



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS CURITIBANOS

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA EM MODO-B PARA  
ACOMPANHAMENTO FOLICULAR E DA ECOTEXTURA UTERINA  
NA ESTIMATIVA DO MOMENTO DA OVULAÇÃO EM ÉGUAS**

LUIS HENRIQUE OENNING COSTA

Curitibanos

2017

**UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA EM MODO-B PARA  
ACOMPANHAMENTO FOLICULAR E DA ECOTEXTURA UTERINA  
NA ESTIMATIVA DO MOMENTO DA OVULAÇÃO EM ÉGUAS**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em  
Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais  
*Campus* Curitibanos da Universidade Federal de  
Santa Catarina como parte das exigências para a  
conclusão do curso de graduação em Medicina  
Veterinária.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr. Marcos Henrique Barreta

Curitibanos

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFS

COSTA, LUIS HENRIQUE

UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA EM MODO-B PARA  
ACOMPANHAMENTO FOLICULAR E DA ECOTEXTURA UTERINA NA  
ESTIMATIVA DO MOMENTO DA OVULAÇÃO EM ÉGUAS / LUIS  
HENRIQUE COSTA ; orientador, MARCOS HENRIQUE  
BARRETA, 2017.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,  
Curitibanos, 2017.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Ultrassonografia  
veterinária. 3. Reprodução de equinos . 4.  
Acompanhamento folicular e uterino em éguas. I.  
BARRETA, MARCOS HENRIQUE . II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Graduação em Medicina  
Veterinária. III. Título.

LUIS HENRIQUE OENNING COSTA

**UTILIZAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA EM MODO-B PARA  
ACOMPANHAMENTO FOLICULAR E DA ECOTEXTURA UTERINA NA  
ESTIMATIVA DO MOMENTO DA OVULAÇÃO EM ÉGUAS**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Médico Veterinário e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Catarina

Curitiba, 26 de junho de 2017.

---

Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Marcos Henrique Barreta  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marcy Lancia Pereira  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Luiz Ernani Henkes  
Universidade Federal de Santa Catarina

## RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica a respeito da anatomia e fisiologia reprodutiva da égua assim como o seu ciclo estral. Também será descrito sobre a ultrassonografia em modo-B e sua utilização na rotina veterinária ligada a área de reprodução equina. Além disso, serão apresentados alguns dos sinais que são possíveis de serem avaliados através da ultrassonografia em modo-B para que se possa estimar o momento da ovulação em éguas, descrevendo as características de cada um e como identificá-los em um exame ultrassonográfico.

**Palavras-chave:** reprodução de equinos, exame ultrassonográfico em modo-B, ciclo estral da égua, sinais da proximidade da ovulação.

## ABSTRACT

This manuscript presents a literature review about reproductive anatomy and estrous cycle physiology in mare. It will also be described about use of B-mode ultrasonography to veterinary routine in equine reproduction. In addition, will be present some signs used to estimate the ovulation moment in mares through B-mode ultrasonography, describing the most important characteristics used to identify each sign in an ultrasonographic examination.

**Keywords:** equine reproduction, B-mode physical examination, estrus cycle of the mare, signs of the proximity of ovulation.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Folículo em desenvolvimento de uma égua. Notem a estrutura arredondada preenchida por uma área enegrecida. Esta área é considerada anecoica.....11
- FIGURA 2 - Nódulo sólido de formato ovóide. Este nódulo possui ecogenicidade mediana (acinzentado), sendo então considerado uma estrutura hipocóica. ....12
- FIGURA 3 - Cálculo localizado na vesícula biliar. O cálculo apresenta coloração esbranquiçada ao ultrassom, sendo caracterizado como uma estrutura hiperecótica.....12
- FIGURA 4 - Imagem ilustrativa e de peça anatômica (respectivamente), representando o aparelho reprodutivo da égua. Na primeira figura podemos identificar: 1 - Túber coxal, 2 - Túber sacral, 3 - Túber isquiático, 4 - Forame obturatório, 5 - Ovário, 6 - Corno uterino, 7 - Corpo do útero, 8 - Cérvix, 9 - Vagina, 10 - Vulva. Sendo possível visualizar também o oviduto conectando os ovários aos cornos uterinos.....14
- FIGURA 5 - Imagem ilustrativa e de peças anatômicas seccionadas (respectivamente) demonstrando ovários com a presença de folículos (representados pelas setas brancas) e corpos lúteos (representados pelas setas pretas).....15
- FIGURA 6 - Imagem ilustrativa da influência do fotoperíodo diário na fisiologia do sistema reprodutivo das fêmeas dos mamíferos. No caso das éguas, em período com maior fotoperíodo ocorre a redução da produção de melatonina e aumento da produção de GnRH.....16
- FIGURA 7 - Imagem ilustrativa exemplificando os hormônios atuantes na regulação do ciclo reprodutivo e suas ações nas fêmeas dos mamíferos.....18
- FIGURA 8 - Imagem esquematizando as concentrações séricas dos hormônios relacionados ao sistema reprodutivo durante o ciclo estral da égua.....19
- FIGURA 9 - Imagens ultrassonográficas de ovários com dois folículos menores (em desenvolvimento), dois médios e um maior (dominante, pré-ovulatório) respectivamente.....21
- FIGURA 10 - Imagem ultrassonográfica apresentando o folículo 24 horas antes da ovulação, o momento da ovulação e a formação do corpo hemorrágico 24 horas depois da ovulação....22
- FIGURA 11 - Imagem ilustrativa das fases de recrutamento, seleção, dominância e ovulação dos folículos ovarianos.....23
- FIGURA 12 - Evolução do edema uterino acompanhado pela ultrassonografia durante o período de estro de uma égua. Aumento do grau do edema conforme aumentam a



heterogeneidade e as áreas anecóicas da imagem. A - Edema grau 0; B - Edema grau 1; C - Edema grau 2; D - Edema grau 3. Na Figura D também se pode observar uma pequena área anecoica centralizada, esta é formada pelo acúmulo de secreção endometrial produzida sob ação do E2.....	25
FIGURA 13 - Imagens ultrassonográficas mostrando o processo de medição do diâmetro folicular para estimativa do momento da ovulação.....	26
FIGURA 14 - Folículos com conformação esférica (regular) e conformação irregular (respectivamente).....	27
FIGURA 15 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e 3 folículos pré-ovulatórios (respectivamente). É possível a observação de uma listra enegrecida circundando os 3º e 4º folículos, sendo menos perceptível no 2º mas ainda existente. Esta característica é a chamada "zona anecoica", sendo representada pelas setas. Já no primeiro folículo, o qual ainda não está tão próximo da ovulação quando os outros 3, esta característica não é observada.....	28
FIGURA 16 - Imagens ultrassonográficas de folículos. Pode-se observar que o folículo da primeira imagem não apresenta sinais de aumento da ecogenicidade da parede folicular, já o da segunda imagem se pode observar um aumento desta ecogenicidade, principalmente nos locais indicados pelas setas.....	29
FIGURA 17 - Imagens ultrassonográficas de folículos dominantes. Pode-se observar a diferença na espessura da parede folicular quando se compara o folículo da primeira imagem com a parede do folículo da segunda imagem no local indicado pelas setas opostas.....	30
FIGURA 18 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e dois folículos pré-ovulatórios (respectivamente). É possível observar a heterogeneidade da parede folicular demarcada pelo pontilhado no 2º e 3º folículo (a qual representa a zona serreada), em relação à parede homogênea observada no 1º folículo. Além disso, também se pode observar a presença do ápice folicular demarcado pelo colchete no 3º folículo, localizado no pólo oposto a zona serreada.....	31
FIGURA 19 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e dois folículos pré-ovulatórios (respectivamente). Pode-se observar no 2º e 3º folículos, a formação de uma região da parede folicular onde ocorre a redução da espessura da mesma, tornando-a mais frágil, formando um ponto de provável ruptura do folículo no momento da ovulação. Esta região é o chamado "ápice folicular" indicado pelos colchetes.....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

US-B	Ultrassonografia em modo-B
E2	Estradiol
P4	Progesterona
PGF	Prostaglandina
R\$	Reais
m/s	Metros/segundo
MHz	Mega Hertz
IA	Inseminação Artificial
US	Ultrassonografia
2D	Duas Dimensões
ng/ml	Nanogramas/ml
ECC	Escore de condição corporal
mm	Milímetro
LH	Hormônio luteinizante
FSH	Hormônio folículo-estimulante

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1. OBJETIVO GERAL.....	8
1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	9
1.3. JUSTIFICATIVA.....	9
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>10</b>
2.1. ULTRASSONOGRAFIA MODO-B.....	10
2.2. ANATOMIA REPRODUTIVA DA ÉGUA.....	12
2.3. FISIOLOGIA REPRODUTIVA NA ÉGUA.....	15
<b>3. ULTRASSONOGRAFIA MODO-B NO ACOMPANHAMENTO DO CICLO ESTRAL DA ÉGUA.....</b>	<b>19</b>
3.1. ÚTERO.....	20
3.2. OVÁRIOS.....	20
3.3. FOLÍCULOS.....	20
3.4. CORPOS LÚTEOS.....	21
<b>4. SINAIS ULTRASSONOGRÁFICOS DA PROXIMIDADE DA OVULAÇÃO.....</b>	<b>24</b>
4.1. EDEMA UTERINO.....	24
4.2. DIÂMETRO FOLICULAR.....	25
4.3. CONFORMAÇÃO FOLICULAR.....	26
4.4. PRESENÇA DA ZONA ANECÓICA.....	27
4.5. ECOGENICIDADE E ESPEÇURA DA GRANULOSA FOLICULAR.....	28
4.6. PRESENÇA DA ZONA SERREADA.....	30
4.7. PRESENÇA DO ÁPICE FOLICULAR.....	31
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria do agronegócio brasileiro movimentou em abril de 2015 cerca de R\$ 16,15 bilhões e gerou cerca de 3 milhões de empregos diretos e indiretos (LIMA e CINTRA, 2016). A equideocultura no Brasil possui posição de destaque no âmbito internacional não somente pelo grande número de animais, mas também pela excelência de seu plantel (ALVARENGA e CARMO, 2009). Neste contexto, algumas biotecnologias vêm se tornando cada vez mais utilizadas em grande parte dos criatórios de cavalos. Dentre elas podemos citar a utilização da técnica de transferência de embriões (TE) e a utilização de sêmen congelado em inseminações artificiais (IA). Essas técnicas têm o objetivo de acelerar o melhoramento genético e aumentar a eficiência reprodutiva da espécie equina para suprir a demanda por animais de grande valor genético (SALES, 2016).

Porém mesmo com a utilização dessas novas biotecnologias reprodutivas, ainda é comum muitos locais se depararem com o problema da imprevisibilidade do momento da ovulação nos equinos. A dificuldade de prever quando ocorrerá a ovulação na égua pode ser um grande empecilho, pois para garantir com que o sêmen do macho esteja ainda com bom potencial de fertilização a IA deve ocorrer próxima ao momento da ovulação. Se a IA ocorrer muito antes da ovulação a capacidade de fertilização do sêmen começa a decair, reduzindo as chances da égua se tornar gestante.

Para sanar este problema podem ser utilizados meios para estimar o momento da ovulação. Um dos métodos que vem sendo utilizado com muita frequência em diversos criatórios pelo país é a ultrassonografia em modo-B (tons de cinza), com a qual se torna possível avaliar a conformação e ecotextura dos ovários e do útero das éguas e através da avaliação de alguns parâmetros, determinar com certa precisão o momento em que ocorrerá a ovulação.

### 1.1. OBJETIVO GERAL

O Objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica a fim de explanar sobre o ciclo reprodutivo da égua e suas particularidades, além de comentar sobre o método de ultrassonografia em modo-B e sua utilização na reprodução equina.

## 1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar os parâmetros que podem ser utilizados durante a realização do exame ultrassonográfico em modo-B para que se possa estimar o momento de ocorrência da ovulação em éguas.

## 1.3. JUSTIFICATIVA

Durante o período de realização do estágio curricular supervisionado, voltado para a área de reprodução de equinos, houve a oportunidade de acompanhar e auxiliar em exames de palpação retal e ultrassonografia trans-retal para avaliação do trato reprodutivo tanto para verificar fase do ciclo reprodutivo quanto para realização de diagnósticos de prenhes. Mais precisamente, foram acompanhados e auxiliados 124 exames de palpação + US em éguas em diversas propriedades.

Porém, não buscávamos todos os parâmetros que podem ser utilizados para a predeterminação do momento da ovulação durante o exame ultrassonográfico. Os parâmetros que utilizávamos mais frequentemente eram o diâmetro folicular, o grau de edema uterino e a conformação do folículo. Na maior parte das vezes (cerca de 80%), conseguíamos uma boa precisão em nossa estimativa do momento de ovulação. Entretanto, mesmo que com menor frequência, ainda assim ocorriam casos em que as éguas acabavam por ovular antes ou depois do estipulado. Isso prejudicava o planejamento reprodutivo para o animal e assim para a propriedade. Talvez a inclusão de outros parâmetros a serem observados durante a realização dos exames ultrassonográficos, possa tornar a taxa de acertos ainda maior. Como será apresentada no presente trabalho, a utilização dos parâmetros de espessura da parede folicular, presença da zona anecóica, presença da zona serreada e do ápice folicular, podem ser de grande valia para uma determinação mais precisa do momento da ovulação nas éguas. Podendo-se assim, obter melhores resultados reprodutivos do animal e da propriedade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. ULTRASSONOGRAFIA MODO-B

A ultrassonografia em modo-B vem sendo cada vez mais utilizada na medicina veterinária devido ao fato de ser um exame que pode ser utilizado em diferentes situações. Além disso, se trata de um exame não-invasivo ou minimamente invasivo, não apresenta efeitos nocivos, apresenta resultados em tempo real e se tratar de um exame relativamente simples de ser realizado.

O som é uma onda mecânica e tem sua propagação dada pela vibração das partículas do meio no qual se alastra. O som é capaz de se propagar desde que haja matéria, no ar (340 m/s), nos líquidos (1425 m/s) e nos sólidos (maior velocidade e mais variável), sendo que este sofre reflexão (formação de ecos) quando vai de encontro a um obstáculo fixo. Nos tecidos moles as ondas sonoras atingem uma média de 1540 m/s. Ultrassom é um termo aplicado a onda sonora que possui sua frequência superior a percebida pelo ouvido humano, acima de 20 MHz (MANNION, 2006).

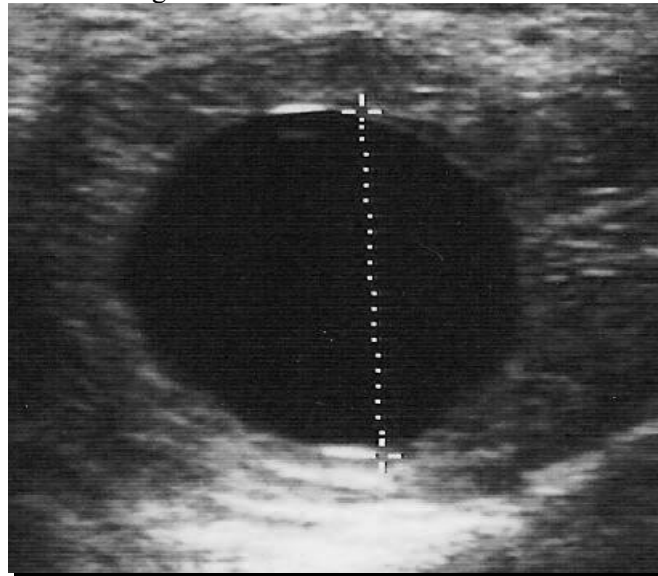
Na medicina veterinária normalmente se utilizam frequências que vão de 2 - 10 MHz, sendo as frequências de 7,5 MHz e 3 MHz as mais comumente utilizadas, dependendo da estrutura que se deseja avaliar e do porte do animal examinado. O uso de maiores frequências a imagem será de melhor qualidade no monitor e somem estruturas mais próximas ao transdutor serão observadas, já no caso do uso de frequências mais baixas, a qualidade de imagem será menor, porém será possível a observação de estruturas mais distantes do transdutor (MANNION, 2006).

Na ultrassonografia, o termo “ecogenicidade” se refere a capacidade de uma determinada estrutura refletir as ondas sonoras emitidas (formação do eco). Uma vez que o som que regressa ao transdutor seja captado, esta informação é transmitida à tela do aparelho na forma de uma imagem 2D (MANNION, 2006). Dependendo então da densidade da estrutura analisada, a imagem que surgirá na tela terá diferentes tons de cinza, podendo variar entre:

- Estruturas anecóicas: são representadas no monitor como uma área enegrecida, ocorrendo quando a estrutura observada apresenta reflexão praticamente nula, não havendo a formação do eco. Isso acontece em estruturas líquidas ou estruturas que possuem líquido (Figura 1) (MANNION, 2006);

- Estruturas hipocóicas: são representadas no monitor em diferentes tons de cinza, ocorrendo quando a estrutura observada apresenta reflexão parcial ou intermediária das ondas sonoras emitidas pelo transdutor. Isso acontece na maioria dos tecidos moles (Figura 2) (MANNION, 2006);
- Estrutura hipercóica: são representadas no monitor por uma área esbranquiçada e brilhante, ocorrendo quando a estrutura observada apresenta alta reflexão das ondas sonoras emitidas pelo transdutor. Isso acontece estruturas que contem gases e em ossos (Figura 3) (MANNION, 2006).
- Estruturas isoecóicas: são representadas por duas estruturas diferentes que apresentam a mesma ecogenicidade.

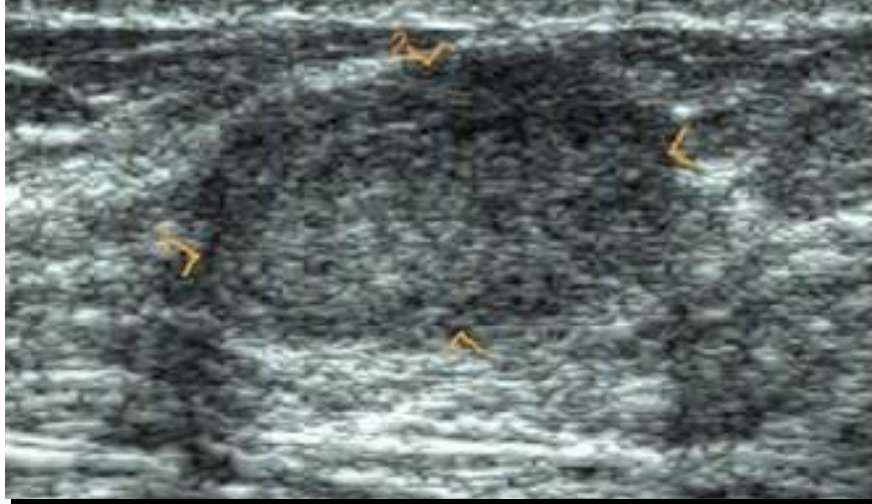
FIGURA 1 - Folículo em desenvolvimento de uma égua. Notem a estrutura arredondada preenchida por uma área enegrecida. Esta área é considerada anecóica.



Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequin.htm>>. Acesso em 22/11/17.

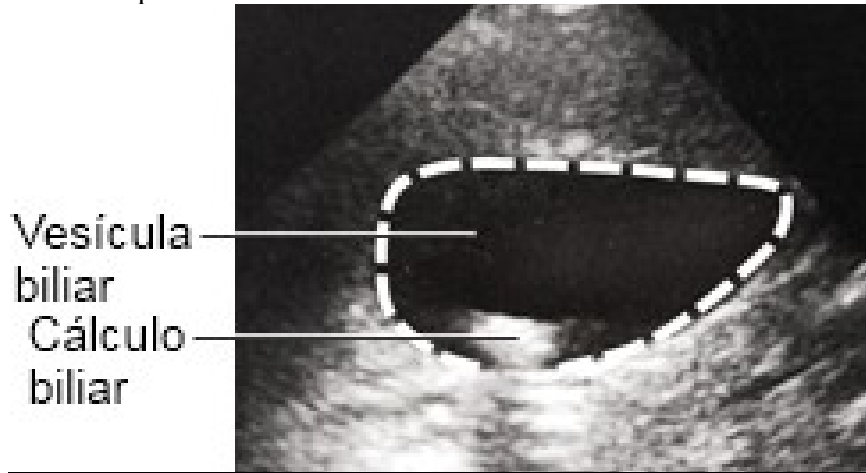
FIGURA 2 - Nódulo sólido de formato ovóide. Este nódulo possui ecogenicidade mediana (acinzentado), sendo então considerado uma

estrutura hipocóica.



Fonte: <<http://www.ultrassonografiamamaria.com/>>. Acesso em 22/11/17.

FIGURA 3 - Cálculo localizado na vesícula biliar. O cálculo apresenta coloração esbranquiçada ao ultrassom, sendo caracterizado como uma estrutura hiperecólica.



Fonte: <<https://hmsportugal.wordpress.com/2011/01/20/pedras-na-vesicula-litiase-biliar/>>. Acesso em 22/11/17.

## 2.2. ANATOMIA REPRODUTIVA DA ÉGUA

Os componentes do sistema reprodutivo da égua estão ilustrados na Figuras 4 e 5. Os ovários encontram-se na parte dorsal do abdome cranioventralmente às asas do ílio. Cada um é suspenso pelo mesovário que permite certa mobilidade e posicionamento. Nos equinos os ovários são consideravelmente maiores em relação a outras espécies, podendo medir de 8 - 10 cm em seu maior eixo em uma égua de grande porte. Também chamam a atenção pelo seu



formato, pois em sua margem livre existe uma depressão profunda, formando a "fossa de ovulação", onde ocorre a ruptura dos folículos. Os folículos e corpos lúteos estão espalhados pela parte central ovário e voltados para a fossa de ovulação. Estes são envolvidos por uma camada de tecido conjuntivo muito vascularizado, o qual corresponderia a medula do ovário em outras espécies. Essa conformação particular faz com que quase não ocorra modificação da superfície do órgão quando há a formação de folículos pré-ovulatórios ou corpos lúteos, dificultando sua localização e análise durante o exame de palpação retal (DYCE *et al.*, 2010).

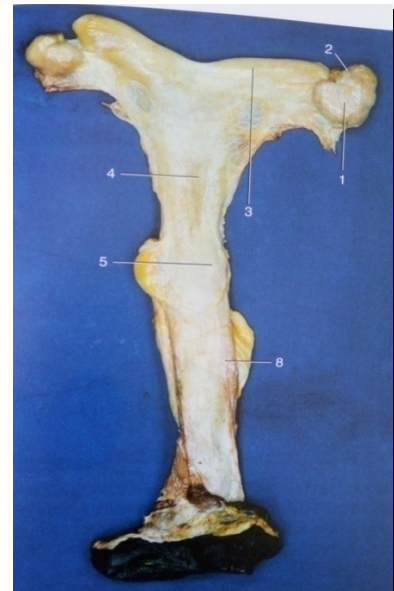
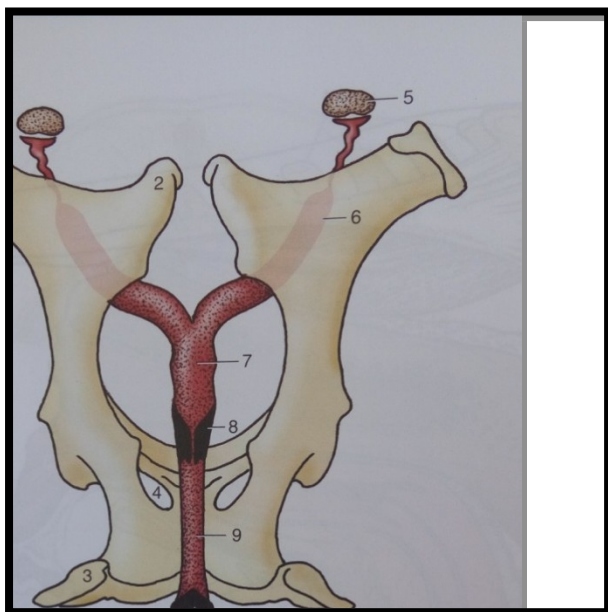
O útero nos equinos é composto pelo corpo do útero (parte que fica em contato com a cérvix) e dois cornos divergentes. Os cornos se localizam no abdome, bem distantes entre si, sendo suspensos pelos ligamentos largos, o qual os direciona ao teto abdominal sobre os intestinos. O corpo do útero está localizado parte na cavidade abdominal e parte na pélvica. Topograficamente, possui a parte terminal do cólon descendente e reto dorsalmente a ele e possui a vesícula urinária e diversas pares do intestino ventralmente. Comumente o útero está direcionado para um dos lados, seja pela pressão da bexiga ou do intestino quando repletos. A cérvix é bem curta (cerca de 6 cm), apesar de não se destacar visualmente, ela pode ser facilmente identificada através de sua palpação, por apresentar consistência mais firme (sendo isso menos evidente no estro). Aparte caudal da cérvix se projeta ligeiramente para a vagina formando o "fórnix vaginal" (DYCE *et al.*, 2010).

A vagina situa-se ventralmente ao reto e dorsalmente à bexiga urinária e uretra, fazendo contato lateral com a parede pélvica. Possui paredes finas e é notavelmente distensível, tanto em circunferência quanto em comprimento. Também possuindo normalmente uma mucosa que se apresenta rosa claro. Uma prega transversa cranial à abertura da uretra representa o resquício do hímen. As características mais importantes em relação ao vestíbulo e a vulva são a abertura uretral no limite cranial e o clitóris junto a comissura ventral da vulva. O clitóris é muito proeminente nas éguas durante o cio, quando este é exposto por movimentos de abrir e fechar dos lábios. A vulva distingue-se pelo fato de possuir uma comissura dorsal afilada e uma comissura ventral arredondada (DYCE *et al.*, 2010).

Também estão relacionadas ao sistema reprodutivo as artérias ovárica, uterina e vaginal. A artéria ovárica, um ramo proveniente da aorta, se divide para formar os ramos ovariano e uterino. O primeiro é responsável pela irrigação dos ovários e o segundo pela irrigação dos cornos uterinos. A artéria uterina, ramo proveniente da artéria ilíaca externa, é a principal responsável pelo suprimento sanguíneo do útero. Esta segue pelo ligamento largo se ramificando para irrigar tanto o corpo quanto os cornos uterinos. A artéria vaginal, originada

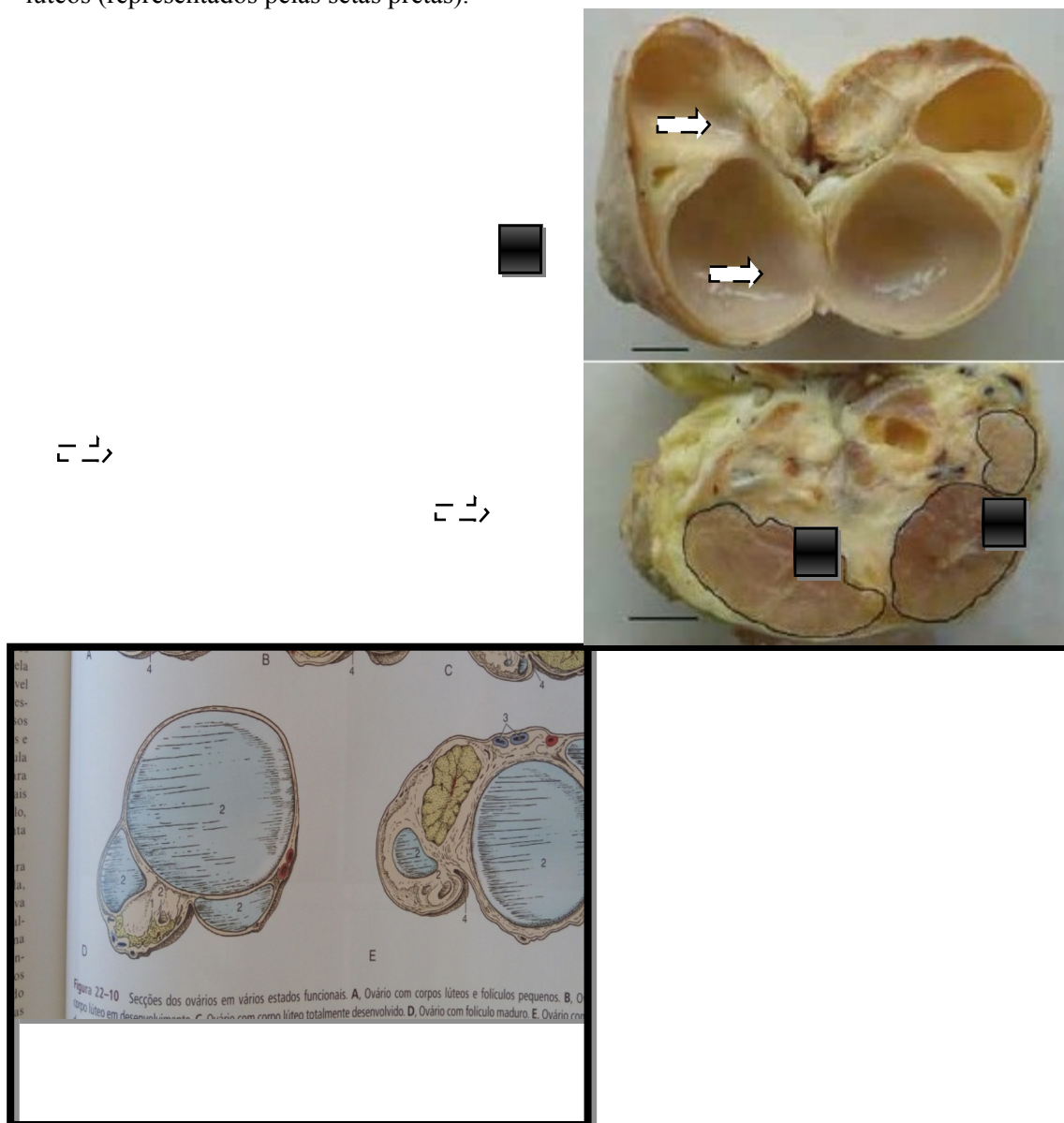
da artéria pudenda interna, passa lateralmente a vagina, atravessando o tecido retroperitoneal, para realizar a maior parte da irrigação da vagina, cérvix, parte mais caudal do útero, bexiga urinária e uretra. O restante da vagina e vestibulo são supridos pelo ramo vestibular da artéria pudenda interna. A drenagem destes órgãos é realizada pelas veias satélites das artérias que os irrigam. Além disso, os ligamentos largo, mesovário, mesossalpinge e mesométrio também compõem e mantêm a estrutura do sistema reprodutivo (DYCE *et al.*, 2010).

FIGURA 4 - Imagem ilustrativa e de peça anatômica (respectivamente), representando o aparelho reprodutivo da égua. Na primeira figura podemos identificar: 1 - Túber coxal, 2 - Túber sacral, 3 - Túber isquiático, 4 - Forame obturatório, 5 - Ovário, 6 - Corno uterino, 7 - Corpo do útero, 8 - Cérvix, 9 - Vagina, 10 - Vulva. Sendo possível visualizar também o oviduto conectando os ovários aos cornos uterinos.



Fonte: DYCE *et al.*, 2010.

FIGURA 5 - Imagem ilustrativa e de peças anatômicas seccionadas (respectivamente) demonstrando ovários com a presença de folículos (representados pelas setas brancas) e corpos lúteos (representados pelas setas pretas).



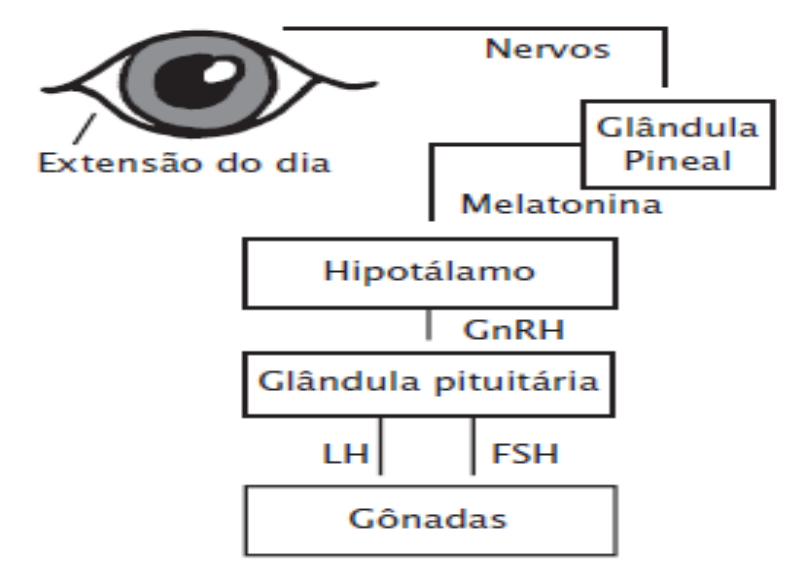
Fontes: Adaptado de DYCE *et al.*, 2010; NAVARRO *et al.*, 2013.

### 2.3. FISILOGIA REPRODUTIVA NA ÉGUA

A espécie equina é considerada poliéstrica estacional e demonstrando atividade sexual durante os períodos do ano de maior luminosidade (primavera/verão), necessitando de pelo menos 13 horas de luz por dia para ciclar (GINTHER et al., 2004). Durante os períodos do ano em que a luminosidade é menor (outono/inverno), as éguas entram em estado de anestro fisiológico e não ocorre o desenvolvimento de folículos dominantes capazes de produzir E2 suficiente para que a égua demonstre cio e ovule (FARIA et al., 2010). Estas estações anuais em que é possível verificar esta variação de luminosidade são conhecidas como "fotoperíodos". O anestro sazonal ocorre na maioria das éguas, porém algumas se comportam como poliéstricas anuais, principalmente em regiões tropicais (SAMPER, 2009).

No fotoperíodo em que as éguas se tornam cíclicas, acontece a exposição dos animais a um período de 15 - 16 horas de estímulo luminoso diariamente. Isso reduz a produção de melatonina pela glândula pineal permitindo que o hipotálamo produza uma maior quantidade de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). Com o aumento dos níveis de GnRH ocorre o estímulo da hipófise para que esta produza e libere uma maior quantidade de hormônios folículo-estimulantes (FSH) e luteinizante (LH). Estas gonadotrofinas irão agir nos ovários, onde o FSH induzirá o recrutamento de uma nova onda folicular e o LH irá estimular o desenvolvimento final do folículo dominante e será responsável por induzir a ovulação. Este processo é exemplificado na Figura 6. Os períodos que marcam a mudança da estação de dias longos para a de dias curtos e vice-versa, são denominados "períodos de transição". Durante estes períodos a égua pode chegar a apresentar sinais de estro, porém sem desenvolver efetivamente folículos com o potencial de ovulação (SAMPER *et al.*, 2007).

FIGURA 06 - Imagem ilustrativa da influência do fotoperíodo diário na fisiologia do sistema reprodutivo das fêmeas dos mamíferos. No caso das éguas, em período com maior fotoperíodo ocorre a redução da produção de melatonina e aumento da produção de GnRH.



Fonte: INTERVET, 2007.

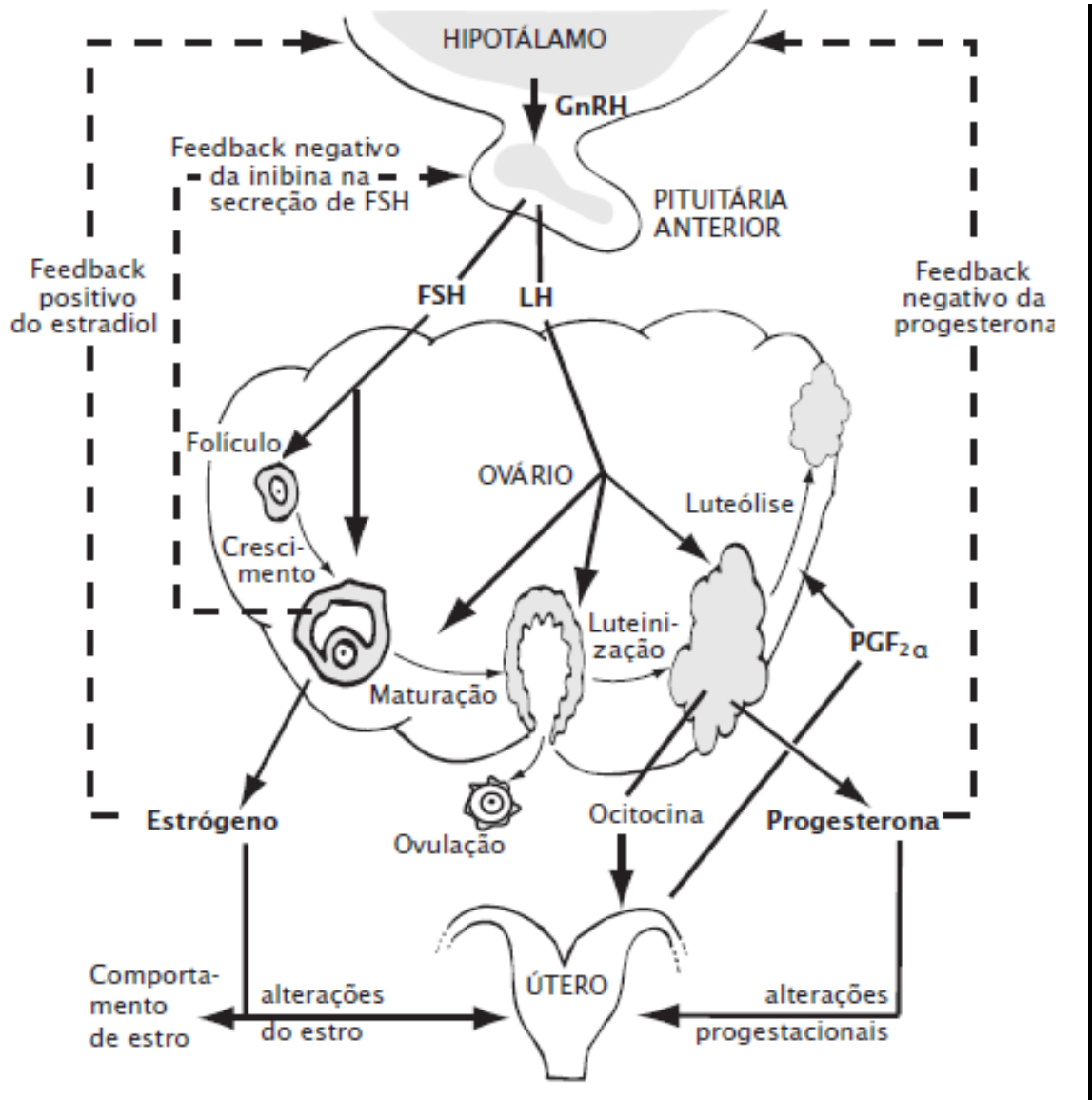
As fêmeas da espécie equina atingem sua maturidade sexual por volta dos dois anos de idade, podendo ocorrer variações devido ao peso do animal, ao ECC, estação do ano, entre outros fatores (MOREL, 2003).

Durante o fotoperíodo de dias longos, o ciclo estral da égua pode ser dividido em duas fases:

- Fase Folicular ou estrogênica: é quando a égua se encontra receptiva a presença, aproximação e monta do garanhão. Neste momento o seu sistema reprodutivo está apto para receber e transportar o sêmen do macho aos ovidutos, onde poderá ocorrer a fertilização do oócito. Esta fase tem seu início no momento da regressão do corpo lúteo (luteólise); A duração desta fase é de 5 - 7 dias (período em que a égua demonstra estro) (DINIZ, 2011). Esta fase também pode ser caracterizada pela presença de folículos dominantes, edema uterino, relaxamento da cérvix, edema vulvar, aumento do estrógeno circulante (produzido pelas células da granulosa do folículo dominante e responsável pelo comportamento comum de estro (McKANNION *et al.*, 2011).
- Fase Lútea ou progesterônica: nesta fase a égua não aceita a aproximação e monta do garanhão e o seu sistema reprodutivo está pronto para receber e desenvolver um embrião (DINIZ, 2011). Esta fase tem duração de 14 - 16 dias, tendo início com a formação do corpo lúteo após a ocorrência da ovulação. O corpo lúteo tem a função de produzir progesterona (P4), conforme ilustrado na Figura 7. Esta progesterona, quando circulante em concentração suficiente, é responsável por aumentar a atividade das

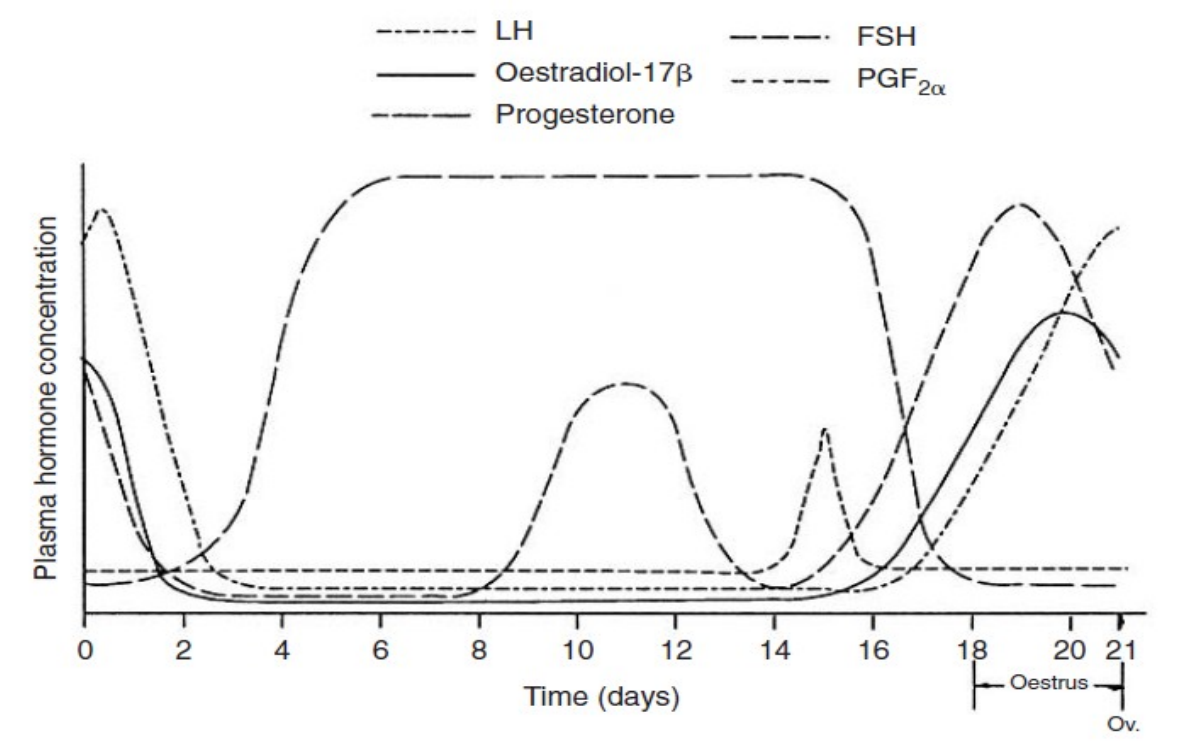
glândulas endometriais e inibir a motilidade endometrial, além de ser responsável pelo comportamento de recusa do garanhão (McKANNION *et al.*, 2011). Esta fase chega ao seu fim quando não ocorre a fecundação do oócito e o endométrio, percebendo a ausência da fixação de um embrião, inicia a liberação de prostaglandina (PGF), a qual é responsável pela luteólise para que seja dado início a um novo ciclo estral (Figura 8). A duração do ciclo estral da égua quando está ciclando, normalmente é de aproximadamente 21 dias (SAMPER *et al.*, 2007).

FIGURA 08 - Imagem ilustrativa exemplificando os hormônios atuantes na regulação do ciclo reprodutivo e suas ações nas fêmeas dos mamíferos.



Fonte: INTERVET, 2007.

FIGURA 07 - Imagem esquematizando as concentrações séricas dos hormônios relacionados ao sistema reprodutivo durante o ciclo estral da égua.



Fonte MOREL, 2003.

### 3. ULTRASSONOGRAFIA MODO-B NO ACOMPANHAMENTO DO CICLO ESTRAL DA ÉGUA

A utilização da ultrassonografia em modo-B é uma ferramenta muito útil para se determinar em qual fase do ciclo estral a égua se encontra, facilitando a tomada de decisões sobre o melhor reprodutivo dos animais. Esta técnica foi utilizada pela primeira vez na espécie equina em 1980 (MOURA, 2012), tendo a sua utilização crescido exponencialmente ao longo dos anos. Com a evolução da tecnologia e o aprimoramento dos equipamentos utilizados para a ultrassonografia, hoje se pode utilizar deste recurso para se observar sinais que não eram visualizados com a tecnologia pioneira.

Mas para que isso seja possível é necessário que o profissional que utiliza deste recurso, também tenha o conhecimento e a prática necessários para um correto direcionamento do transdutor do US durante o exame e uma análise correta das imagens geradas no monitor do US, obtendo o máximo de resultados com o uso deste equipamento na rotina de controle reprodutivo do rebanho.

#### 3.1. ÚTERO



A avaliação da ecotextura uterina é um dos sinais mais utilizados e mais facilmente visualizados para avaliação do ciclo reprodutivo nas éguas. O útero durante o período de estro sofre a ação do E2 produzido pelos folículos dominantes se desenvolvendo nos ovários. O E2 pode realizar sua ação uterina e com isso é possível observar no US um aumento de edema presente nas pregas uterina, as quais, se apresentam como áreas enegrecidas que aumentam progressivamente conforme se aproxima a ovulação. O edema uterino se apresenta de maneira heterogênea e se assemelha a uma roda de carroça (MOREL, 2003). Durante o período de diestro, em virtude dos altos níveis de P4 produzidos pelo corpo lúteo, o útero apresenta-se no US com uma forma arredondada a ovalada, homogênea e em tons de cinza de intensidade intermediária (SAMPER, 2009).

### 3.2. OVÁRIOS

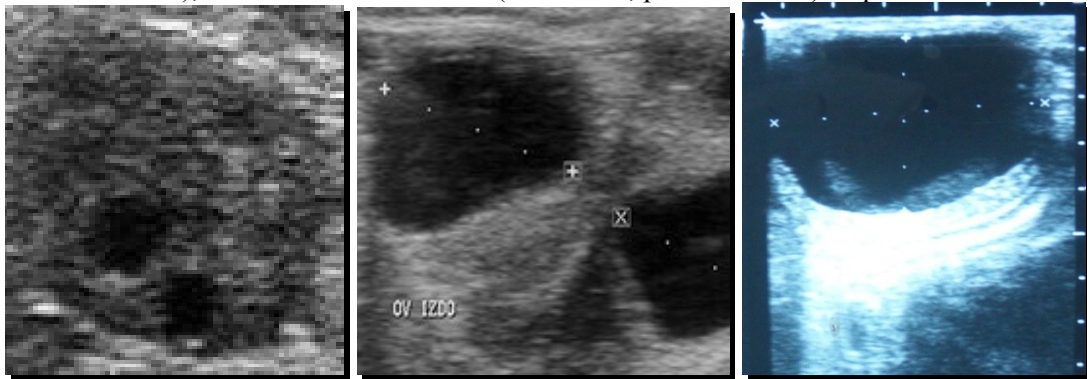
Durante a realização do exame de palpação retal, os ovários são localizados utilizando os cornos uterinos como guia e podem ser sentidos pela palpação ao final de cada corno. Através do US o ovário é localizado da mesma maneira e no momento que o transdutor do US é posicionado sobre ele, pode-se visualizar no monitor os folículos antrais em desenvolvimento.

### 3.3. AVALIAÇÃO FOLICULAR

A observação dos folículos ao US acontece com a visualização de uma estrutura arredondada a ovalada (podendo variar de forma dependendo do seu grau de desenvolvimento). Os folículos antrais apresentam anecóico na imagem ultrassonográfica, devido a presença de líquido folicular em seu antro (FILHO, 2010). O diâmetro folicular também é um dos parâmetros mais utilizados para se estimar o momento da ovulação (Figura 9). A grande maioria das éguas ovula folículos que vão de 30 - 70 mm de diâmetro. Após a emergência da onda folicular o folículo dominante tem potencial de crescimento de 2,0 - 3,0 mm por dia (SAMPER *et al.*, 2007). A parede do folículo aparenta uma cápsula no exame ultrassonográfico, sendo esta parede composta pela teca externa, interna, membrana basal e pela camada de células da granulosa. Esta parede sofre alterações de conformação no decorrer

do desenvolvimento folicular, podendo estas alterações serem utilizadas como sinais da proximidade da ovulação.

FIGURA 9 - Imagens ultrassonográficas de ovários com dois folículos menores (em desenvolvimento), dois médios e um maior (dominante, pré-ovulatório) respectivamente.

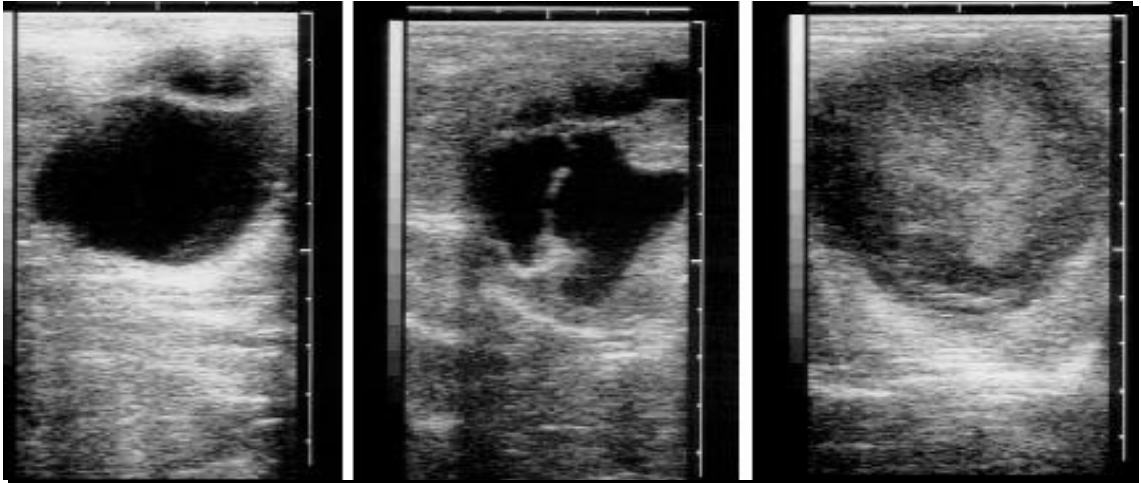


Fonte: 1° < <http://www.beefpoint.com.br/utilizacao-da-ultrassonografia-na-reproducao-de-bovinos-66805/>>; 2° < <http://www.servetledesma.es/reproduccion/>>. Acesso em 22/11/17; 3° Arquivo pessoal.

### 3.4. CORPOS LÚTEOS

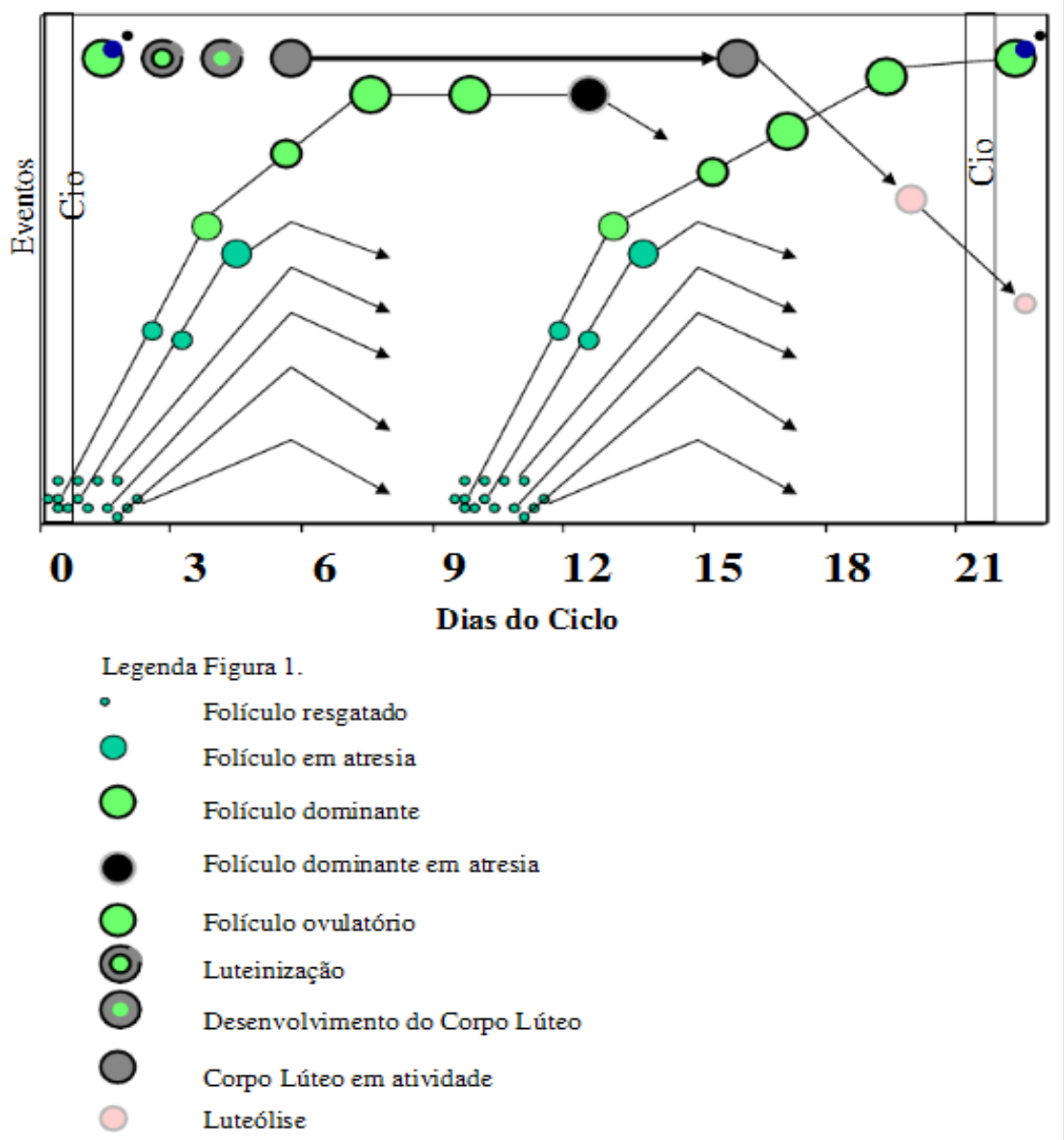
Após a ovulação do folículo dominante, o seu antro folicular será preenchido por sangue formando o corpo hemorrágico (Figura 10). Cinco dias após a ovulação o corpo lúteo (CL) estará totalmente formado e produzindo altas concentrações de P4, conforme é ilustrado na Figura 11. Durante o exame ultrassonográfico o CL pode se apresentar com um formato variável, mas sempre tendendo à forma arredondada. Sua ecogenicidade é variável em tons de cinza, sendo que logo após a ovulação sua ecogenicidade aumenta de maneira rápida e contínua até 24 -48 horas após a ovulação, a partir deste ponto sua ecogenicidade começa a decair lentamente até que aconteça a luteólise (BERGFELT e ADAMS, 2007).

FIGURA 10 - Imagem ultrassonográfica apresentando o folículo 24 horas antes da ovulação, o momento da ovulação e a formação do corpo hemorrágico 24 horas depois da ovulação.



Fonte: <<http://argos.portalveterinaria.com/noticia/4662/articulos-archivo/inseminacion-artificial-o-monta-dirigida-en-la-yegua.html>>. Acesso em 22/11/17.

FIGURA 11 - Imagem ilustrativa das fases de recrutamento, seleção, dominância e ovulação dos folículos ovarianos.



Fonte: < <http://www.uff.br/webvideoquest/MN/LM18.htm>>. Acesso em 22/11/17.

#### 4. SINAIS ULTRASSONOGRÁFICOS DA PROXIMIDADE DA OVULAÇÃO

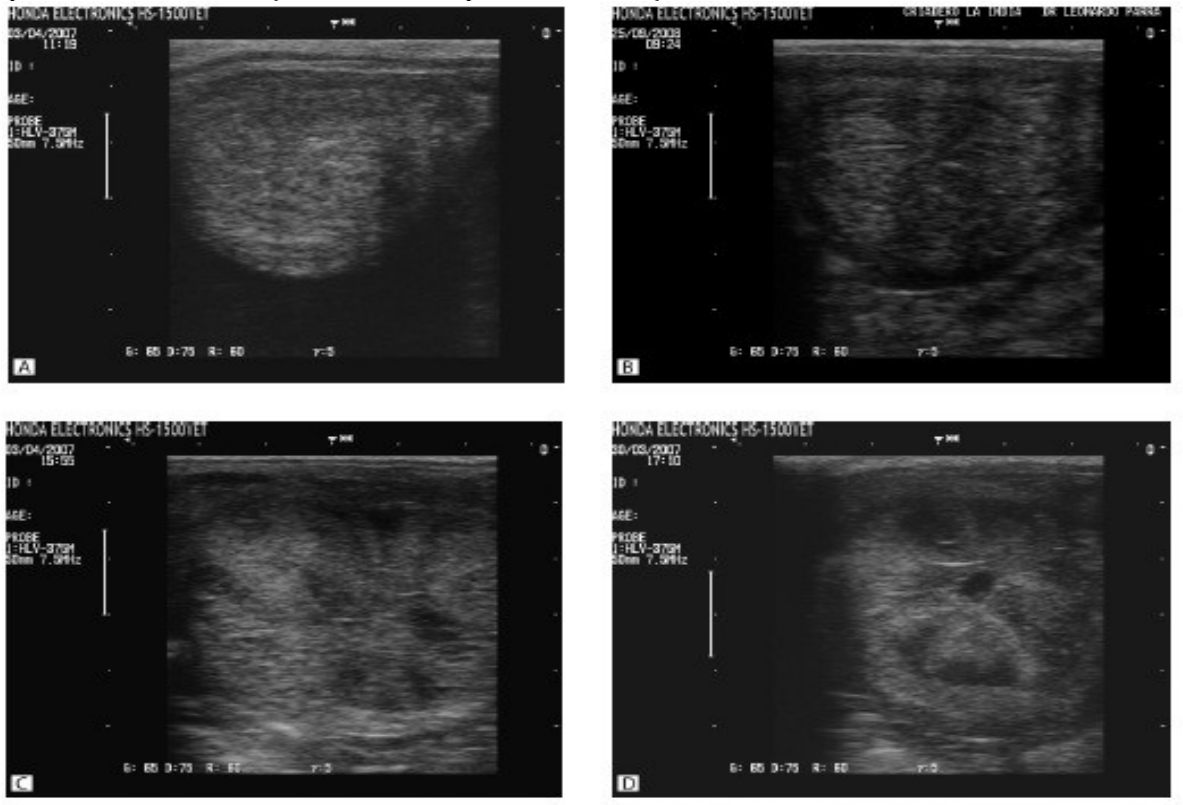
Alguns dos sinais utilizados com maior frequência na rotina veterinária para determinação do momento da ovulação são o escore do edema uterino, diâmetro folicular e conformação folicular. Porém o uso somente destes sinais como referência podem deixar uma margem de erro no cálculo para a estimativa do momento da ovulação. Para se evitar esta situação, pode se utilizar além destes, outros parâmetros possíveis de serem avaliados através da ultrassonografia, sendo eles: aumento da ecogenicidade e espessura da parede folicular, presença da zona anecóica, presença da zona serreada e presença do ápice folicular (área apical). Estes sinais serão detalhados adiante.

#### 4.1. EDEMA UTERINO

O edema endometrial se inicia com o final do período de diestro e início da fase estrogênica do ciclo. Uma vez que isso ocorra, o edema endometrial aumenta progressivamente com a proximidade do estro (Figura 12). Porém, quando se atinge o período de 48 - 24 horas que antecedem a ovulação, tem-se uma redução dos níveis do edema endometrial, podendo estes atingir escores 0 ou 1 no momento da ovulação. Após a ovulação o edema uterino não deve persistir por mais de 36 horas, em uma situação fisiológica (CÔRTE *et al.*, 1993; SAMPER *et al.*, 2007; SAMPER, 2009; DASCANIO E McCUE, 2014).

FIGURA 12 - Evolução do edema uterino acompanhado pela ultrassonografia durante o período de estro de uma égua. Aumento do grau do edema conforme aumentam a heterogeneidade e as áreas anecóicas da imagem. A - Edema grau 0; B - Edema grau 1; C - Edema grau 2; D - Edema grau 3.

Na na Figura D também se pode observar uma pequena área anecóica centralizada. Esta é formada pelo acúmulo de secreção endometrial produzida sob ação do E2.



Fonte: PAREDEZ *et al.*, 2012.

#### 4.2. DIÂMETRO FOLICULAR

O acompanhamento do diâmetro folicular é um parâmetro muito útil na predição do momento da ovulação, estando este exemplificado na Figura 13. Se sabe que a ovulação em éguas ocorre na grande maioria das vezes próxima as 48 horas anteriores ao final do estro. Além disso, no momento da ovulação os folículos apresentam entre 30 - 70 mm, de diâmetro, porém a maioria das ovulações ocorre com diâmetros foliculares variando de 40 - 45 mm (podendo ocorrer ovulações de folículos maiores e menores que os padrões citados de acordo com a raça do animal). Uma vez que se utiliza como parâmetro de crescimento folicular, de 2,0 - 3,0 mm por dia, consegue-se fazer uma estimativa para quando ocorrerá a ovulação. Outro aspecto que deve ser levado em consideração para se utilizar do diâmetro folicular como parâmetro para se determinar o momento da ovulação é o fato de que o diâmetro máximo do folículo é determinado pela época do ano, a raça, além a variação individual de cada animal. Os folículos ovulatórios geralmente são maiores na época do início da estação reprodutiva da espécie quando comparados aos folículos ovulatórios observados no restante

do período reprodutivo (CÔRTE *et al.*, 1993; SAMPER *et al.*, 2007; MOURA, 2012; DASCANIO E McCUE, 2014).

Além da sua utilização para estimativa do período de ovulação, o diâmetro folicular é uma informação vital quando se tem a intenção de se utilizar de indutores de ovulação no manejo reprodutivo das éguas. Porém, o folículo só se torna responsivo aos indutores de ovulação a partir do momento em que este atinge o diâmetro de 35 mm. Entretanto, é importante se ter em mente que os folículos de éguas sob o efeito de indutores de ovulação tendem a ovular com diâmetros menores quando comparados aos folículos de éguas sem o uso destes indutores (SAMPER *et al.*, 2007).

FIGURA 13 - Imagens ultrassonográficas mostrando o processo de medição do diâmetro folicular para estimativa do momento da ovulação.

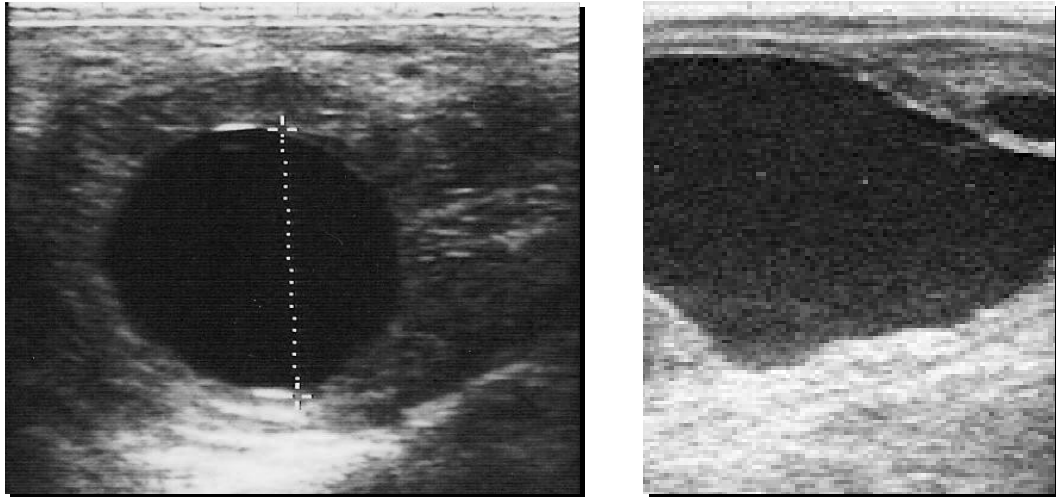


Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.3. CONFORMAÇÃO FOLICULAR

No início do estro a maioria dos folículos apresenta um formato arredondado/esférico. Porém, com a proximidade da ovulação, a maioria dos folículos sofrem alterações em sua conformação (Figura 14). Isso ocorre com maior frequência a partir das 24 horas que antecedem a ovulação, sendo observado na maioria dos folículos ovulatórios a partir das 4 horas anteriores à ovulação. Estas mudanças conformacionais, estão associadas ao processo de migração do folículo para a fossa de ovulação (CÔRTE, 1993; ULIANI, 2012).

FIGURA 14 - Folículos com conformação esférica (regular) e conformação irregular (respectivamente).



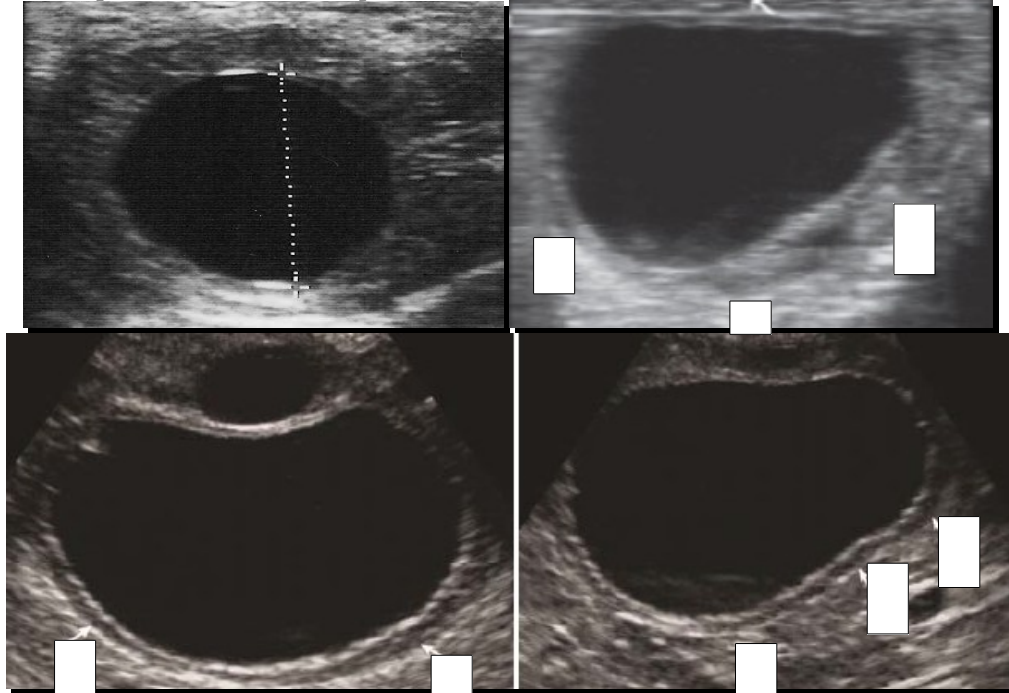
Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm>>; <<http://manejoreproductivoequino.blogspot.com.br/2016/04/prenez-gemelar-en-yeguas.html>>. Acesso em 22/11/17.

#### 4.4. PRESENÇA DA ZONA ANECOICA

Nos folículos que já estão se aproximando do momento da ovulação é possível observar através do US-B uma linha anecoica (escura) compondo a parte externa da parede do folículo. Esta linha é denominada de "zona anecoica" ou "banda anecoica", sendo esta composta pelas tecas interna e externa do folículo. Tanto a teca interna quanto a externa compõem a parte vascularizada da parede folicular, sendo estas separadas da camada de células da granulosa (parte da parede que fica em contato com o antro folicular) por uma membrana basal. Conforme o folículo se aproxima da ovulação, começa a ocorrer vasodilatação dos vasos e capilares presentes nas camadas da teca, assim como a formação de novos vasos no local. Isso faz com que este local se torne mais anecoico e mais pronunciado no US-B devido ao aumento da quantidade de líquido. A formação da zona anecoica ocorre de maneira progressiva podendo ter seu início 3 dias antes da ovulação, estendendo-se até o dia em que a ovulação ocorrerá. Durante a formação da zona anecoica, também podemos observar um aumento do percentual da circunferência do folículo em que se pode observar a presença desta zona, podendo esta ocupar cerca de 95% da circunferência folicular (Figura 15). Entretanto a partir das últimas 24 horas que antecedem a ovulação, tanto a proeminência quanto a percentagem da circunferência folicular percorrida pela zona anecoica sofrem uma redução progressiva, tendo-se esta redução mais acentuada durante as últimas 4 horas antes da ovulação (GASTAL et al., 2006a; SAMPER *et al.*, 2007; BERGFELT e ADAMS, 2007).



FIGURA 15 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e 3 folículos pré-ovulatórios (respectivamente). É possível a observação de uma listra enegrecida circundando os 3° e 4° folículos, sendo menos perceptível no 2° mas ainda existente. Esta característica é a chamada "zona anecoica", sendo representada pelas setas. Já no primeiro folículo, o qual ainda não está tão próximo da ovulação quando os outros 3, esta característica não é observada.



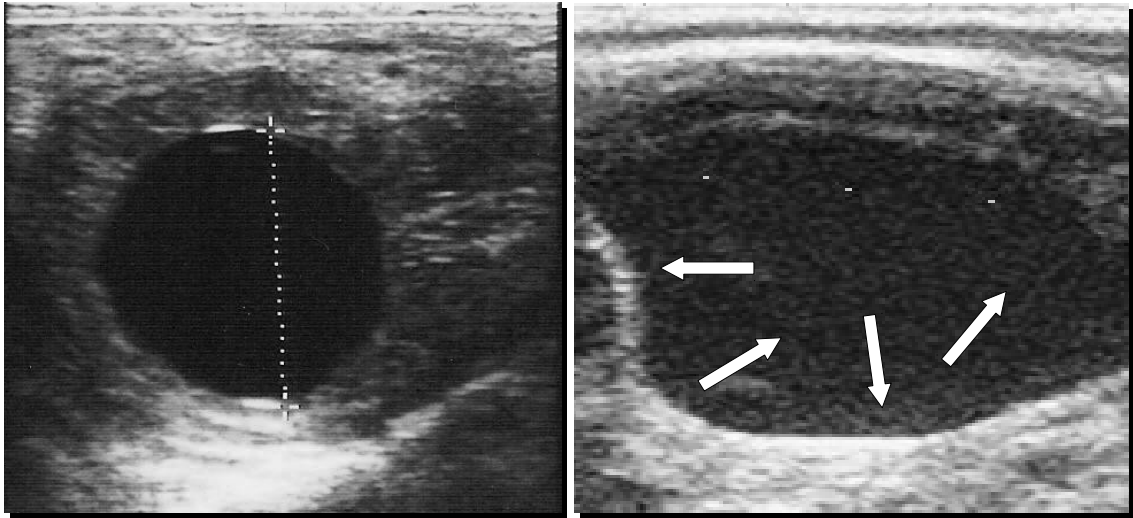
Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm>>. Acesso em 22/11/17; Adaptado de RAMÍREZ *et al.*, 2010; Adaptado de GASTAL e GASTAL, 2011.

#### 4.5. ECOGENICIDADE E ESPESSURA DA GRANULOSA FOLICULAR

A camada de células da granulosa é a componente da parede do folículo que fica em contato com o antro folicular. Através do US-B é possível identificá-la facilmente entre o antro folicular e a zona anecoica. Na maioria dos casos, a granulosa possui um aumento contínuo de sua espessura com a aproximação do momento da ovulação, principalmente a partir das 24 horas antes da ovulação (Figura 17). Além do aumento da espessura, no último dia antes da ovulação também ocorre um aumento da ecogenicidade da granulosa folicular (esta se torna mais clara ao US-B, conforme é observado na Figura 16). Acredita-se que estas alterações observadas da granulosa estejam relacionadas a um aumento do número de células da granulosa, mas principalmente pelo preenchimento dos espaços intercelulares por uma substância mucóide. O acúmulo desta substância mucóide causa o afastamento entre as células aumentando ainda mais o volume da parede granulosa folicular. Acredita-se ainda que

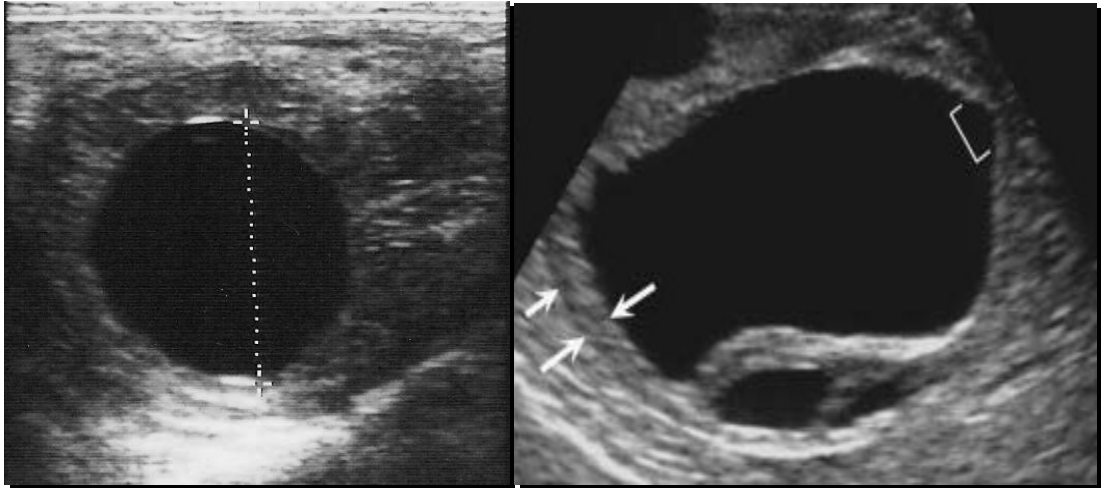
a presença dessa substância seja responsável também pelo aumento da ecogenicidade observada no US-B com a proximidade da ovulação (SAMPER *et al.*, 2007; KERBAN *et al.*, 1999; BERGFELT e ADAMS, 2007).

FIGURA 16 - Imagens ultrassonográficas de folículos. Pode-se observar que o folículo da primeira imagem não apresenta sinais de aumento da ecogenicidade da parede folicular, já o da segunda imagem se pode observar um aumento desta ecogenicidade, principalmente nos locais indicados pelas setas.



Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm>>; <<http://manejoreproductivoequino.blogspot.com.br/2016/04/prenez-gemelar-en-yeguas.html>>. Acesso em 22/11/17.

FIGURA 17 - Imagens ultrassonográficas de folículos dominantes. Pode-se observar a diferença na espessura da parede folicular quando se compara o folículo da primeira imagem com a parede do folículo da segunda imagem no local indicado pelas setas opostas.



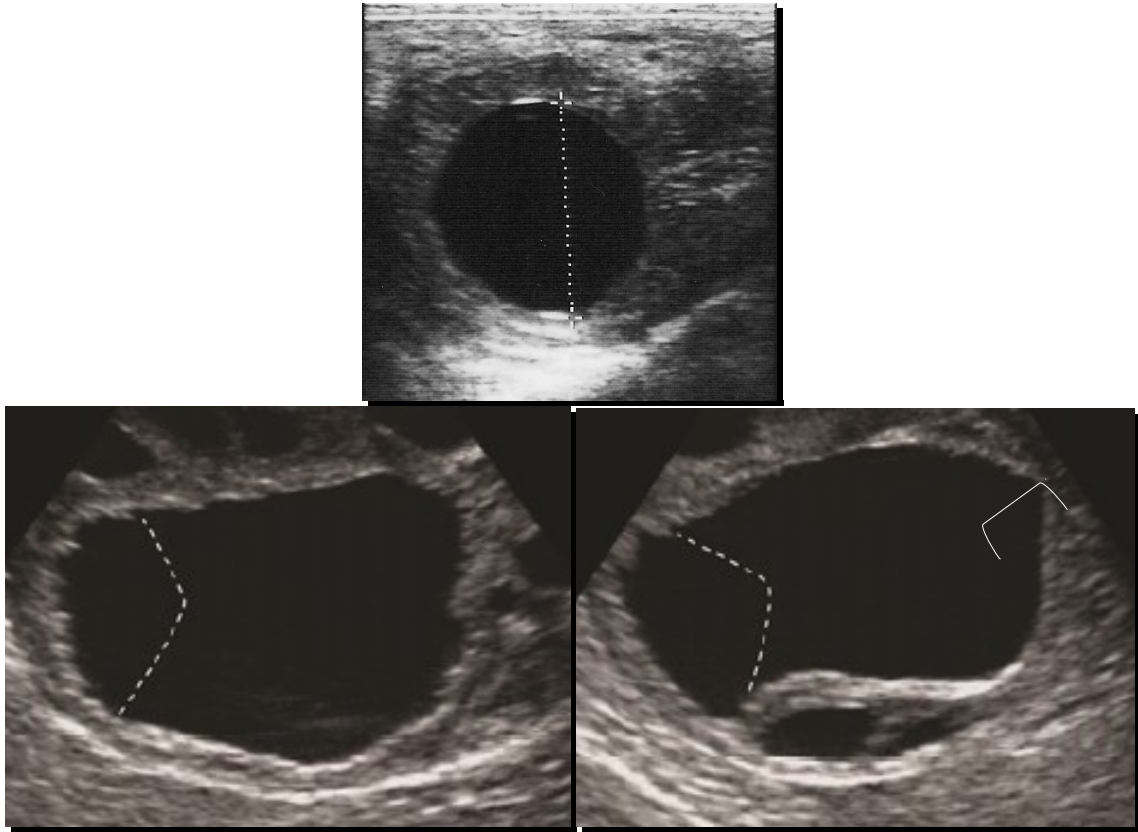
Fonte: < <http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm> >. Acesso em 22/11/17; GASTAL *et al.*, 2006a.

#### 4.6. PRESENÇA DA ZONA SERREADA

A "zona serreada" é uma alteração fisiológica que ocorre em um segmento da camada granulosa da parede do folículo. Ao ser observada na US-B ela apresenta-se com uma borda rugosa a serrilhada, assemelhando-se a parte cortante da lâmina de um serrote (dando origem ao nome), conforme é exemplificado na Figura 18. Esta conformação pode ser observada tanto na face da granulosa voltada para o antro folicular quanto na face voltada para a teca. Esta característica ocorre principalmente a partir das 12 horas antes da ovulação (podendo ser visualizada mais cedo), sendo que em grande parte dos casos ela aparece a partir das 6 horas que antecedem a ovulação. Isso acontece devido a um aumento da vascularização da teca que está em contato com este segmento da granulosa. Esta região também é conhecida como "base folicular", e está normalmente localizada no pólo oposto ao que fica localizado o "ápice folicular" (que será apresentado adiante) (GASTAL *et al.*, 2006a; OSMERS, 2011).

FIGURA 18 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e dois folículos pré-ovulatórios (respectivamente). É possível observar a heterogenicidade da parede folicular demarcada pelo pontilhado no 2° e 3° folículo (a qual representa a zona serreada), em relação à parede homogênea observada no 1° folículo. Além disso, também se pode observar a

presença do ápice folicular demarcado pelo colchete no 3° folículo, localizado no pólo oposto a zona serreada.

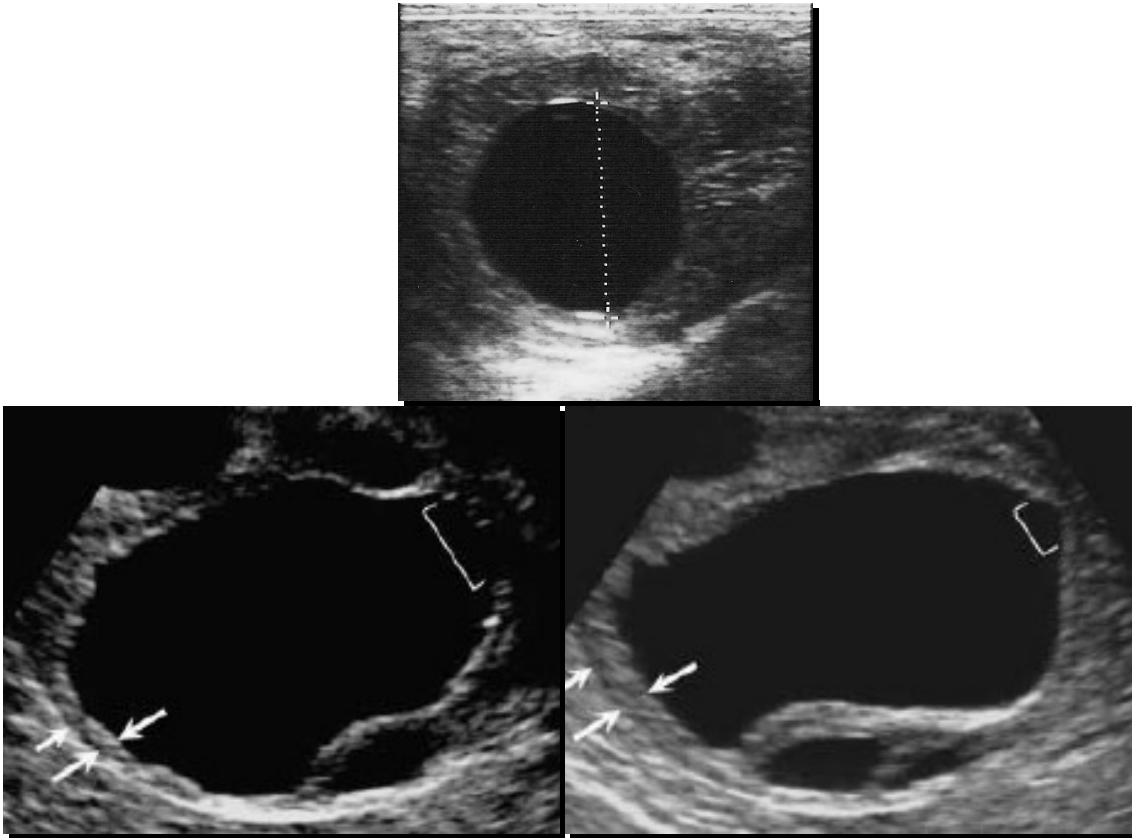


Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm>>. Acesso em 22/11/17; GASTAL e GASTAL, 2011.

#### 4.7. PRESENÇA DO ÁPICE FOLICULAR

Nas últimas 4 horas que antecedem a ovulação, ocorre a redução da zona anecóica, do fluxo sanguíneo e da espessura da granulosa em um ponto específico da parede folicular, formando um "botão" (Figura 19) caracterizado por possuir uma parede fina comparado ao restante do folículo. Esta região é conhecida como "ápice folicular" e normalmente este fica situado no pólo oposto ao ocupado pela base folicular (zona serreada). Esta estrutura é formada com a finalidade de se tornar o futuro local onde ocorrerá a ruptura do folículo para a liberação do oócito. Porém não é sempre que acontece a formação do ápice folicular, fazendo com que a ruptura folicular ocorra em múltiplos focos da parede folicular (GASTAL, 2011; ULIANI, 2012).

FIGURA 19 - Imagens ultrassonográficas de um folículo dominante em desenvolvimento e dois folículos pré-ovulatórios (respectivamente). Pode-se observar no 2° e 3° folículos, a formação de uma região da parede folicular onde ocorre a redução da espessura da mesma, tornando-a mais frágil, formando um ponto de provável ruptura do folículo no momento da ovulação. Esta região é o chamado "ápice folicular" indicado pelos colchetes.



Fonte: <<http://www.personalhorse.com.br/PH%20saudeequina.htm>>. Acesso em 22/11/17; GASTAL *et al.*, 2006a.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho mostra a grande importância do exame de ultrassonografia no âmbito da eficiência reprodutiva equina atual, uma vez que para utilização de técnicas como a

transferência de embriões, inseminação com sêmen congelado e a utilização de indutores de ovulação necessitam de uma precisa análise tanto dos folículos quanto do útero. Isso é feito a fim de se saber exatamente em que etapa do ciclo estral o animal se encontra para que se possa utilizar destas tecnologias no momento de maior efetividade e evitar prejuízos com a utilização destas técnicas em vão. Mesmo em uma propriedade que não utilize de tais biotecnologias, ao se poder determinar com exatidão o estágio do ciclo estral em que os animais se encontram se pode aplicar manejos para se tirar o máximo de proveito dos recursos que se tem e minimizar gastos de tempo e dinheiro. Também se pode concluir que o conhecimento dos sinais ultrassonográficos que antecedem a ovulação, leva a um aumento nas chances de se realizar uma correta estimativa do momento da ovulação. Isso faz com que a taxa de sucesso seja de uma cobertura ou de uma inseminação artificial com sêmen congelado se tornem maiores.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVARENGA, M. A.; CARMO, M. T. Biotecnologias em reprodução equina: o que há de novo para o veterinário de campo? **Brazilian Journal of Equine Medicine**, v.26, p.4-8, 2009.

BERGFELT, D. R.; ADAMS, G. P. The normal female reproductive system: Ovulation and corpus luteum development. *DI Dalam: SAMPER, J. C. et al. editor. Current therapy in equine reproduction. Missouri: Saunders Elsevier. 2007.*

CÔRTE, F. D.; LUZ, I. N. C.; ALDA, J. L.; SILVA, J. H. S.; SILVA, C. A. M. CONTROLE DO DESENVOLVIMENTO FOLICULAR NA ÉGUA ATRAVÉS DA ULTRASSONOGRAFIA. *Ciência rural, Santa Maria*, vol. 23, n. 2, p. 221-225. 5 p. 1993.

DASCANIO, J. J.; McCUE, P. M. **Equine Reproductive Procedures.** *WILEY BLACKWEL.* 578 p. 2014.

DINIZ, F. H. A ultrassonografia na avaliação da dinâmica folicular e textura uterina em éguas utilizadas em programas de inseminação artificial. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE PATOS – PB.** 30 P. 2011.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Tratado de anatomia veterinária. 4ª ed. **Elsevier.** 2010.

FARIA, D. R.; GRADELA, A. Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v.34, n.2, p.114-122, 2010.

FILHO, L. J. C. Uso da Ultrassonografia na Reprodução de Vacas e Éguas (Revisão de Literatura). Monografia (graduação), **UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, CAMPUS DE PATOS-PB.** 39 p. 2010.

GASTAL, E. L.; GASTAL, M. O. Equine preovulatory follicle: blood flow changes, prediction of ovulation and fertility. **Southern Illinois University Carbondale, Carbondale, USA.** 14 p. 2011.

GASTAL, E. L.; GASTAL, M. O.; GINTHER, O. J. Relationships of changes in B-mode echotexture and colour-Doppler signals in the wall of the preovulatory follicle to changes in systemic oestradiol concentrations and the effects of human chorionic gonadotrophin in mares. **Eutheria Foundation, Cross Plains, Wisconsin 53528, USA.** *Reproduction* (2006) 131 p. 699–709. 2006.

GINTHER, O. J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A. Seasonal influence on equine follicle dynamics. **Animal Reproduction.** v.1 n.1, p.31-44, 2004.

KERBAN, A.; DORÉ, M.; SIROIS J. Characterization of cellular and vascular changes in equine follicles during hCG-induced ovulation. **Journal of reproduction and fertility**, v.117, p.115-123, 1999.

INTERVET INC, *Compêndio de Reprodução Animal*, cap. 1 e 3. 2007.

LIMA, R. A. S.; CINTRA A. G. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília. 56 p. 2016.

MANNION, P. **Diagnostic Ultrasound in Small Animal practice.** *Blackwell Science Ltd.* 346 p. 2006.

McKINNON, A. O.; SQUIRES, E. L.; VAALA, W. E.; VARNER, D. D. **Equine Reproduction, Second Edition**. Blackwell Publishing Ltd. 3234 p. 2011.

MOREL, M. C. G. D. **Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management, 2nd Edition**. Institute of Rural Studies University of Wales, Aberystwyth-UK. 383 P. 2003.

MOURA, J. C. A. DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA REPRODUÇÃO EQUINA “CONTROLE DO ÚTERO”. **Academia Baiana de Medicina Veterinária**. *Ciência Animal*, 22(1), 2012 Palestra apresentada no VI Congresso Norte Nordeste de Reprodução Animal, Fortaleza, CE. 10 P. 2012.

NAVARRO, E. B. Q.; NÚÑEZ, G. A. M.; RÍOS, M. A. B.; DIAZA, A. M. G. Morfometría macroscópica del ovario y cuerpolúteo de yeguas criollas de Colombia. **Rev. Med. Vet.** N.º 26, p. 57-65. 2003.

PAREDEZ, M. P.; JIMÉNEZ, C.; HERNÁNDEZ, A. ESTUDIO DEL INTERVALO INTEROVULATORIO EN YEGUAS CRIOLLAS COLOMBIANAS. **Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá**. *Rev. med. vet. zoot.*, Volume 59, Issue 1, p. 33-49, 2012.

RAMÍREZ, G.; GUTIÉRREZ, C.; RAMOS, M. Dinámica folicular en yeguas paso fino colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá. **Revista de Medicina Veterinaria N.º 19 / Enero - junio 2010**. p. 21 - 35. 2010.

SALES, F. A. B. M. AVALIAÇÃO POR ULTRASSONOGRAFIA DOPPLER DA VASCULARIZAÇÃO DO CORPO LÚTEO EM ÉGUAS RECEPTORAS DE EMBRIÕES. Dissertação (Mestrado). **UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**, 51 p, 2016.

SAMPER, J. C. **EQUINE BREEDING MANAGEMENT AND ARTIFICIAL INSEMINATION, SECOND EDITION**. Saunders, an imprint of Elsevier Inc. 304 p. 2009.

SAMPER, J. C.; PYCOCK, J. F.; McKINNON, A. O. **CURRENT THERAPY IN EQUINE REPRODUCTION**. SAUNDERS ELSEVIER. 494 p. 2007.

ULIANE, R. C. ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FOLICULARES AVALIADAS ATRAVÉS DA ULTRASSONOGRAFIA MODO-B E DOPPLER COLORIDO DE ÉGUAS JOVENS E IDOSAS E SUA RELAÇÃO COM AGENTE INDUTOR E MOMENTO DA OVULAÇÃO. Dissertação (Mestrado). **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - Botucatu**, 154 p, 2012.