

DESCRIÇÃO DA ANATOMIA MACROSCÓPICA DO OVÁRIO FETAL DE ÉGUAS

Data de aceite: 02/06/2023

Laura Ver Goltz

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo – SP
<http://lattes.cnpq.br/3639378385545865>

Silvio Pires Gomes

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo - SP
<https://lattes.cnpq.br/7508886583019921>

Juliana Voll

Departamento de Morfologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre - RS
<http://lattes.cnpq.br/9805216216377960>

Taís Harumi de Castro Sasahara

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade de São Paulo
São Paulo - SP
<http://lattes.cnpq.br/2406706841751968>

RESUMO: Durante o desenvolvimento, a superfície do ovário torna-se côncava e o epitélio celômico é retido neste ponto, formando a fossa de ovulação, local onde ocorrerá futuramente a ovulação

na espécie equina. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do ovário de fetos por meio da avaliação quantitativa e da estimativa do volume e densidade do ovário, comparando com o ovário da égua adulta. Foram utilizados 14 fetos fêmeas de equinos, em diferentes idades gestacionais, provenientes de éguas abatidas no Frigorífico Foresta Ltda (CNPJ 73.717.837/0001-20), em São Gabriel, Rio Grande do Sul. Após incisão no útero, os fetos foram removidos e posteriormente fixados em solução de formaldeído 10%. A idade dos fetos foi determinada pela mensuração, em comprimento (cm), equivalente à distância cefalococcígea (Crown-rump). Os fetos foram fotografados em decúbito lateral e posteriormente a cavidade abdominal foi exposta por meio de incisão na linha alba e rebatimento de suas paredes laterais. Os ovários foram removidos, pesados e mensurados o comprimento, a largura e a espessura. Os ovários foram submetidos ao protocolo histológico de inclusão em parafina e coloração com hematoxilina-eosina. A idade dos fetos variou de 70-89 dias a 156-200 dias. O peso dos ovários direitos variou de 1,66-58,69 g e dos ovários esquerdos variou de 1,70-60,13 g. O comprimento, largura e espessura dos

ovários direito variou de 1,87-6,14 cm, 1,22-4,67 cm e 0,69-3,28 cm. O comprimento, largura e espessura dos ovários esquerdos variou de 1,86-6,08 cm, 1,44-4,53 cm e 0,62-3,67 cm. O volume do ovário direito variou 1,75-50 cm³, enquanto do ovário esquerdo variou 2,5-60 cm³, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Égua. Fossa de ovulação. Ovário. Fetos. Equino.

DESCRIPTION OF THE MACROSCOPIC ANATOMY OF THE FETAL OVARY OF MARES

ABSTRACT: During development, the surface of the ovary becomes concave and the celomic epithelium is retained at this point, forming the ovulation fossa, where ovulation will occur in the future in the equine species. Thus, the objective is to evaluate the development of the ovary in mare fetuses through quantitative evaluation and estimation of ovarian volume and density, comparing with the ovary of the adult mare. So far, 14 female equine fetuses were used, at different gestational ages, from mares slaughtered at the Foresta slaughterhouse (CNPJ 73.717.837/0001-20), in São Gabriel, Rio Grande do Sul. After an incision in the uterus, the fetuses were removed and later fixed in a solution of 10% formaldehyde. The age of the fetuses was determined by measuring, in length (cm), equivalent to the cephalococcygeal distance (Crown-rump). The fetuses were photographed in lateral decubitus and later the abdominal cavity was exposed through an incision in the linea alba and retraction of its lateral walls. The ovaries were removed, weighed and measured for length, width and thickness. The ovaries were submitted to the histological protocol of paraffin embedding and staining with hematoxylin-eosin. The age of the fetuses ranged from 70-89 days to 156-200 days. The weight of the right ovaries ranged from 1.66-58.69 g and of the left ovaries ranged from 1.70-60.13 g, the length, width and thickness of the right ovaries ranged from 1.87-6.14 cm, 1.22-4.67 cm and 0.69-3.28 cm. The length, width and thickness of the left ovaries ranged from 1.86-6.08 cm, 1.44-4.53 cm and 0.62-3.67 cm. The volume of the right ovary ranged from 1.75-50 cm³, while that of the left ovary varied 2.5-60 cm³, respectively.

KEYWORDS: Mares. Ovulation fossa. Ovary. Fetuses. Equine.

1 | INTRODUÇÃO

Conhecimentos do desenvolvimento embriológico dos órgãos reprodutivos são indispensáveis para a compreensão de mecanismos envolvidos na perpetuação da espécie e entender a patogenia de muitas anomalias das gônadas e outras estruturas do sistema reprodutor. O ovário da égua diferencia-se do de outras espécies de mamíferos domésticos por desenvolver modificações expressivas durante a fase fetal, apresentar fossa ovariana, tecido cortical presente na porção central do parênquima, abundante quantidade de estroma fibroso e possuir tecido adrenocortical ectópico (KIMURA *et al.*, 2005; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008). Desta forma, a estrutura, funções e distúrbios do ovário da égua só podem ser entendidos se o desenvolvimento pré-natal da gônada for conhecido (NAVES *et al.*, 2008). Além disso, conhecimentos do desenvolvimento gonadal e oocitário são fundamentais para o incremento de técnicas de fertilização *in vitro* de equinos domésticos

(MORAES *et al.*, 2016).

Fenômenos que ocorrem durante o desenvolvimento embrionário e fetal terão seus efeitos observados apenas quando o animal alcança a puberdade (NAVES *et al.*, 2008). Portanto deve ser entendido como ocorre o desenvolvimento dessas estruturas durante o período fetal.

Até o momento pouco se sabe sobre a embriologia do cavalo, pois essa espécie possui várias características morfológicas e fisiológicas peculiares ao seu próprio sistema reprodutivo (RODRIGUES *et al.*, 2014b). As gônadas de equinos na fase pré-natal atraem interesse pelo seu tamanho expressivo, devido ao elevado número de células intersticiais (GINTHER, 1992; NAVES *et al.*, 2008), pela existência de notória semelhança entre as células luteais, hepáticas e intersticiais das gônadas de fetos desta espécie e porque as gônadas dos fetos equinos com sete e oito meses de gestação são maiores que os ovários da égua no mesmo período gestacional (BARRETO *et al.*, 2018; NAVES *et al.*, 2008).

Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do ovário em fetos de éguas por meio da avaliação quantitativa e estimativa do volume e da densidade do ovário, comparando com o ovário da égua adulta.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se 14 fetos fêmeas de equinos de diferentes idades gestacionais. Os fetos foram provenientes de éguas prenhas que foram abatidas no frigorífico Foresta, em São Gabriel, Rio Grande do Sul. O projeto foi aprovado pelo CEUA-USP 2609080720, em 12 de agosto de 2020.

Os fetos foram coletados inteiros e encaminhados refrigerados para o laboratório de Anatomia Macroscópica Veterinária, do Departamento de Cirurgia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

A idade fetal foi estimada pela mensuração do comprimento (cm) equivalente a distância cefalococcígea (crownrump - CR), utilizando a medida da distância entre o ponto mais alto da cabeça até a extensão mais caudal, na base da cauda (BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973; MORAES *et al.*, 2016), ou seja, entre a extremidade occipital e sacral (FRANCIOLLI *et al.*, 2011).

Após a estimativa da idade gestacional os fetos foram fixados com solução de formaldeído (PFA) 4% e posteriormente imersos em solução de formaldeído 10%, por 24h. Em seguida, foi realizada pequena incisão abdominal para lavagem da cavidade e os fetos imersos novamente no tanque para complementar a fixação.

Após a fixação, nova mensuração do CR foi realizada. Os fetos foram então posicionados em decúbito dorsal para incisão pré-retroumbilical. Em seguida as paredes laterais da cavidade abdominal foram rebatidas. Os ovários foram localizados, dissecados, fotografado *in situ* e após a remoção da cavidade abdominal¹. Os ovários foram pesados

em balança digital de precisão² e cortados longitudinalmente. Foram mensuradas a largura, o comprimento e a espessura por meio de paquímetro digital³. As medidas dos ovários dos fetos foram comparadas as de um animal adulto.

Para a análise quantitativa foi estimada a densidade e volume total do ovário, pelo princípio de Arquimedes, a obra foi escrita por volta do século III a.C. e descreve a descoberta do princípio de Arquimedes, bem como suas aplicações na flutuação de corpos em líquidos, através da fórmula da densidade de corpos irregulares, dividindo a massa (peso em gramas da metade do ovário) pelo volume (deslocamento de água, em ml).

3 | RESULTADOS

Estimativa das idades. Utilizando a medida da distância cefalococcígea (CR) os fetos foram classificados de acordo com a idade gestacional, conforme a tabela 1.

Medida dos Fetos (CR)		
Feto	Pós-Fixação (cm)	Idade Estimada (DG)
#01	15,20	70 - 89
#02	16,20	90 - 115
#03	18,60	90 - 115
#04	20,00	90 - 115
#05	22,20	90 - 115
#06	23,70	116 - 135
#07	29,80	136 - 155
#08	42,90	156 - 200
#09	43,00	156 - 200
#10	44,80	156 - 200
#11	49,40	156 - 200
#12	40,70	156 - 200
#13	41,20	156 - 200
#14	43,50	156 - 200

Tabela 1 - Medida em centímetros (cm) da distância cefalococcígea (CR) dos quatorze fetos e a estimativa da idade gestacional (DG).

Fonte: Goltz (2021).

Dados quantitativos dos ovários fetais. Para melhor avaliação dos resultados os fetos foram separados em grupos de acordo com a idade gestacional estimada, sendo os grupos A, com 70 a 89 DG, grupo B, com 90 a 115 DG, grupo C, com 116 a 135 DG, grupo D, com 136 a 155 DG e grupo E, com 156 a 200 DG.

Após a separação dos animais por grupos de idade, os ovários foram removidos, pesados (tabela 2 e gráfico 1), seccionados no sentido longitudinal e foi realizada mensuração da largura, comprimento e espessura. Em seguida, foi calculada a média de peso dos ovários por grupo (gráfico 2). O peso médio (em gramas) do grupo A (70-89 DG) foi de 1,85 g no ovário direito e 1,70 g no ovário esquerdo, no grupo B (90-115 DG) foi de 4,15 g no ovário direito e 4,13 g no esquerdo, no grupo C (116-135 DG) foi de 4,15 g no antímero direito e 5,08 g no esquerdo, no grupo D (136-155), foi 18,78 g no lado direito e 20,40 g no esquerdo e no grupo E (156-200), foi de 49,79 g no ovário direito e 51,11 g no ovário esquerdo, comparando com o peso de um ovário adulto que foi de 37,94 g.

Identificação	Peso (kg)	
	Ovário direito	Ovário esquerdo
Feto		
#01	1,85	1,7
#02	1,66	1,88
#03	3,45	3,39
#04	4,92	4,81
#05	6,6	6,43
#06	4,14	5,08
#07	18,78	20,4
#08	52,93	52,02
#09	58,69	58,59
#10	54,27	60,13
#11	52,33	54,96
#12	43,22	42,97
#13	46,15	44,97
#14	40,98	44,97
Adulto	37,94	
DV	23,53	24,23
Média	27,86	28,74
CV	0,84	0,84

Tabela 2 - Pesos em gramas (g) dos ovários direito e esquerdo dos quatorze fetos e peso do ovário de uma égua adulta, com desvio padrão (DV), média e coeficiente de variação (CV).

Fonte: Goltz (2021).



Gráfico 1 - Peso (em gramas) dos ovários esquerdo e direito dos fetos equinos.

Fonte: Goltz (2021).

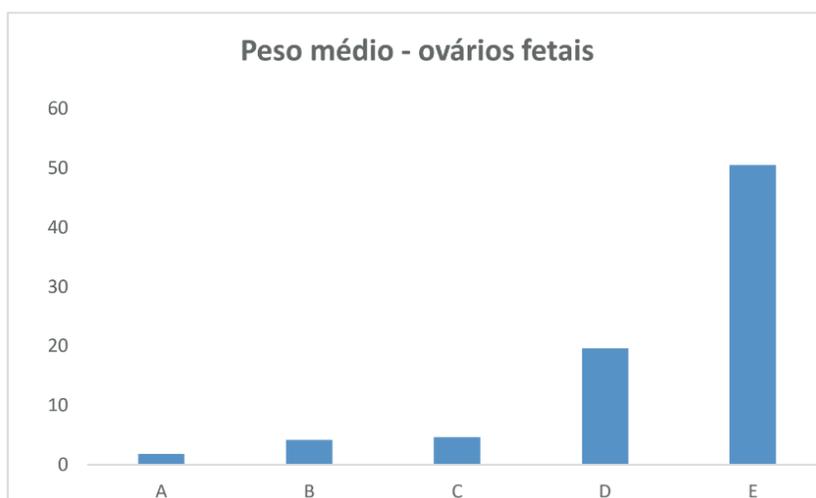


Gráfico 2 - Peso médio (em gramas) dos fetos equinos separados em grupos em relação à estimativa da idade (dias de gestação). A (70-89), B (90-115), C (116-135), D (136-155), E (156-200).

Fonte: Goltz (2021).

Com relação à medição em centímetros de comprimento, largura e espessura dos ovários direito e esquerdo dos 14 obteve-se o resultado descrito a seguir (tabela 3). Os animais foram separados em grupos de idades e também foi calculada a média por grupo (tabela 4). Comparando com o animal adulto as medidas adquiridas foram de 5,36 cm de comprimento, 3,40 cm de largura e 3,12 cm de espessura.

No grupo A, com 70-89 DG, o comprimento do ovário direito foi de 1,87 cm e do ovário esquerdo foi de 1,86 cm. A largura foi de 1,35 cm do lado direito e 1,45 cm no

esquerdo. A espessura foi de 0,95 cm no lado direito e 1,04 cm no esquerdo.

No grupo B, com 90-115 DG, o comprimento no lado direito foi de 1,98 cm, 2,27 cm, 2,89 cm e 3,33 cm, enquanto que no esquerdo foi de 1,19 cm, 2,36 cm, 2,88 cm e 3,09 cm, tendo em média 2,61 cm no antímero direito e 2,38 cm do esquerdo. A largura no ovário direito foi de 1,22 cm, 1,82 cm, 1,96 cm e 2,18 cm e no antímero esquerdo de 1,44 cm, 1,59 cm, 2,17 cm e 1,71 cm, sendo a média de 1,79 cm no ovário direito e 1,72 cm no esquerdo. A espessura no ovário direito registrada foi de 0,69 cm, 1,19 cm, 0,45 cm e 1,23, enquanto que no esquerdo foi de 1,14 cm, 0,62 cm, 1,46 cm e 0,95 cm, tendo como média 0,89 cm e 1,04 cm nos ovários direito e esquerdo respectivamente.

No grupo C, com 116-135 DG, o comprimento no ovário direito foi de 2,41 cm e no esquerdo 2,43 cm, a largura foi de 1,94 cm e 1,93 cm no ovário direito e esquerdo, respectivamente e a espessura foi de 0,84 cm no antímero direito e 1,81 cm no esquerdo.

No grupo D, com 136-155 DG, o comprimento no antímero direito foi de 4,22 cm e no esquerdo foi de 4,27 cm, a largura foi de 3,01 cm no lado direito e de 3,13 cm no esquerdo e a espessura foi de 2,76 cm no ovário direito e 1,34 cm no esquerdo.

No grupo E, com 156-200 DG, as medidas de comprimento do ovário direito foi de 5,97 cm, 5,93 cm, 5,7 cm, 6,14 cm, 5,7 cm, 5 cm, e 5 cm, e no lado esquerdo foi de 6,01 cm, 6,08 cm, 5,9 cm, 5,66 cm, 5 cm, 5,3 cm e 5,2 cm, tendo como média 5,63 cm e 5,59 cm no antímero direito e esquerdo, respectivamente. A largura no ovário direito foi de 3,52 cm, 4,65 cm, 4,67 cm, 3,87 cm, 3,60 cm, 3,70 cm, 3,50 cm, enquanto que no esquerdo foi de 3,77 cm, 4,26 cm, 4,50 cm, 4,53 cm, 3,20 cm, 3,80 cm e 3,50 cm, tendo como média de largura de 3,93 cm tanto no lado direito como no esquerdo. A espessura no ovário direito foi de 3,71 cm, 3,13 cm, 3,27 cm, 3,28 cm, 2,20 cm, 2,60 cm e 3 cm e no lado esquerdo foi de 3,17 cm, 3,10 cm, 3,67 cm, 3,33 cm, 2,70 cm, 3,10 cm e 2,90 cm, apresentando como média 3,02 cm e 3,13 cm nos antímero direito e esquerdo, respectivamente.

O volume dos ovários também foi mensurado, os animais foram separados por grupos e foi calculada a média por grupo, também representado nas tabelas 3 e 4. O volume dos ovário adulto o volume foi de 58,85 cm³. No grupo A (70-89 DG) o volume foi de 1,75 cm³ do lado direito e 2,50 cm³ do esquerdo.

No grupo B (91-115 DG) o volume foi de 2,64 cm³, 5,00 cm³, 6,83g/cm³ e 7,5 g/cm³ no ovário direito e de 2,50 cm³, 4,84 cm³, 5,00 cm³ e 7,06 cm³ no ovário esquerdo, sendo a média de 5,49 cm³ e 4,85 cm³ nos ovários direito e esquerdo, respectivamente.

No grupo C (116-135 DG) o volume do lado direito foi de 4,65 cm³ e no esquerdo 6,00 cm³.

No grupo D (136-155 DG) o volume foi de 20 cm³ no ovário direito, enquanto que no esquerdo foi de 22,02 cm³.

No grupo E (156-200 DG) o volume do antímero direito foi de 50,00 cm³, 55,00 cm³, 50,00 cm³, 50,00cm³, 40,00 cm³, 42,50 cm³ e 35 cm³ e no esquerdo foi de 50,00 cm³, 60,00cm³, 60,00 cm³, 50 cm³, 42,50 cm³, 37,50cm³ e 42,5 cm³, tendo como média de 46,07

cm³ de volume do ovário direito e 48,92 cm³ do ovário esquerdo.

Identificação	Comprimento (cm)		Largura (cm)		Espessura (cm)		Volume (cm ³)	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Feto								
#01	1,87	1,86	1,35	1,45	0,95	1,04	1,75	2,50
#02	1,98	1,90	1,22	1,44	0,69	1,14	2,64	2,50
#03	2,27	2,36	1,82	1,59	1,19	0,62	5,00	4,84
#04	2,89	2,88	1,96	2,17	0,45	1,46	6,83	5,00
#05	3,33	3,09	2,18	1,71	1,23	0,95	7,50	7,06
#06	2,41	2,43	1,94	1,93	0,84	1,81	4,65	6,00
#07	4,22	4,27	3,01	3,13	2,76	1,34	20,00	22,02
#08	5,97	6,01	3,52	3,77	3,71	3,17	50,00	50,00
#09	5,93	6,08	4,65	4,26	3,13	3,10	55,00	60,00
#10	5,70	5,90	4,67	4,50	3,27	3,67	50,00	60,00
#11	6,14	5,66	3,87	4,53	3,28	3,33	50,00	50,00
#12	5,70	5,00	3,60	3,20	2,20	2,70	40,00	42,50
#13	5,00	5,30	3,70	3,80	2,60	3,10	42,50	37,50
#14	5,00	5,20	3,50	3,50	3,00	2,90	35,00	42,50
Adulto	5,36		3,40		3,12		56,85	
DP	1,65	1,64	1,17	1,18	1,15	1,06	21,29	22,96
Média	4,17	4,14	2,93	2,93	2,09	2,17	26,49	28,03
CV	0,40	0,4	0,4	0,4	0,55	0,49	0,8	0,82

Tabela 3 - Resumo das medidas de comprimento, largura, espessura e volume do ovários direito (OD) e ovário esquerdo (OE) dos fetos # 01 ao #14, comparando com um ovário adulto, incluindo o desvio padrão (DP), média e coeficiente de variação (CV).

Fonte: Goltz (2021).

Identificação	Comprimento (cm)		Largura (cm)		Espessura (cm)		Volume (cm ³)	
	OD	OE	OD	OE	OD	OE	OD	OE
Grupo A	1,87	1,86	1,35	1,45	0,95	1,04	1,75	2,50
Grupo B	2,61	2,38	1,79	1,72	0,89	1,04	5,49	4,85
Grupo C	2,41	2,43	1,94	1,93	0,84	1,81	4,65	6,00
Grupo D	4,22	4,27	3,01	3,13	2,76	1,34	20,00	22,02
Grupo E	5,63	5,59	3,93	3,93	3,02	3,13	46,07	48,92

Tabela 4 - Resumo das médias de comprimento, largura, espessura e volume do ovários direito (OD) e ovário esquerdo (OE) dos fetos separados nos grupos A (70-89 DG), B (90-115 DG), C (116-135 DG), D (136-155 DG) e E (156-200 DG).

Fonte: Goltz (2021).

Descrição macroscópica do ovário fetal. O formato do ovário fetal é oval (figura 1 e 2), lembrando a forma de feijão e apresenta uma leve invaginação no local onde será formada a fossa de ovulação, tendo uma superfície côncava e outra convexa, representando a depressão da futura fossa de ovulação. Macroscopicamente foi possível visualizar, a partir de 136-155 DG, uma diferença de coloração na camada cortical e medular do ovário. Foi possível observar, em todas as idades gestacionais analisadas, que o ovário *in situ* possuiu um tamanho considerável, ele foi visualizado na cavidade abdominal e adentrando a pélvica, ocupando grande parte da cavidade, nas margens caudais do rim, sempre possuindo tamanho maior que o rim correspondente (figura 3). É observado também o aumento de peso e medidas dos ovários a partir do grupo D (136-155 DG) e nos ovários do grupo E (156-200 DG) os parâmetros dos ovários fetais foram maiores que do animal adulto comparativamente.

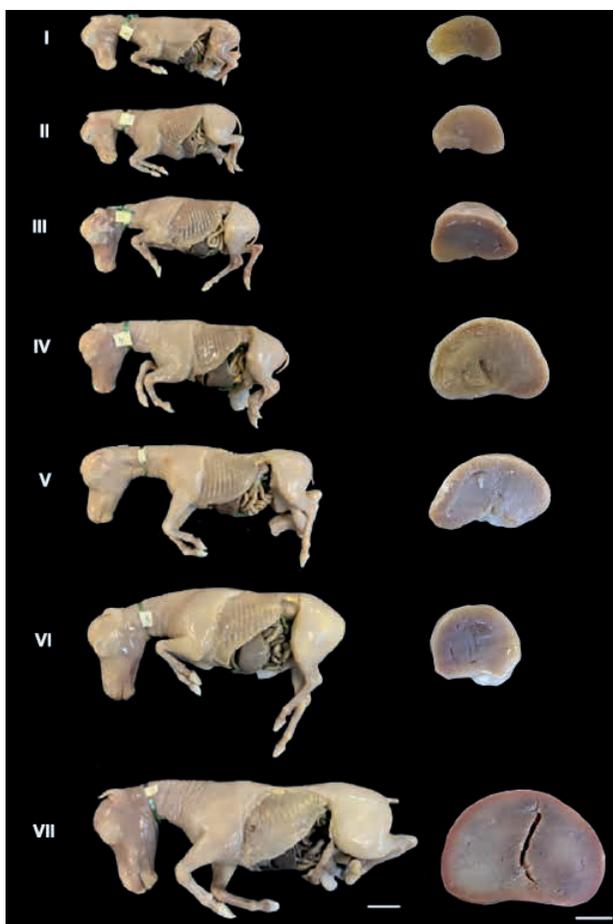


Figura 1 - Vista lateral esquerda dos fetos #I ao #VII e seus respectivos hemi-ovários. (Barra 2,5cm).

Fonte: Goltz (2021).

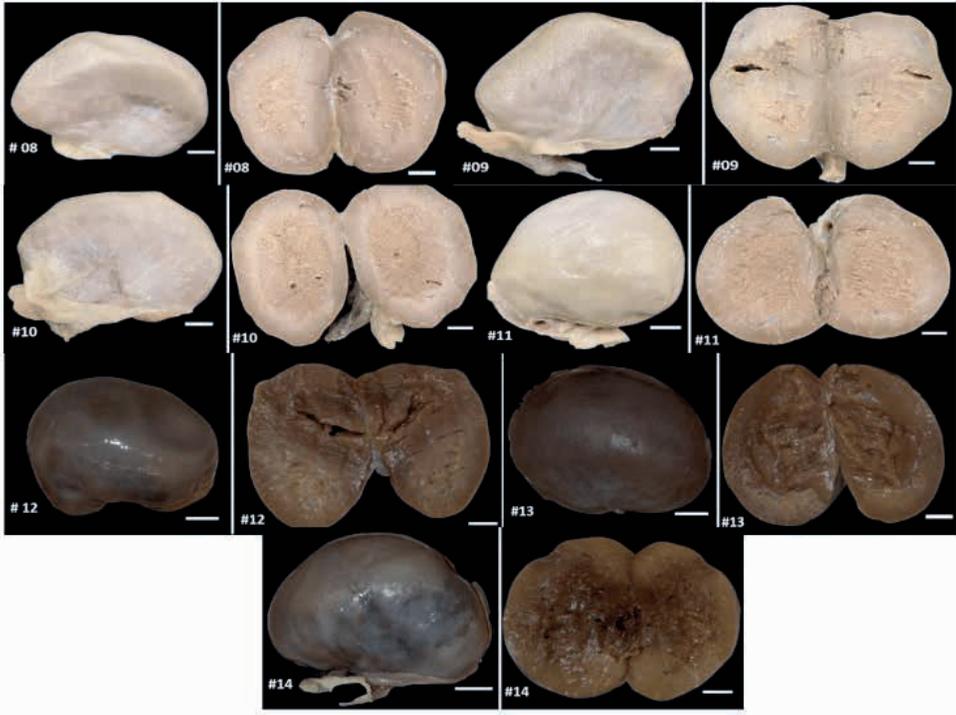


Figura 2 - Vista comparativa dos ovários com 156-200 DG, dos fetos #8 ao #14, inteiros e seus respectivos hemi-ovários. (Barra 1 cm).

Fonte: Goltz (2021)

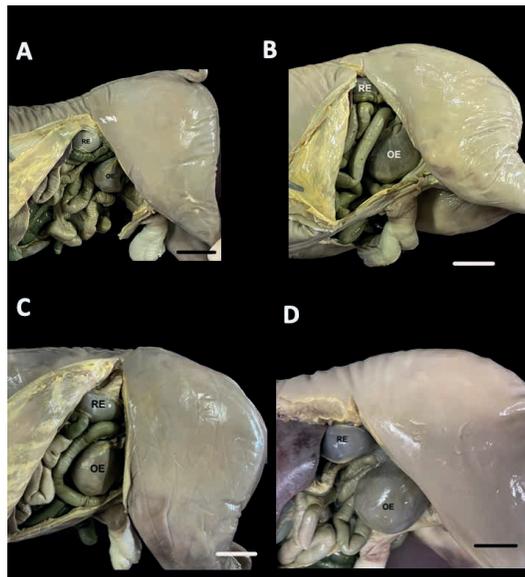


Figura 3 - Vista lateral esquerda dos fetos #8, #9, #10 e #11, representados pelas letras A, B, C e D, respectivamente, onde é possível visualizar o ovário e rim esquerdo, *in situ*. (Barra 5 cm).

Fonte: Goltz (2021).

4 | DISCUSSÃO

Existem diversos trabalhos sobre o sistema reprodutor da égua, desenvolvimento embrionário equino de outros sistemas orgânicos (BARRETO *et al.*, 2016; RIGOGLIO *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2014a; RODRIGUES *et al.*, 2014b; WOOD; CUDD, 1997), desenvolvimento fetal inicial (CAIXETA *et al.*, 2008; GAIVÃO; STOUT, 2012; VANDERWALL, 1996), determinação da idade fetal (ACKER *et al.*, 2001; BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973), desenvolvimento embrionário dos ovários (BARRETO *et al.*, 2018; BASTOS *et al.*, 2012; DONADEU; PEDERSON, 2008; FRANCIOLLI *et al.*, 2011; GINTHER, 1992; GONZÁLEZ-ÂNGULO *et al.*, 1971; HYTTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; MERCHANT-LARIOS, 1979; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008; ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955; SISSON, 1986; THE DEVELOPMENT, 1876; WALT *et al.*, 1979), a anatomia do ovário da égua adulta (ALVES *et al.*, 2018; DYCE; SACK; WENSING, 2010; KIMURA *et al.*, 2001; KIMURA *et al.*, 2005; KÖNIG; LIEBICH, 2011; LEONEL *et al.*, 2015a; LEONEL *et al.*, 2015b; SISSON, 1986) e sobre a estrutura interna e folicular do ovário da égua adulta (ALVES *et al.*, 2018; CARNEVALE; SQUIRES, 1988; SMOK; ROJAS, 2010), porém são escassos trabalhos sobre anatomia macroscópica dos ovários fetais e sobre a formação da fossa de ovulação em fetos de éguas.

Os fetos adquiridos para a realização deste trabalho vieram de éguas abatidas em frigorífico, e por esse motivo o tempo gestacional é desconhecido. Para estimar da idade fetal foi utilizada a técnica de mensuração do comprimento (cm) equivalente a distância cefalococcígea (Crown rump - CR), ou seja, da extremidade occipital até a extremidade sacral, adaptando a técnica de Bergin (1968), Evans e Sack (1973), Franciulli *et al.* (2011), Moraes *et al.* (2016) e Naves *et al.* (2008). Desta forma os fetos foram medidos com 15,2 cm a 49,4 cm de comprimento e foram classificados com 70 a 200 dias de gestação (DG), divididos em grupos por idades, sendo um feto com 70 a 89 DG, quatro com 90 a 115 DG, um com 116 a 135 DG, um com 136 a 155 DG, e sete com 156 a 200 DG. Considerando nesta classificação que o tempo de gestação de uma égua é de 320 a 360 dias (HOLTAL; OUSEY; ROSSDALE, 1997).

A estimativa da idade fetal foi baseada em estudos anteriores (BERGIN, 1968; EVANS; SACK, 1973; FRANCIOLLI *et al.*, 2011; MORAES *et al.*, 2016; NAVES *et al.*, 2008), porém algumas influências podem afetar o tamanho fetal, como a raça dos pais, o tamanho dos pais, a influência genética de gerar fetos maiores ou menores, o estado nutricional da mãe, a presença de alguma doença materna que afete o desenvolvimento fetal.

O peso dos ovários aumentou conforme a idade gestacional do feto. Ovários de fetos do primeiro grupo de 70-89 DG pesaram 1,85 gramas do lado direito e 1,70 gramas do lado esquerdo. Conforme o grupo de idade o peso entre 70-89 DG até 116-135 DG aumenta gradativamente, enquanto que fetos de idade gestacional 136-155 DG tem um aumento considerável no peso e nos fetos 156-200 DG esse peso duplica e chegaram

a pesar até 60,13 gramas do lado esquerdo. No ovário fetal, um pequeno crescimento da gônada começa a ser percebido aproximadamente pelo dia 100 e entre os dias 100 e 200 de gestação as gônadas crescem rapidamente (GINTHER, 1992). Os ovários fetais de equinos então apresentaram aumento de peso e volume até o período de 240 dias de gestação e em seguida uma diminuição desses parâmetros (MORAES *et al.*, 2016; SAKAI, 1955). Até a idade 156-200 DG analisada não foi observada redução nos parâmetros de peso. Em torno de 240 e 270 dias de gestação, o ovário fetal é aproximadamente o dobro do tamanho daquele de uma égua adulta (BARRETO *et al.*, 2018; GINTHER, 1992) e ocupa cerca de um terço da cavidade abdominal (BARRETO *et al.*, 2018), situação observada in situ em fetos de 156-200 DG, em que os ovários são grandes, maior que o rim e ocupa grande parte da cavidade abdominal. Comparando o ovário fetal de 156-200 DG com o adulto, o ovário do animal adulto que pesou 37,94 gramas. Conforme Kimura *et al.* (2015) o peso do ovário da égua adulta é pesado varia de 40 a 80 gramas e de acordo com Sisson (1986) varia de 70 a 80 gramas.

O aumento de peso, tamanho e volume do ovário ocorre devido a hiperplasia das células medulares, sendo que a área medular cresce rapidamente comparada com o crescimento do córtex, ficando o córtex uma pequena faixa restrita na periferia do ovário. Conforme também é relatado por Ginther (1992), Ono *et al.* (2015) e Sakai (1955). De acordo com Ono *et al.* (2015), as células intersticiais são responsáveis por mais de dois terços do ovário fetal e produzem estrogênio. Nas medidas de comprimento, largura e espessura dos ovários fetais foi observado que essas medidas aumentaram conforme o grupo de idade e não apresentou diferença significativa entre o lado direito e esquerdo. As medidas foram aumentando levemente entre os grupos 70-89 DG até 116-135 DG. A partir 136-155 DG essas medidas dobraram de tamanho e continuaram aumentando até 156-200 DG, chegando a ter 6,14 cm de espessura em um exemplar, 4,67 cm de largura e 3,71 cm de espessura, enquanto que comparando essas medidas com o ovário adulto, ele possuiu 5,36 cm de comprimento, 3,4 cm de largura e 3,12 cm de espessura. De acordo com a literatura a medida do ovário adulto pode variar de cinco a oito centímetros (ONO *et al.*, 2015) ou de oito a dez centímetros (DYCE; SACK; WENSING, 2010) ao longo do eixo principal e de dois a quatro centímetros (ONO *et al.*, 2015) ou de sete a oito centímetros de comprimento ao longo do eixo menor e três a quatro centímetros de espessura (SISSON, 1986), considerando que e sua forma muda consideravelmente com o ciclo estral, devido ao crescimento dos folículos (ONO *et al.*, 2015) e que o tamanho do ovário de uma égua adulta varia muito entre diferentes animais e normalmente são maiores nos animais jovens do que nos animais idosos (SISSON, 1986). Ono *et al.* (2015) descreveu que no nascimento os ovários são reduzidos a um décimo do maior tamanho do ovário fetal.

O formato do ovário fetal é oval, lembrando a forma de feijão e apresenta uma leve invaginação ou concavidade no local onde será formada a fossa de ovulação. Hyttel; Sinowatz; Vejlsted (2012) afirma que durante o desenvolvimento pré-natal, a superfície

independente do ovário tornou-se côncava e o epitélio celômico foi retido neste ponto, onde será formada a fossa de ovulação. O ovário da potra recém-nascida é descrito como grandes e ovóides, onde a borda livre é convexa e está coberta com epitélio germinativo, que se estende sobre uma grande parte da superfície, não havendo uma evidência clara de fossa de ovulação nesta idade (KIMURA *et al.*, 2001; SISSON, 1986) e à medida que o crescimento do ovário prossegue, o epitélio germinativo assume formato curvo definitivo e fica limitado à fossa de ovulação (SISSON, 1986). O ovário adulto é descrito com a forma de feijão, com superfície relativamente regular (KÖNIG; LIEBICH, 2011; SISSON, 1986) e possui uma borda livre, demarcada por uma incisura que conduz para uma depressão estreita, a fossa de ovulação (SISSON, 1986).

O ovário *in situ* possui um tamanho considerável dentro da cavidade abdominal, ocupando grande parte dela e possui o tamanho maior que o rim corresponde. Os ovários estão ocupando a cavidade pélvica, em contato com a parede dorsal da cavidade, nas margens caudais do rim. Barreto *et al.* (2018) observou que no início da gestação os ovários estavam em contato com a parede dorsal da cavidade abdominal e nas margens caudais do rim, situadas em posição sublombar e após 140 dias de gestação os ovários atingiram a cavidade pélvica caudalmente. Também descreve que por volta dos 90 dias de gestação o comprimento do ovário foi proporcionalmente maior que dos rins. Hyttel; Sinowatz; Vejlsted (2012) descrevem que durante o desenvolvimento os ovários sofrem um discreto deslocamento posterior e que na égua adulta os ovários se posicionam entre os rins e a entrada pélvica.

Foi observado que o volume do ovário total vai aumentando gradativamente entre as idades de 70 a 89 DG e 116 a 135 DG, começando com 1,75 cm³ até 7,5 cm³. A partir de 136 a 155 DG esse volume aumenta consideravelmente para 20 e 22,2 cm³ e continua aumentando até a idade de 156 a 200 DG, variando de 35 até 60 cm³. Comparando o volume total do ovário fetal com o do adulto o do adulto apresenta um volume de 56,85 cm³, semelhante ao volume do ovário fetal com 156 a 200 DG, mas como seu peso e suas dimensões são menores, a densidade do ovário adulto também é menor, sendo semelhante a densidade do ovário do feto com 70-89 DG. Segundo Moraes *et al.* (2016), nos ovários fetais com idade de 50 a 219 DG, não foi observada diferença entre volume dos ovários dos diferentes lados, possuindo uma média de tamanho de 45,96 cm³ no lado direito e 44,99 cm³ no lado esquerdo. Foi descrito que os ovários fetais de equinos apresentaram aumento de peso e volume até o período de 240 dias de gestação após essa idade ocorre uma diminuição desses parâmetros, sendo esta uma característica peculiar à espécie (MORAES *et al.*, 2016; SAKAI, 1955). Foi observado maior volume ovariano entre os dias 210 a 269 de desenvolvimento gestacional (MORAES *et al.*, 2016; ONO *et al.*, 2015). O aumento do tamanho e volume do ovário é decorrente a hiperplasia das células medulares intersticiais e ao crescimento rápido da área intersticial (medular) comparada ao lento crescimento do córtex (GINTHER, 1992; ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955). No final da gestação, depois

do dia 250, foi descrito que o tamanho das gônadas diminuem (BARRETO *et al.*, 2018; GINTHER, 1992). A diminuição dos ovários nos estágios posteriores foi atribuída à relação entre o hormônio do corpo lúteo e placenta materna (SAKAI, 1955) e pela degeneração das células intersticiais (ONO *et al.*, 2015; SAKAI, 1955).

5 | CONCLUSÃO

O ovário fetal sofre expressivas modificações macroscópicas durante seu desenvolvimento, tendo aumento de todas as medidas de peso, comprimento, largura, espessura e volume. Até a idade analisada não houve evidência de uma fossa de ovulação formada, mas já é possível observar no ovário fetal uma invaginação onde será formada a futura fossa de ovulação.

MANUFACTURES

¹ Iphone 11 - Apple

² Bel JK 3202B

³ Digimess®

REFERÊNCIAS

ACKER, D.A. et al. **Morphologic stages of the equine embryo proper on days 17 to 40 after ovulation.** American Journal of Veterinary Research, v. 62, n. 9, p. 1358-1364, 2001.

ALVES, B.G. et al. **Spatial distribution of preantral follicles in the equine ovary.** Plos One, v.13, n. 6, p. 1-17, 2018.

BARRETO, R.S.N. et al. **Organogenesis of the musculoskeletal system in horse embryos and early fetuses.** The Anatomical Record, v. 299, p. 722-729, 2016.

BARRETO, R.S.N. et al. **Reproductive system development in male and female horse embryos and fetuses: Gonadal hyperplasia revisited.** Elsevier, v. 108, p. 118-126, 2018.

BASTOS, H.B.A. et al. **Morphologic development and morphometry of the germinative cells of equine fetal ovaries.** Reproduction in Domestic Animals, v. 47, p. 416-613, Suppl. 4. 2012.

BERGIN, W.C. **Developmental horizons, and measurements useful for age determination of equine embryos and fetuses.** 1968. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Department of Physiology, Kansas State University, Manhattan, 1968.

CAIXETA, E.S. et al. **Desenvolvimento embrionário inicial equino – revisão.** Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 103, p. 25-34, 2008.

CARNEVALE, E.M.; SQUIRES, E.L. **Ultrasonographic characteristics of the preovulatory follicle preceding and during ovulation in mares.** Journal of equine veterinary science, v. 8, n.6, p. 428-431, 1988.

DONADEU, F.X.; PEDERSON, H.G. **Follicle Development in Mares**. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 42, p. 224-231, 2008. Suppl. 2.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Saunders, 2010. 834p.

EVANS, H.E.; SACK, W.O. **Prenatal development of domestic and laboratory mammals: growth curves, external features, and selected references**. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 2, p. 11-45, 1973.

FRANCIOLLI, A. L. R. et al. **Characteristics of the equine embryo and fetus from days 15 to 107 of pregnancy**. *Theriogenology*, v. 76, p. 816-832, 2011.

GAIVÃO, M.; STOUT, T. **Equine conceptus development – a mini review**. *Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária*, v. 5, p. 64-72, 2012.

GINTHER, O. J. **Reproductive Biology of the mare: basic and applied aspects**. 2. ed. Wisconsin: Equiservices, 642 p., 1992.

GONZÁLEZ-ÁNGULO, A. et al. **Fine structure of the gonads of the horse and its functional implications**. *Journal of Reproduction and Fertility*, p. 563- 567, Suppl. 23, 1975.

HOLTAN, P.; OUSEY, J.; ROSSDALE, P. **Biosynthesis and possible biological roles of progestagens during equine pregnancy and in the newborn foal**. *Equine Veterinary Journal*, v. 29, Issue. S24, p. 89-95, 1997.

HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Embriologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier Saunders, 455 p, 2012.

KIMURA, J. et al. **The application of three-dimensional internal structure microscopy in the observation of the mare ovary**. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 30, p. 309-312, 2001.

KIMURA, J. et al. **Three-dimensional reconstruction of the equine ovary**. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, v. 34, p. 48-51, 2005.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos Animais Domésticos: Texto e Atlas Colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 788 p, 2011.

LEONEL, E. C. R. et al. **Characterization of follicle populations in mare ovaries: from preantral to preovulatory follicles**. *Journal of Morphological Sciences*, v. 32, n. 3, p. 176-181, 2015a.

LEONEL, E. C. R. et al. **Follicle populations in mare ovaries: from preantral to preovulatory follicles**. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 22, p. 1321-1333, 2015b.

MERCHANT-LARIOS, H. **Ultrastructural events in horse gonadal morphogenesis**. *Journal of Reproduction and Fertility*, p. 479-485, Suppl. 27, 1979.

MORAES, E. A. et al. **Quantitative evaluation of equine fetal gonads during pregnancy by stereology.** Plos One, 12(5), 2017.

MORAES, G.D. et al. **Estudo de ovários fetais equinos: uma abordagem histológica.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 36, n. 11, p.1116-1120, 2016.

NAVES, C. S. et al. **Desenvolvimento morfológico dos ovários em fetos equinos sem raça definida.** Ciência Rural, v. 38, n. 2, p.416-422, 2008.

ONO, M. et al. **Analysis of the equine ovarian structure during the first twelve months of the life by three-dimensional internal structure microscopy.** The Journal of Veterinary Medical Science, v. 77, n.12, p. 1599-1603, 2015.

RIGOGGIO, N. N. et al. **Central nervous system and vertebrae development in horses: a chronological study with differential temporal expression of nestin and GFAP.** Journal of Molecular Neuroscience, v. 61, p.61-78, 2017.

RODRIGUES, M.N. et al. **Prenatal development of the digestive system in the horse.** The Anatomical Record, v. 297, p. 1218-1227, 2014a.

RODRIGUES, R.F. et al. **Embryonic and fetal development of the cardiorespiratory apparatus in horses (Equus caballus) from 20 to 115 days of gestation.** Cytology & Histology, v. 5, n. 4, p. 1-10, 2014b.

SAKAI, T. **Studies on the development of the embryonic ovary in swine, cattle, and horse.** Japanese Journal of Veterinary Research, v. 3, p.183-198, 1955.

SILVA, A. M., et al. **Equine fetal gonads: Stereological analysis of ovarian follicles and testicular cords.** Theriogenology, 128, 1-9, 2019.

SISSON, S. **Aparelho urogenital do equino.** In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos.** 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.491-514.

SMOK, S.C.; ROJAS, R.M. **Follicular-stromal interaction in mare ovary during the reproductive cycle.** International Journal of Morphology, v. 28, n. 3, p. 697-701, 2010.

The development of the ovary in the mare. The Veterinary Journal, v. 3, n. 12, p. 445-447,1876.

VANDERWALL, D.K. **Early embryonic development and evaluation of the equine embryo viability.** Reproductive Technology, v. 12, n. 1, p. 61-83,1996.

WALT, M.L. et al. **Development of the equine ovary and ovulation fossa.** Journal of Reproduction and Fertility, p. 471-477, Suppl. 27, 1979.

WOOD, C.E.; CUDD, T.A. **Development of the hypothalamus-pituitary-adrenal axis of the equine fetus: a comparative review.** Equine Veterinary Journal, v. 24, p. 74-82,1997.