do parto e o trabalho de parto ocorre normalmente, mas não progride.

**Tratamento:** Tração forçada, cesariana ou fetotomia.

### 3. DISTOCIA MATERNA POR ALTERAÇÃO DA VIA FETAL MOLE

Quando ocorre alguma alteração anatomofisiológica nas estruturas da via fetal mole, que impede a realização do parto.

- **Estreitamento da Vulva e Vagina**

Causa ruptura prematura dos envoltórios fetais.

**Tabela 13.2 – Fatores relacionados a distocia materna por estreitamento da vulva e vagina.**

<b>Fatores relacionados</b>
Estreitamento Juvenil (fêmeas primíparas)
Cicatrização do Períneo, da Vulva e da Vagina
Carências Nutricionais
Edema

## DISTOCIA DO CANAL CERVICAL

Ocorre quando a abertura ou a largura do canal cervical é insuficiente para a passagem do concepto. Em casos de observação de dilatação incompleta, o médico veterinário deve distinguir:

- Se o período de dilatação ainda não se completou;
- Se o processo de dilatação está involuindo.

**Classificação:** 1º Grau, 2º Grau ou 3º Grau.

### · Abertura Insuficiente

Relacionada à alteração no processo de dilatação por torção uterina, ruptura prematura dos envoltórios, ou transtornos metabólicos.

**Diagnóstico:** Identificação de estreitamento da cérvix, do conduto obstétrico elástico e lubrificado, de feto vivo e de membranas intactas.

**Tratamento:** Ocitocina, estradiol, cálcio.

### · Largura Insuficiente

Caracterizada pelo processo de regressão depois da dilatação normal. Ocorre com 12-24 horas do início do parto ou 6-12 horas após a ruptura das bolsas e leva à involução do canal do parto.

**Diagnóstico:** Observação do estreitamento, do enrijecimento e do ressecamento do canal cervical; presença de feto morto e de líquidos fetais com cor e odor alterados.

**Tratamento:** Fetotomia ou cesariana

## 4. DISTOCIA MATERNA POR DESLOCAMENTO DO ÚTERO GRAVÍDICO

O impedimento da expulsão do concepto ocorre devido ao deslocamento do útero gravídico.

**Tabela 13.3 – Caracterização do deslocamento anormal do útero no momento do parto.**

Deslocamento anormal do útero no momento do parto	
<b>Versão:</b> Eixo perpendicular do útero é perpendicular ao eixo da mãe.	<b>Flexão:</b> Eixo do útero está dobrado caudalmente formando um ângulo agudo.
Versão Ventral	Flexão Ventral
Versão Dorsal	Flexão Dorsal
Versão Lateral	Flexão Lateral

**Fatores predisponentes:** Idade; Distensão da parede abdominal; Hérnias abdominais (afeta o processo normal de dilatação, mas é pouco frequente).

**Tratamento:** Anestesia epidural baixa e tração forçada com a fêmea em estação e os membros anteriores mais elevados.

Observação: Em casos de dilatação ou amplitude insuficientes proceder de acordo com a situação.

## · Torção Uterina

Rotação do útero sobre o seu próprio eixo provoca a obliteração da via fetal. Ocorre com maior frequência na fase de dilatação e é menos frequente no terço final da gestação. Incidência elevada em vacas.

**Fatores predisponentes:** Fixação do útero na cavidade abdominal; Assimetria do útero; A maneira de se levantar do animal; Quantidade de líquido fetal; Flacidez da musculatura abdominal; Contrações uterinas.

**Tabela 13.4 – Sintomas da torção uterina.**

Sintomas
Gestação a termo
Sinais do parto presentes, mas não evolui
Dor aparente (inquietação, cauda levantada, dorso encurvado, caminha a passos curtos, olhar o ventre, etc)
Parede abdominal tensa, timpanismo e inapetência
OBS: Quadro de indigestão e cólica da fase final da gestação ao início do parto requer comprovação da posição do útero.

**Diagnóstico:** É realizado a partir da caracterização da sintomatologia clínica supracitada em associação ao exame vaginal. O examinador, a partir do exame vaginal, deve identificar o local da torção (pré-cervical, cervical ou pós-cervical; a direção (direita ou esquerda) e grau ( 90°, 180°, 360° ou mais, para reverter essa condição).

**Tratamento:** Se a torção ocorrer durante a prenhez, a correção deve ser indireta, ou seja, por métodos conservativos. Se a torção ocorrer durante o parto, a correção deve ser direta, como a realização da cesariana.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. O que são distocias maternas?
2. Como classificadas as distocias maternas?
3. Diferencie atonia uterina primária de atonia uterina secundária e aponte as sugestões de tratamento para cada uma de suas causas.

## REFERÊNCIAS

- [1]. HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ª ed. São Paulo: Manole, 2004.

# CAPÍTULO 14

## Distocia fetal

» Isabela Regina Ferreira de Lima

» Bianca Amorim Campos

As distocias fetais são caracterizadas por alterações de ordem fetal, cuja ocorrência culmina no impedimento fisiológico do parto. Estas podem ser resultado de alterações na estática fetal, malformação genética hipertrofia ou morte fetal e, devido à grande probabilidade de não ocorrer a expulsão do concepto por métodos naturais, o diagnóstico a partir de um exame obstétrico completo deve ser realizado o mais precocemente possível, para que a intervenção médico veterinária obtenha um prognóstico favorável.

### CLASSIFICAÇÃO DAS DISTOCIAS:

- 1- Distocias causadas por alteração na estática fetal;
- 2- Distocias causadas por malformações;
- 3- Distocias causadas por hipertrofia fetal;
- 4- Distocias causadas por morte fetal.

## 1. DISTOCIAS CAUSADAS POR ALTERAÇÃO NA ESTÁTICA FETAL

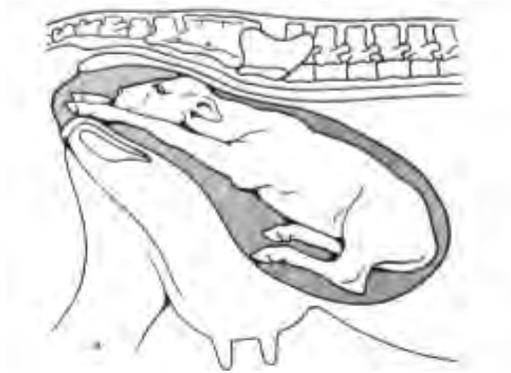
São distocias decorrentes de alguma alteração na estática fetal estabelecida como normal para a espécie em questão.

**Tabela 14.1 – Caracterização da estática fetal.**

Estática fetal	
Atitude	Relação entre as partes flexíveis do corpo e o tronco do feto
Posição	Relação de contato entre o dorso da mãe e o dorso do feto
Apresentação	Relação entre a coluna vertebral materna e fetal

**Estática fetal normal:** Apresentação longitudinal anterior, posição superior e atitude estendida (Fig 14.1). Em indivíduos da espécie canina e felina, é considerada normal a apresentação longitudinal posterior.

Figura 14.1 – Representação da estática fetal considerada normal em bovinos.



Fonte: Stainki, 2006.

## 1.1 DISTOCIA FETAL CAUSADA POR ALTERAÇÃO DE ATITUDE

Alterações relacionadas a flexão de articulações de membros e da cabeça, que levam à distocia. Os fatores predisponentes são: dilatação insuficiente da cérvix; contrações excessivamente fortes; ruptura prematura das bolsas; vitalidade fetal diminuída.

### a) **Distocia por Atitudes Anômalas da Cabeça**

Desvio Lateral da Cabeça

Desvio Esternal da Cabeça

Desvio Dorsal da Cabeça

### b) **Distocias de Atitudes Anômalas dos Membros Anteriores**

Flexão da Articulação Cárpica

Flexão da Articulação Escápulo-Umeral

Cruzamento dos Membros Anteriores sobre a Nuca

c) **Distocias de Atitudes Anômalas dos Membros Posteriores**

Flexão da Articulação Társica Unilateral

Flexão da Articulação Társica Bilateral

## 1.2. DISTOCIA FETAL CAUSADA POR ALTERAÇÃO DE POSIÇÃO

Alteração na posição fetal normal (superior), que leva ao impedimento da passagem do conceito pelo canal do parto.

a) **Distocia por Posição Lateral:** O dorso do feto faz contato lateral direito ou esquerdo com o dorso da mãe.

b) **Distocia por Posição Inferior:** Não existe contato entre o dorso da mãe e do feto.

## 1.3. DISTOCIA FETAL CAUSADA POR ALTERAÇÃO DE APRESENTAÇÃO

Alteração na apresentação normal (longitudinal anterior ou posterior), que leva ao impedimento da expulsão do conceito.

a) **Transversal**

Transverso-Ventral

Transverso-Dorsal

b) **Vertical**

Vértico-Ventral

Vértico-Dorsal

Figura 14.2 – Exemplos de alterações na estática fetal de bovinos.



Apresentação transversal horizontal, posição lateral c/ membros estendidos.



Apresentação longitudinal posterior, posição inferior, c/ membros estendidos



Apresentação longitudinal anterior, posição superior, c/ a cabeça lateral.



Apresentação longitudinal anterior, posição superior, c/ carpo flexionado.



Apresentação longitudinal anterior, posição superior, c/ a cabeça flexionada para baixo.



Apresentação transversal vertical espinhal.

**Fonte:** Stainki, 2006.

A forma de diagnóstico das distocias causadas por alterações na estática fetal é realizada através do exame obstétrico do animal e a forma de correção pode ser através de manobras obstétricas (em grandes animais) ou por intervenção cirúrgica (cesariana).

## 2. DISTOCIA FETAL CAUSADA POR MALFORMAÇÃO

Alterações anatômicas ou funcionais fetais, que levam à distocia. Podem ser de acometimento parcial ou total e geralmente são difíceis de corrigir por métodos conservativos. Os fatores predisponentes são: genéticos; exógenos (tóxicas, infecciosas, medicamentosas, etc). Esse tipo de condição pode causar o aumento do tamanho do feto associado à deformação do mesmo, alterando a estática fetal impedindo a livre passagem pelo canal obstétrico.<sup>1</sup>

### 2.1. MONSTROS SIMPLES<sup>1</sup>

São monstruosidades fetais referentes às alterações de órgãos isolados e caracterizam-se por desenvolvimento exagerado de determinadas partes do organismo ou por modificações evidentes da coluna ou dos membros, apresentando contraturas e deformações.<sup>1</sup>

- a) **Polimielia:** Aumento do número de membros pode-se confundir com parto gemelar.
- b) **Hidrocefalia:** Dilatação do sistema ventricular, devido ao aumento de volume do líquido cefalorraquidiano (Fig 14.3).

Figura 14.3 – Exemplo de bezerro com hidrocefalia.



**Fonte:** Pavarini *et. al*, 2008.

**c) Anasarca:** Edema generalizado (Fig 14.4).

Figura 14.4 – Anasarca em ovino.



**Fonte:** Ramachandria, Kumar e Prasad, 2018.

**d) *Schistosomus reflexus fetus*:** Feto preso sobre seu dorso; A pelve e o cinturão escapular se tocam; A cabeça e os membros estão juntos; Fissura abdominal (linha alba) de onde emergem os órgãos; Extremidades torcidas e rígidas por contraturas tendinosas e musculares.

Figura 14.5 – Exemplo de *schistosomus reflexus fetus* em ovino.



Fonte: Ferreira et. al. 2013.

**e) *Perosomus elumbis*:** Ausência das vértebras lombares sacrais e coccígeas, as quais foram substituídas por tecido conjuntivo; O trem posterior encontra-

se subdesenvolvido, ao contrário do tórax que está hipertrofiado; Extremidades deformadas.

Figura 14.6 – Exemplo de *monstruosidade fetal* caracterizada como “*perosomus elumbis*” em bovino.



**Fonte:** Castro, 2003.

## 2.2. MONSTROS COMPLEXOS<sup>1</sup>

Distocias fetais causadas por gestações gemelares onde não houve uma separação completa do corpo ou de alguma de suas partes.

a) **Duplicação de face e cabeça:**

- Diprosopus: Duplicação craniofacial sem separação completa das cabeças (Fig 14.7).

Figura 14.7 – Exemplo de bezerro com diprosopia.



Fonte: Pavarini et. al, 2008.

- **Dicephalus:** Monstruosidade em que o animal acometido apresenta duas cabeças completamente formadas, com seus respectivos encéfalos, ligadas a apenas um tronco (Fig 14.8).

Figura 14.8 – Exemplo de dicefalia em bezerro.



Fonte: Madarame, Ito e Takai, 1993

**b) Formas onde os fetos encontram-se juntos pela região torácica e/ou abdominal:**

- *Ischiogastropagos* (pelve e abdomen)
- *Thoracogastropagus*
- *Thoracopagus*

### 3. DISTOCIA CAUSADA POR HIPERTROFIA FETAL

Como o próprio nome sugere, ocorre crescimento exacerbado do feto provocando desproporcionalidade na relação materno-fetal e, portanto, a distocia. É dividido entre: Feto absolutamente grande e feto relativamente grande.

Relação fetopelviana desigual – obstáculo ao parto.

**a) Feto absolutamente grande:** Aumento do tamanho e peso fetais excedendo os diâmetros normais da pelve materna.

Causas: Utilização de machos de tamanho muito superior ao da fêmea e em gestações prolongadas.

**b) Feto relativamente grande:** Feto com tamanho e peso normais em uma pelve materna com diâmetros anormalmente estreitos (pelve juvenil).

O diagnóstico dessas condições é realizado através do exame obstétrico e a resolução do quadro pode ser através da tração forçada ou cesariana, de acordo com as particularidades observadas em cada caso.

## 4. DISTOCIA CAUSADA POR MORTE FETAL

Ocorre morte fetal, assim os estímulos fetais de indução do parto são cessados levando a interrupção do processo de expulsão. Em caso de morte recente, o diagnóstico é dificultado, pois durante o exame obstétrico, a avaliação dos reflexos defensivos fetais pode gerar interpretações controversas.

**Reflexos defensivos:** O avaliador estimula a resposta de forma tátil no exame obstétrico a fim de obter uma resposta positiva ou negativa. Apenas as respostas positivas são seguras, pois mesmo em caso de resposta negativa, o feto pode estar vivo. São divididos como reflexos: interdigitais; orbitário; de sucção; de deglutição; anal.

### PULSAÇÃO DO CORDÃO UMBILICAL – REFLEXO MAIS IMPORTANTE

- **Evidência de morte fetal**
  - Queda de pelos, enfisema subcutâneo, desprendimento dos cascos.
  - Fetos recém-mortos: Apenas a ausência dos reflexos é observada.

Após a constatação da morte fetal, o médico veterinário pode prosseguir com vários protocolos para a resolução da distocia, dentre eles a tração forçada, a fetotomia ou a cesariana. Enfatiza-se que a fetotomia deve ser realizada por um profissional capacitado e com equipamento específico.

## A) MUMIFICAÇÃO FETAL

Compreendida pelo processo asséptico de involução do feto, pois nessa condição a cérvix encontra-se fechada, dessa forma não ocorre contaminação externa. Pode-se observar persistência de CL (vaca ou égua) ou outros fetos vivos (pluríparos ou gêmeos).

A etiologia dessa condição se dá por diversos motivos, dentre eles encontram-se: torção uterina e/ou do cordão umbilical; alterações placentárias, que levam à redução da irrigação materno-fetal; traumatismos; uso de progestágenos (pequenos animais); na vaca há maior probabilidade de ocorrer entre o 3º e o 8º mês de gestação; feto no útero por 3 à 24 meses. Assim, uma das principais e mais frequentes queixas que podem levar a suspeita de mumificação fetal é a ausência de cio ou parto e, dessa forma, o diagnóstico pode ser concluído a partir do exame específico do trato reprodutor feminino e com auxílio de exames imagiológicos. Geralmente o tratamento é por intervenção cirúrgica.

Figura 14.9 – Feto canino mumificado.



**Fonte:** Da Cruz *et. al*, 2016.

## B) FETO ENFISEMATOSO

Ocorre como consequência de um parto que não chegou a termo, nesse caso, a cérvix encontra-se aberta, com contaminação do feto por microrganismos produtores de gás entre 24 – 48 horas após a distocia.

### Sinais clínicos:

- Crepitação à palpação com corrimento fétido;
- Sinais de timpanismo leve;
- **Ultrassonografia:** presença de gás no interior do útero.

Figura 14.10 – Feto enfisematoso equino.



**Fonte:** Santiago et. al, 2017.

### c) FETO MACERADO:

É caracterizado como o processo séptico de destruição do feto no útero causando liquefação dos tecidos moles, com a permanência apenas dos ossos intactos. O fator predisponente é a abertura da cérvix e a permanência do feto morto no útero devido a distocias (Fig 14.11).

#### Sinais clínicos

- Histórico de contração abdominal anterior;
- Corrimento vaginal, fétido, com presença de ossos;
- ↑ temperatura, anorexia e emagrecimento;
- ↓ produção de leite e ↓ do estado geral.

Figura 14.11 – Maceração fetal em cadela.



Fonte: Ferreira e Da Silva, 2018.

O diagnóstico pode ser obtido através da sintomatologia e do exame específico do aparelho reprodutor feminino, com isso, o tratamento é estabelecido de acordo com o grau de acometimento uterino, podendo ser conservativo ou através de intervenção cirúrgica.

## QUESTÕES DE FIXAÇÃO

1. O que são distocias fetais e como são classificadas?
2. Como é dividida a caracterização da estática fetal? Descreva a estática fetal adequada para as espécies domésticas.
3. Diferencie monstros simples de monstros complexos.
4. Como deve-se realizar um exame obstétrico em caso de suspeita de morte fetal? Em caso de resposta negativa aos reflexos testados, qual seria sua conduta? Explique.

## REFERENCIAS

- [1]. COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. D. Espermatogênese em Mamíferos. **Scientia**, Vila Velha, v. 4, n.1/2, p. 53-72, maio. 2003.
- [2]. CASTRO, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; HOKAMURA, H. K.; ROMANO, M. A. Perosomus elumbis in a Holstein calf in Brazil. **The Veterinary Record**, Inglaterra, 14 de junho de 2003.
- [3]. CRUZ, T. P. P. S.; et al. Agenesia ovariana e de corno uterino acompanhada por mumificação fetal ectópica em canino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 44, p. 1-5, 2016.
- [4]. FERREIRA, A. V. O.; SILVA, P. T. G. Marcação Fetal – Relato de dois casos de marcação fetal em cadela e em gata. In: **Anais do 14º Simpósio de TCC e 7º Seminário de IC da Faculdade ICESP**, 14., p.1389-1394. 2018.

- [5]. FERREIRA, D. O. L.; et al. Estudo anatomorfológico, radiográfico e tomográfico de *Schistosomus reflexus* em ovino da raça Dorper: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1096-1102, 2013.
- [6]. MADARAME, H.; ITO, N.; TAKAI, S. Dicephalus, Arnold-chiari malformation and spina bifida in a Japanese black calf. **Journal of Veterinary Medicine - Series A**, v.40, p.155-160, 1993.
- [7]. PAVARINI, S. P.; et al. Anomalias congênitas em fetos bovinos abortados no sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 149-154, 2008.
- [8]. RAMACHANDRIA, K.; KUMAR, C. P.; PRASAD, V. D. Dystocia Due to Foetal Anasarca in Nellore Sheep: A Report of 5 Cases. **Research & Reviews: Journal of Veterinary Science and Technology**, v. 4, n. 1, p. 17-19, 2018.
- [9]. SANTIAGO, Y. L.; SCALÉA, G. O. F.; FERREIRA, G. G.; AQUINO, D. F. S.; GUERRA, L. G. P.; BATISTA, F. A. Fetotomia em Égua com Parto Distócico. **Anais da X mostra científica FAMEZ/UFMS**, Mato Grosso do Sul, 2017.
- [10]. SILVA FILHO, A. P.; et al. Monstros Fetais Como Causa de Distocias em Vacas. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, Niterói, v. 22, n. 2, p. 81-84, 2015.
- [11]. STAINKI, D. R. Parto eutócico. Uruguaiana: Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia - PUCRS, 2006. 7 f.



Este livro foi diagramado pela Editora da UFPA em dezembro de 2022, utilizando a fonte Myriad Pro.

