

# ATIVIDADE REPRODUTIVA EM ÉGUAS QUARTO DE MILHA DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO DE PRIMAVERA NA REGIÃO DA ZONA DA MATA, RONDÔNIA

## *EVALUATION OF THE CYCLICITY OF MARES IN THE REGIONS OF MATA ZONE, RONDONIA STATE*

L. M. CERQUEIRA<sup>1</sup>, A. F. SOFFA<sup>1</sup>, F. S. CANDIDO<sup>1</sup>, G. F. L. RAIMUNDO<sup>1</sup>, J. P. SILVA<sup>1</sup>, L. O. RODRIGUES<sup>1</sup>, V. MIRANDA<sup>1</sup>, M. V. SILVA<sup>1</sup>, T. R. R. BARREIROS<sup>2</sup>, F. MOROTTI<sup>3</sup>, E. R. ANDRADE<sup>4</sup>

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência da ciclicidade, o diâmetro do folículo dominante e do grau de edema uterino de éguas criadas na zona da mata do Estado de Rondônia, durante o período de transição da estacionalidade reprodutiva. Para este propósito, durante os meses de agosto e setembro (transição de primavera), éguas da raça Quarto de Milha (n = 46), hígdas, criadas a campo ou estabuladas, com idades variando de 2 a 12 anos foram submetidas a dois exames ginecológicos com intervalo de 14 dias, a fim de se determinar e/ou monitorar a presença de corpo lúteo, o diâmetro do folículo dominante e o grau de edema uterino. Empregando um modelo de regressão logística, o efeito do sistema de criação (a campo ou estabuladas) e da faixa etária ( $\leq 5$ , de 6 a 9 e  $\geq 10$  anos) foram avaliados sobre a ocorrência da ciclicidade, bem como sobre o diâmetro do folículo dominante e o grau de edema uterino por meio do modelo linear generalizado misto. Uma maior proporção de éguas (p = 0,001) foi considerada acíclica em relação às cíclicas [68,9% (31/45) vs. 31,1% (14/45), respectivamente]. Dentre as éguas acíclicas, houve uma semelhança (p = 0,127) na proporção daquelas com folículo dominante ou com folículos pequenos. O sistema de criação não influenciou (p > 0,05) a ocorrência da ciclicidade, o diâmetro do folículo dominante e o grau de edema uterino. A faixa etária ( $\leq 5$ , de 6 a 9 e  $\geq 10$  anos) determinou influência (p < 0,05) na ocorrência da ciclicidade [28,6<sup>b</sup>; 18,2<sup>b</sup> e 66,7%<sup>a</sup>; respectivamente] e no grau de edema uterino (1,0  $\pm$  0,1<sup>b</sup>; 2,0  $\pm$  0,1<sup>a</sup> e 2,0  $\pm$  0,2<sup>a</sup>; respectivamente). Conclui-se que a maioria das éguas criadas na região da zona da mata rondoniense apresentam-se acíclicas no período de transição de primavera. No entanto, a ocorrência da ciclicidade e o grau de edema uterino demonstraram ser influenciados pela faixa etária das éguas avaliadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciclicidade. Equinos. Zona da Mata. Atividade folicular.

### SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the occurrence of cyclicity, the diameter of the dominant follicle and the degree of uterine edema in mares from forest area of the Rondonia State, during the transitional period of reproductive season. For this purpose, during the months of August and September (spring transition), healthy mares, Quarter Horse breed (N = 46), field or housed and aged 2 to 12 years were submitted to two examinations gynecological examination with a 14-day interval. The exams were performed to determine and / or monitor the presence of corpus luteum, the diameter of the dominant follicle and the degree of uterine edema. Using a logistic regression model, the effect of the breeding system (field or stabled) and age group ( $\leq 5$ , from 6 to 9 and  $\geq 10$  years) were evaluated on the occurrence of cyclicity as well as on the diameter of the dominant follicle and the degree of uterine edema by generalized linear mixed model. A higher proportion of mares (P = 0.001) was considered acyclical in relation to the cyclical (68.9% (31/45) vs. 31.1% (14/45), respectively). Among the acyclic mares, there was a similarity (P = 0.127) in proportion to those with dominant follicle or with small follicles. The breeding system did not influence (P > 0.05) the occurrence of cyclicity, the diameter of the dominant follicle and the degree of uterine edema. The age group ( $\leq 5$ , from 6 to 9 and  $\geq 10$  years) determined influence (P < 0.05) on the occurrence of cyclicity (28.6<sup>b</sup>; 18.2<sup>b</sup> and 66.7%<sup>a</sup>; respectively) and in the degree of uterine edema (1.0  $\pm$  0.1<sup>b</sup>, 2.0  $\pm$  0.1<sup>a</sup> and 2.0  $\pm$  0.2<sup>a</sup>, respectively). It is concluded that the majority of the mares created in the forest zone of Rondônia region are acyclical in the period of transition of spring. However, the occurrence of cyclicity and the degree of uterine edema were influenced by the age range of the mares evaluated.

**KEY-WORDS:** Cyclicity. Horses. Wood zone. Follicular activity.

<sup>1</sup> Discente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Rondônia – UNIR (leidimaximianounir@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

<sup>3</sup> Docente da Universidade Estadual de Londrina – UEL

<sup>4</sup> Docente da Universidade Federal de Rondônia – UNIR

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem um rebanho efetivo de 5.501.872 equinos, possuindo a 4ª maior tropa de equinos do mundo. No estado de Rondônia a equinocultura é um setor pecuário que se encontra em desenvolvimento, ocupando o 10º lugar em número de estabelecimentos no Brasil (IBGE, 2017). O mercado da equinocultura é responsável por movimentar um montante de R\$ 16,5 bilhões ao ano, além de gerar cerca de 3,2 milhões de postos de trabalho diretos e indiretos (MAPA, 2016). Além disso, o Brasil tem sido referência no estudo e utilização de biotecnologias aplicadas à reprodução equina (GOMES; SENEDA, 2013).

O incremento da eficiência reprodutiva é fundamental para o maior aproveitamento e intensificação do melhoramento genético dos animais. Em éguas, a estacionalidade reprodutiva é uma característica marcante que está associada com o comprimento de luz/dia (fotoperíodo), com a genética com as condições climáticas e nutricionais (RAZ; AHARONSON-RAZ, 2012). Fisiologicamente, a estacionalidade nas éguas pode ser dividida em períodos de plena atividade (estação ovulatória) e períodos de inatividade reprodutiva (estação anovulatória; GINTHER et al., 2005; SCHUTZER, 2014). O padrão sazonal da atividade reprodutiva costuma variar durante as estações do ano e normalmente apresenta um decréscimo transitório durante o outono; torna-se mínima ou ausente no inverno; aumenta gradativamente na primavera e ocorre de forma ampla no verão (BERGFELT, 2009).

Sabe-se que altas latitudes podem determinar maior influência sobre a sazonalidade reprodutiva devido aos diferentes fotoperíodos ao longo do ano, determinarem maior ou menor atividade da glândula pineal (NAGY et al., 2000; RAZ; AHARONSON-RAZ, 2012), principal mecanismo responsável por desencadear o controle sobre o eixo hipotálamico-hipofisário-ovariano (GINTHER, 1992; GINTHER et al., 2004). Apesar da sazonalidade ser menos marcante em animais localizados em regiões de baixa latitude, também já está descrito que cerca de 10% das éguas podem apresentar atividade reprodutiva mesmo em regiões localizadas em latitudes inferior a 10º (SALTIER et al., 1982; GINTHER et al., 2004).

Devido sua proximidade à Linha do Equador, Rondônia apresenta altas temperaturas e incidência de luz solar durante todo o ano, conjecturando-se que as éguas nessa região apresentem estro durante todos os meses do ano independente da estação. No entanto, não existem informações disponíveis sobre os aspectos reprodutivos dessa espécie na região que confirmem essa suposição. Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência da ciclicidade, o diâmetro do folículo dominante e do grau de edema uterino em éguas Quarto de Milha criadas na zona da mata do Estado de Rondônia, durante o período de transição de primavera da estacionalidade reprodutiva.

O presente trabalho foi realizado de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA) e submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Rondônia, Campus Rolim de Moura (Protocolo 032/2018).

O presente estudo foi realizado durante os meses de agosto e setembro de 2017, no estado de Rondônia, região da Zona da Mata, situada à latitude 11°50'57". Foram utilizadas éguas da raça Quarto de Milha (n = 45), sendo 27 criadas a campo e 18 criadas em baía (estabuladas), com idades variando de 2 a 12 anos. Todas as éguas eram saudáveis, apresentavam-se em boas condições nutricionais e com peso variando de 400 a 500 Kg.

Os animais foram previamente submetidos a duas avaliações ginecológicas com intervalo de 14 dias, por palpação e ultrassonografia transretal (Infinity 3V, Ultramedic®, Porto Alegre, RS, Brasil). A cada avaliação ginecológica, um técnico identificou e registrou em fichas individuais a presença do corpo lúteo, o grau de edema uterino e os diâmetros foliculares. A ciclicidade foi considerada somente pela presença do corpo lúteo em ao menos um exame. Para avaliação do diâmetro folicular, foi considerada a presença de folículos dominantes com diâmetro superior a 25 mm (momento da divergência folicular) como proposto por Gastal et al. (1997). Os diâmetros foliculares foram obtidos com recursos do próprio aparelho de ultrassom após o congelamento da imagem e a obtenção da média de duas medidas lineares transversais do antro folicular. O edema uterino foi avaliado após posicionar o transdutor linear retal na transição do corpo para corno uterino (corte transversal), sendo que o grau de edema foi estabelecido conforme proposto por McKinnon et al. (2011) em uma escala de 0 a 3, em que 0 = edema inexistente, 1 = leve edema, 2 = moderado e 3 = edema abundante.

Para análise estatística, considerou-se como fatores as faixas etárias (éguas jovens – de 2 a 5 anos (n=15); meia idade – de 6 a 9 anos (n=23) e; velhas – mais que 10 anos (n=8)) e os sistemas de criação (a campo e estabuladas).

Os dados de ciclicidade foram analisados pelo modelo de regressão logística binária incluindo como efeito fixo os grupos de faixa etária e do sistema de criação. Na presença de um efeito significativo, as taxas foram analisadas pelo teste exato de Fisher, a fim de estabelecer o *ranking* entre as proporções. O diâmetro do folículo dominante e o grau de edema uterino foram analisados pelo modelo linear generalizado misto (GLMM), incluindo o efeito principal da ciclicidade, da faixa etária e do sistema de criação. Na presença de um efeito significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Em todos os modelos utilizados, qualquer outra fonte de variação foi incluída como covariável do modelo.

Para análise descritiva, os dados quantitativos estão apresentados como média (M) e desvio padrão

## MATERIAL E MÉTODOS

(SD) ou como mediana (MD) e erro padrão (EP), e os dados binários como porcentagem (%). Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Minitab®, versão 18.1. Para significância estatística e interações utilizou-se valor de  $p \leq 0,05$ , sendo que tendência estatística foi utilizada para um valor de  $p$  entre até 0,09.

## RESULTADOS

Uma maior proporção de éguas (68,9%; 31/45;  $p = 0,001$ ) não apresentaram corpo lúteo em nenhuma das avaliações durante o período transicional, sendo que apenas 31,1% (14/45) das éguas avaliadas foram consideradas cíclicas. Considerando os animais

que ainda se encontravam em período de transição, houve uma semelhança ( $p = 0,127$ ) na proporção de éguas que tinham ao menos um folículo dominante  $\geq 25$  mm nas duas avaliações (38,7%; 12/31) e aquelas que apresentavam apenas folículos pequenos (61,3%; 19/31).

O sistema de criação (a campo ou em estábulo) não influenciou ( $p > 0,05$ ) a ocorrência de ciclicidade, o diâmetro médio do folículo dominante e nem o grau de edema uterino (Tabela 1). Entretanto, éguas com idade superior a 10 anos apresentaram maior ( $p = 0,027$ ) proporção de ciclicidade e maior ( $p = 0,031$ ) grau edema uterino no período de transição reprodutiva de primavera.

**Tabela 1** – Idade média, proporção de ciclicidade, diâmetro do folículo dominante e grau de edema uterino de éguas Quarto de Milha durante o período de transição reprodutiva de primavera na região da zona da mata de Rondônia - Brasil.

Fatores		Animais (N)	Idade (M ± SD)	Ciclicidade % (N)	Diâmetro do FD M ± SD	Edema uterino MD ± EP
Sistema de criação	Campo	27	7,1 ± 2,9	29,6 (8)	34,1 ± 8,6	2,0 ± 0,1
	Estábulo	18	5,6 ± 3,0	33,3 (6)	32,4 ± 6,2	2,0 ± 0,2
	Valor de p	-	0,11	0,44	0,51	0,47
Faixa etária	2 a 5 anos	14	2,7 ± 1,0	28,6 <sup>b</sup> (4)	35,0 ± 5,5	1,0 ± 0,1 <sup>b</sup>
	6 a 9 anos	22	7,1 ± 0,9	18,2 <sup>b</sup> (4)	32,8 ± 8,1	2,0 ± 0,1 <sup>a</sup>
	≥ 10 anos	9	10,7 ± 0,9	66,7 <sup>a</sup> (6)	32,8 ± 9,7	2,0 ± 0,2 <sup>a</sup>
	Valor de p	-	< 0,0001	0,02	0,76	0,03
Total / Média geral		45	6,5 ± 3,0	31,1 (14)	33,4 ± 7,7	2,0 ± 0,1

Letras minúsculas sobrescritas (a, b) dentro de uma mesma coluna, indicam diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) para as diferentes faixas etárias. FD – Folículo dominante.

O diâmetro do folículo dominante e o grau de edema uterino foram semelhantes ( $p > 0,05$ ) entre as

éguas que se apresentavam cíclicas (com corpo lúteo) e aquelas ainda consideradas acíclicas (Tabela 2).

**Tabela 2** – Diâmetro do folículo dominante e grau de edema uterino de éguas Quarto de Milha com ou sem corpo lúteo, durante o período de transição reprodutiva de primavera, na região da zona da mata de Rondônia - Brasil.

Ciclicidade	Animais (N)	Diâmetro do FD (M ± SD)	Edema uterino (MD ± EP)
Cíclicas	14	29,8 ± 6,2	2,0 ± 0,2
Acíclicas	31	34,6 ± 7,8	2,0 ± 0,1
Total / Valor de p	45	0,101	0,489

FD – folículo dominante

## DISCUSSÃO

O presente trabalho descreve pela primeira vez informações sobre a ciclicidade, a atividade folicular ovariana e o edema uterino de éguas criadas na zona da mata rondoniense durante a fase transicional de estacionalidade reprodutiva (meses de agosto e setembro), período que antecede o início da estação de monta da região. Adicionalmente, este estudo evidenciou que mesmo numa latitude tão baixa quanto 11°, uma grande proporção de éguas permanece em anestro durante a fase transicional de primavera, embora a atividade folicular esteja presente. No

entanto, a ocorrência da ciclicidade neste período e a presença de edema uterino foram influenciadas pela faixa etária das éguas.

Havia uma expectativa de que a maioria das éguas já se encontrasse cíclicas durante o período considerado no presente estudo, especialmente por se tratar de uma região com baixa latitude. No entanto, além do fotoperíodo e da latitude, a estacionalidade reprodutiva também pode sofrer influência da genética dos animais, das condições climáticas, do manejo nutricional (RAZ; AHARONSON-RAZ, 2012) e do nível de estresse no sistema de criação (OLIVEIRA, 2016). Neste sentido, ao menos o sistema de criação

dos animais (manejo) não demonstrou influenciar a ocorrência da ciclicidade, o diâmetro do folículo dominante e nem grau de edema uterino. Este efeito não foi encontrado porque possivelmente os animais permaneciam em locais arejados e recebiam alimentação balanceada, independente se eram manejados a campo ou em estábulos.

A idade demonstrou ser um fator importante na ocorrência da ciclicidade e no grau de edema uterino durante o período de transição de primavera. A maior proporção de ciclicidade e maior grau de edema uterino encontrados em éguas com idade superior a 10 anos está em conformidade com os dados de Vlachos e Paschaleri (1965) que após monitorarem 1204 animais com idades variadas, constataram que éguas de 3 a 5 anos apresentaram menor índice de fertilidade do que éguas de 6 a 8 anos. Já em outro estudo empregando faixas etárias diferentes, tem sido reportado melhor desempenho reprodutivo e maior contagem de folículos antrais em éguas mais jovens (3 a 8 anos) em relação a éguas de meia idade (9 a 18 anos) ou mais velhas (> 18 anos; CLAES et al., 2017). Provavelmente estes resultados se devem ao fato de que a atividade folicular da égua progride da puberdade até 5 anos, estabiliza entre 6 e 15 anos e então começa a diminuir progressivamente em direção à senescência, que costuma ocorrer após 20 anos (GINTHER, 1992).

No presente estudo o edema endometrial foi influenciado pela faixa etária dos animais estudados. Entretanto, sabe-se que o avançar da idade em éguas está associado com uma maior ocorrência de quadros de endometrites, sendo comum encontrar acúmulo de líquido intrauterino, edema uterino excessivo e até mesmo infiltrado inflamatório (LEBLANC; CAUSEY, 2009; SIEMIENIUCH et al., 2017). Portanto, o resultado deste estudo deve ser interpretado com cautela uma vez que não foram empregadas ferramentas para excluir o diagnóstico endometrite. Por outro lado, uma comparação do edema uterino entre éguas cíclicas e acíclicas (tabela 2; com média de idade semelhante) demonstrou o mesmo grau de edema uterino, reforçando que este critério de avaliação parece ser menos relevante que outros na determinação da estacionalidade reprodutiva de éguas.

Apesar da maioria das éguas do presente estudo não apresentarem corpo lúteo, a presença de folículo dominante e edema uterino foi reportada em grande parte dos animais o que demonstra certo grau de atividade folicular neste período transicional. Conforme descrito por Ginther et al. (2004) a passagem do anestro para estação reprodutiva envolve a ocorrência de diversos eventos envolvendo a dinâmica folicular. No hemisfério sul, durante a fase de anestro reprodutivo (de julho a agosto) apenas folículos pequenos com diâmetro inferior a 15 mm podem ser encontrados. No período transicional propriamente dito (de setembro a outubro) pode ser detectado a presença de folículos dominantes com diâmetros de até 25-27 mm (ondas menores), além de folículos superiores a 30 mm (ondas maiores anovulatórias). Em nosso estudo em decorrência de ter sido acompanhado a presença de folículos maiores que 25 mm associado ou não ao edema uterino, pode-se sugerir que tais éguas

apresentavam avançado grau de crescimento folicular ovariano, uma vez que nestes diâmetros a dominância folicular já estava estabelecida (19 a 20 mm; GINTHER, 2000; GASTAL et al., 2004).

Por outro lado, ao menos 42,2% (19/19) das éguas permaneceram em anestro (folículos pequenos e sem edema uterino) ao longo das duas avaliações, mesmo localizadas em uma região geográfica próxima a linha do Equador (11°50'57" no presente estudo), o que corrobora com dados reportados por Ginther et al. (2004) que relatam estacionalidade reprodutiva nesta espécie mesmo em latitudes inferiores a 10° e com mais de 13 horas de luz por dia. O comportamento reprodutivo clássico dos equinos é poliétrico estacional, apresentando maior atividade estral essencialmente entre a primavera e o verão. Isso ocorre devido às características fotossensíveis da espécie (MARIZ, 2008). A luminosidade influencia o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal mediante a produção de melatonina pela glândula pineal. Esse hormônio é secretado em períodos de menor luminosidade, portanto ocorre maior produção de melatonina durante o fotoperíodo negativo em comparação com o fotoperíodo positivo. A melatonina inibe a produção do Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH) hipotalâmico e conseqüentemente diminui a ciclicidade reprodutiva das éguas durante o outono e inverno (ROCHA et al., 2001).

A latitude da Zona da Mata - RO corresponde a uma média de 11°50'57", com temperaturas elevadas e não sofre importante influências do mar ou da altitude. Seu clima predominante, durante todo o ano, é o tropical úmido e quente, onde não se delimitam as estações do ano, assim sendo há uma periodicidade climática e pouca variação na duração do dia e da noite entre as estações (SILVA, 2001). Em decorrência de a região ser próxima a linha do Equador apresenta menor variação do fotoperíodo em relação às regiões subtropicais e temperadas. Entretanto, o presente estudo confirma que mesmo em condições geográficas e ambientais favoráveis a reprodução o ano inteiro, esta espécie mantém a estacionalidade reprodutiva em uma grande proporção de animais.

Por outro lado, o fato de 31,1% de éguas já se encontrarem cíclicas mesmo antes do período de estação reprodutiva, reforça a importância econômica destes animais para os programas reprodutivos, por antecipar o início das atividades reprodutivas. Neste sentido, pode ser sugerido uma avaliação prévia dos animais a fim de selecionar aqueles que já poderiam ser inseridos em programas de inseminação artificial ou de colheita e transferência de embrião, aumentando a eficiência reprodutiva e econômica do plantel antes mesmo de iniciar a estação reprodutiva.

## CONCLUSÃO

Nas condições do presente estudo, conclui-se que apenas 30% das éguas criadas na região da zona da mata rondoniense apresentam-se cíclicas no período de transição de primavera, sendo que a maioria, apesar da atividade folicular, apresenta-se em anestro. No entanto, a ocorrência da ciclicidade e o grau de edema

uterino demonstraram ser influenciados pela faixa etária das éguas avaliadas, sendo que éguas com idade superior a 10 anos apresentaram maior proporção de ciclicidade e maior grau de edema endometrial no período transicional.

## REFERÊNCIAS

- BERGFELT, D.R.. Anatomy and physiology of the mare. In: SAMPER, J.C. 2ed. **Equine breeding management and artificial insemination**. Missouri: Saunders Elsevier, 113-131p. 2009.
- CARNEVALE, E.M.; BERGFELT, D.R.; GINTHER, O.J. Aging effects on follicular activity and concentrations of FSH, LH, and progesterone in mares. **Animal Reproduction Science**, v. 31, p 287-299, 1993.
- CLAES, A.; BALL, B.A.; SCOGGIN, K.E.; ROSER, J.F.; WOODWARD, E.M.; DAVOLLI, G.M.; SQUIRES, E.L.; TROEDSSON, M.H.T. The influence of age, antral follicle count and diestrus ovulations on estrous cycle characteristics of mares. *Theriogenology*, v.97, p. 34-40, 2017.
- GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; Bergfelt, D.R.; Ginther, O.J.. Role of Diameter Differences among Follicles in Selection of a Future Dominant Follicle in Mares. **Biology of reproduction**. v. 57, p 1320-1327, 1997.
- GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A.; GINTHER, O.J. Interrelationships among follicles during the common-growth phase of a follicular wave and capacity of individual follicles for dominance in mares. **Reproduction**, v.128, p.417-422, 2004.
- GINTHER, O.J. Selection of the dominant follicle in cattle and horses. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.61-79, 2000.
- GINTHER, O.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A.. Regulation of circulating gonadotropins by the negative effects of ovarian hormones in mares. **Biology of Reproduction**, p.315-323, 2005.
- GINTHER, O.J.. **Reproductive biology of the mare (basic and applied aspects)**. 2 ed. Cross Plains: Equiservices, 642p, 1992.
- 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.
- GOMES, R.G.; SENEDA, M.M.. Transporte e armazenamento de tecido ovariano equino para utilização em técnicas reprodutivas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.4, p.318-322, 2013.
- IBGE. **Censo agropecuário, Brasil, 2017**. Disponível em: <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75665](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75665)>. Acessado em: 05 nov. 2018.
- LEBLANC MM, CAUSEY RC. Clinical and subclinical endometritis in the mare: both threats to fertility. **Reproduction in Domestic Animals**, v.44, n.3, p.10-22, 2009.
- MAPA (2016). **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais/tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-antiores/revisao-do-estudodo-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>>. Acessado em: 05 nov. 2018.
- MARIZ, T.M.A.; ANJOS, A.G.; FLOR, J.M.; FLOR, L.M.A.M; LIMA, C.B; GIVISIEZ, P.E.N.; AZEVADO, P.S.. Influências do clima sobre a atividade reprodutiva de éguas da raça Mangalarga Marchador no estado de Sergipe. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.2, p.39-43, 2008.
- MCKINNON, A.; SQUIRES, E.L.; VAALA, W.E.; VARNER, D.D.. **Equine Reproduction**. 2. ed. United Kingdom: Editora Wiley Blackwell, 2011, 3288 p.
- NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. *Animal Reproduction Science*. v.60-61, p.245-262, 2000.
- OLIVEIRA, J.N.; PEREIRA, A.T.; NATH, J.L. Interrelação entre as instalações, comportamento social e seus efeitos sobre o bem-estar em cavalos domésticos. **Salão do Conhecimento**, [S.l.], set. 2016. ISSN 2318-2385. Disponível em: <<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/6386>>. Acessado em: 10 jan. 2019.
- RAZ, T.; AHARONSON-RAZ, K. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in the mare. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v.67, n.1, p.11-18, 2012.
- ROCHA, R.M.P; MATOS, M.H.T; LIMA, L.F; SARAIVA, M.V.A.; ALVES, A.M.C.V.; RODRIGUES, A.P.R; FIGUEIREDO, J.R.. Melatonina e reprodução animal: implicações na fisiologia ovariana. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.2, p.147-157, 2011.
- SALTIEL, A.; CALDERON, A.; GARCIA, N.; HURLEY, D.P. Ovarian activity in the mare between latitude 15° and 22° N. **Journal of Reproduction and Fertility**. v. 32, p. 261-267, 1982.
- SILVA, M.J.G.. (coord.). **Boletim climatológico de Rondônia**. Rondônia: Governo do Estado de Rondônia. SEDAM, 2001. 24 p.
- SCHUTZER, C.G.C.; RESENDE, H.L.; PANTOJA, J.C.F.; ALVARENGA, M.A.. Utilização de diferentes períodos de fotoestimulação em éguas acíclicas para o controle da sazonalidade reprodutiva. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 21, n. 1, p.148-153, 2014.
- SIEMIENIUCH, M.J.; GAJOS, K.; KOZDROWSKI, R.; NOWAK, M. Advanced age in mares affects endometrial secretion of arachidonic acid metabolites during equine subclinical endometritis. **Theriogenology**, v.103, p.191-196, 2017.
- VLACHOS, K., PASCHALERI, E.. Research on some factors influencing fertility in solipeds. **Bull. Physiol. Path. Reprod. Artif. Insem.**, v. 1, n. 1, p. 18-32, 1965.