

CARACTERÍSTICAS DE MORFOECOGENICIDADE UTERINA E DE CORPO LÚTEO E SUAS RELAÇÕES COM OS NÍVEIS DE PLASMÁTICOS DE PROGESTERONA EM ÉGUAS “BAIXADEIRO”

Luciana Cordeiro Rosa¹
Eliane Cristina Silva Dias¹
Renatta Silva Melo¹
Felipe Lucas Correa Pereira¹
Luiz Bruno Oliveira Chung²
Felipe de Jesus Moraes Junior³
Ricardo de Macêdo Chaves⁴

RESUMO

O objetivo com este trabalho foi caracterizar os aspectos de morfoecogenicidade uterina e de corpo lúteo (CL) e a relação com as concentrações de progesterona (P4) em éguas “Baixadeiro”, durante os períodos chuvoso e seco. Foram utilizados nove animais, sincronizados com duas doses de análogo sintético de prostaglandina PGF2a, com intervalo de 10 dias e monitorados por palpação transretal e ultrassonografia a cada 48 horas. A ecogenicidade uterina foi determinada pelo grau de edema e a do CL foi classificada quanto à organização glandular. O sangue foi coletado por punção da veia jugular para determinação das concentrações de P4 pelo método ELISA. O índice pluviométrico não apresentou diferença estatística ($p < 0,05$). A taxa de luminosidade diferiu entre os períodos ($p < 0,05$). Peso e ECC não diferiram entre os períodos ($p < 0,05$). Dentre as éguas, 88,89% (8/9) ovularam no período chuvoso enquanto 55,56% (5/9) ovularam no período seco, não havendo diferença estatística ($p < 0,05$). Quanto à morfoecogenicidade uterina, não houve diferença significativa entre os períodos ($p < 0,05$). Houve diferença entre períodos ($p > 0,05$) para os níveis plasmáticos de P4, sendo maior a concentração no período chuvoso. Quanto à morfoecogenicidade de CL, estes apresentaram desde centro anecoico a hiperecogênico. Assim, as éguas do grupamento genético “Baixadeiro” mantiveram-se cíclica em ambos períodos chuvoso e seco; as mudanças na ecogenicidade e as concentrações de P4 correspondem ao esperado para a espécie independente do período; bem como não houve diferença de morfoecogenicidade uterina e de CL entre os períodos.

Palavras-chave: ovulação, equinos, ensaio hormonal

CHARACTERISTICS OF MORPHOECHOGENICITY AND UTERINE CORPUS LUTEUM AND ITS RELATIONS WITH THE PLASMA LEVELS OF PROGESTERONE IN BAIXADEIRO MARES

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the aspects of uterine morphology and corpus luteum (CL) and the relationship with progesterone concentrations (P4) of the "Baixadeiro" mares during the rainy and dry periods. Nine animals, synchronized with two doses of prostaglandin PGF2a synthetic analogue, were used at intervals of 10 days and monitored by

¹ Universidade Estadual do Maranhão. Correspondência: lcrosa.885@gmail.com

² Professor da Universidade Estadual Do Maranhão. bruno_chung@hotmail.com

³ Professor Adjunto I da Universidade Estadual Do Maranhão fmoraesjr@hotmail.com

⁴ Professor Adjunto IV da Universidade Estadual Do Maranhão. rmchaves@hotmail.com

transrectal palpation and ultrasonography every 48 hours. The uterine echogenicity was determined by the degree of edema and the CL was classified for glandular organization. Blood was collected by jugular vein puncture to determine P4 concentrations by the ELISA method. The rainfall index did not present statistical difference ($p < 0,05$). The luminosity rate differed between the periods ($p < 0,05$). Weight and ECC did not differ between the periods ($p < 0,05$). Among the mares, 88,89% (8/9) ovulated in the rainy season while 55,56% (5/9) ovulated in the dry period, with no statistical difference ($p < 0,05$). As to uterine morphoecogenicity, there was no significant difference between the periods ($p < 0,05$). There was a difference between periods ($p > 0,05$) for plasma P4 levels, with the highest concentration during the rainy season. As for the morfoecogenicity of CL, these presented from anechoic center to hyperechogenic. Thus, the mares of the genetic group "Baixadeiro" remained cyclical in both rainy and dry periods; changes in echogenicity and P4 concentrations correspond to the expected values for the species, independent of the period; as well as there was no difference in uterine morpho echogenicity and CL between the periods.

Keywords: ovulation, equine, hormonal assay

CARACTERÍSTICAS DE MORFOECOGENICIDAD UTERINO Y DEL CUERPO LÚTEO Y SUS RELACIONES CON NIVELES PLASMÁTICOS DE PROGESTERONA EN YEGUA "BAIXADEIRO"

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los aspectos de morfoecogenicidad uterina y cuerpo lúteo (CL) y la relación con las concentraciones de progesterona (P4) en yeguas "Baixadeiro", durante los períodos lluvioso y seco. Se utilizaron nueve animales, sincronizados con dos dosis de prostaglandina sintética análoga PGF2a, con un intervalo de 10 días y monitorizados mediante palpación transrectal y ecografía cada 48 horas. La ecogenicidad uterina se determinó por el grado de edema y del CL se clasificó según la organización glandular. La sangre se recogió mediante punción de la vena yugular para determinar las concentraciones de P4 utilizando el método ELISA. El índice de precipitación no mostró diferencia estadística ($p < 0,05$). La tasa de luminosidad difirió entre los períodos ($p < 0,05$). El peso y la CEC no difirieron entre períodos ($p < 0,05$). Entre las yeguas, 88,89% (8/9) ovularon en época de lluvias y 55,56% (5/9) ovularon en época seca, sin diferencia estadística ($p < 0,05$). En cuanto a la morfoecogenicidad uterina, no hubo diferencia significativa entre períodos ($p < 0,05$). Hubo diferencia entre períodos ($p > 0,05$) para los niveles plasmáticos de P4, con mayor concentración en la época de lluvias. En cuanto a la morfoecogenicidad de CL, se presentaron de centro anecogénico a hiperecogénico. Así, las yeguas del grupo genético "Baixadeiro" se mantuvieron cíclicas tanto en períodos húmedos como secos; los cambios en la ecogenicidad y las concentraciones de P4 corresponden a lo esperado para la especie independientemente del período; así como tampoco hubo diferencia en la morfología uterina y CL entre períodos.

Palabras clave: ovulación, equino, ensayo hormonal

INTRODUÇÃO

Na região da Baixada Maranhense (1° 59' - 4° 00' S e 44° 21' - 45° 21' W) encontra-se um efetivo equino com cerca de 24 mil cavalos, destacando-se um grupamento genético denominado "Baixadeiro", caracterizado por sua rusticidade, resistência e grande adaptação

aos campos alagados locais (1). Os equinos, de maneira geral, são considerados animais poliétricos estacionais, apresentando atividade cíclica entre os meses de primavera e verão (2), associados ao aumento da luz diária, temperatura e disponibilidade de alimentos (3). Esta condição de sazonalidade influencia sua atividade reprodutiva, uma vez que também interfere na variação das concentrações hormonais durante as estações (4).

Durante a fase folicular dentro da estação ovulatória, as modificações sofridas pelo folículo em desenvolvimento resultam na ovulação (5) originando o corpo lúteo (CL), uma glândula endócrina transitória (6), responsável por secretar progesterona (P4). Sua concentração aumenta na circulação imediatamente após a ovulação e atinge um pico no sexto dia, mantendo assim um platô (7).

A P4 está envolvida na reativação do eixo reprodutivo e manutenção da atividade ovariana (8). Em regiões de altas latitudes, durante a temporada anovulatória, a maioria das éguas mantém concentrações de P4 abaixo de 1 ng/mL e não demonstram sinais de estro, possuem ovários pequenos e lisos, e folículos menores que 15 mm de diâmetro (9). A ultrassonografia pode ser utilizada para o acompanhamento do desenvolvimento folicular, além de permitir detectar e avaliar o CL quanto à sua forma, tamanho e características de ecogenicidade, além das modificações uterinas que ocorrem nesse período (10). Assim como as dosagens de P4, que representam um meio eficiente para indicar a atividade da glândula luteínica e ciclicidade das éguas (10).

Ainda são limitados dados relacionados aos aspectos reprodutivos dos equinos em regiões próximas ao Equador (11). Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho caracterizar os aspectos de morfoecogenicidade de CL e uterina relacionando-os às concentrações de P4 das éguas do grupamento genético “Baixadeiro”, durante os períodos chuvoso e seco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em duas etapas durante os períodos chuvoso (PC - fevereiro) e seco (PS - julho) de 2015, na Fazenda Escola de São Bento da Universidade Estadual do Maranhão (FESB/UEMA, latitude 18°59'S; longitude 56°39'W), onde está situada a Unidade de Estudo, Pesquisa e Conservação do Cavallo Baixadeiro (UEPCCB). Dados referentes ao índice pluviométrico e luminosidade foram acompanhados para avaliar a influência dos fatores ambientais na ciclicidade das éguas.

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEA – CONCEA/MCT UEMA), tendo o número de protocolo 019/2015.

Foram utilizadas nove éguas com média de idade de $6,35 \pm 1,21$, oriundas dos campos da Baixada Maranhense e introduzidas na Fazenda Escola. Estas foram mantidas soltas em piquetes (0,5 ha cada um) com vegetação nativa, principalmente gramíneas das espécies *Paratheria prostata*, *Paspalum virgatum* e *Acrocera zizanoides*, e suplementadas com ração comercial (Equimax® 12MA) uma vez ao dia com acesso aos campos nativos da região.

Avaliaram-se o peso vivo, estimado por meio de fitas de pesagem para equinos, e o escore de condição corporal (ECC), conforme a escala de Henneke et al. (12), considerando as regiões de pescoço, cernelha, costado e garupa. As avaliações foram realizadas em intervalos de dez dias, considerando o início, meio e fim de cada etapa, para cálculo da média por período.

Para os dois períodos experimentais, as éguas foram sincronizadas com duas doses de 1,0 mL de análogo sintético de prostaglandina PGF2a (Sincrocio®, Cloprostenol Sódico, Ourofino - Brasil) num intervalo de 10 dias. Após 72 horas foram monitoradas pela palpação transretal e ultrassonografia (Mindray® DP 2200 VET; transdutor linear transretal 5 MHz e frequência 7,5 MHz) para acompanhamento do desenvolvimento folicular até registro das ovulações e das alterações na ecogenicidade uterina.

As frequências de palpação e ultrassom ocorreram a cada 48 horas (13). A avaliação da ecotextura uterina foi determinada pelo grau de escore uterino, seguindo uma escala que estabelece grau de edema entre 0 e 5, em que 0 corresponde a útero sem edema, 4 com forte edema e 5 com edema anormal (14). As características de CL foram avaliadas quanto à sua medida de ecogenicidade, escore de 1 (pontos ecogênicos com visualização disforme) a 6 (hiperecogênico, com centro anecoico ou não) quanto a organização glandular (10).

Os animais tiveram o sangue coletado por punção da veia jugular, em tubos heparinizados de 5,0 mL. As amostras foram centrifugadas a 1.500 x g por 10 minutos e o plasma armazenado em microtubos a -20°C (2). As coletas iniciaram 72 horas após a sincronização e ocorreram em dias alternados até 10 dias pós-ovulação, acompanhando os dias de avaliação ultrassonográfica.

As concentrações de P4 foram determinadas pelo método de enzimaímunoensaio (ELISA), segundo procedimento recomendado pelo kit comercial empregado (DRG Progesterone Enzyme Inmuunoassay Kit, EIA - 1561, DRG - Germany), realizado no Laboratório de Imunodiagnóstico da Universidade Estadual do Maranhão.

As amostras foram mensuradas em dois ensaios, um para cada etapa (chuvoso e seco). As soluções de referência de P4 utilizadas no ensaio foram: Calibrador 0: S0 ng/mL; S1: 0,3 ng/mL; S2: 1,25 ng/mL, S3: 2,5 ng/mL, S4: 5 ng/mL; S5: 15 ng/mL; S6: 20 ng/mL. O coeficiente de variação intra-ensaio foi de 5,4% para 0,62ng /mL; 6,99% para 4,67 ng/mL; 6,86% para 10,80 ng/mL. O coeficiente de variação inter-ensaio foi de 9,96% para 0,56 ng/mL; 4,34% para 4,55 ng/mL; 5,59% para 10,65 ng/mL. As leituras foram realizadas no espectrofotômetro (Biotek ELx800), pelo programa Gen5 Getting Started, Microplate Data Collection e Analysis Software.

O experimento foi delineado inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (período chuvoso e seco) e 9 repetições (animais).

Foram calculados média e desvio-padrão de peso, ECC, índice de precipitação pluviométrica, luminosidade diária, das morfoecogenicidades uterina e de CL e das concentrações de P4 e todos foram comparados pelo teste Student Newman Keuls (SNK - SAS 9.4) entre os períodos seco e chuvoso. A diferença da taxa de ovulação e das concentrações hormonais entre os períodos chuvoso e seco foram determinadas pelo teste do Qui-Quadrado. O nível de significância considerado para as análises foram $p < 0,05$. O diâmetro do CL foi relacionado as concentrações de P4, assim como foram relacionados a média do diâmetro do CL com o diâmetro médio do folículo pré-ovulatório, todas estabelecidas pela correlação de Pearson.

RESULTADOS

O índice pluviométrico não apresentou diferença estatística ($p > 0,05$), entretanto, a taxa de luminosidade diferiu entre os períodos ($p < 0,05$), conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Médias e desvios-padrão de precipitação pluviométrica e luminosidade referentes ao período experimental - fevereiro e julho de 2015.

VARIÁVEIS	PERÍODO	
	CHUVOSO	SECO
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DIÁRIA*	4,07 ± 0,77 ^A	1,10 ± 2,65 ^A
LUMINOSIDADE DIÁRIA**	12,18 ± 0,02 ^A	11,98 ± 0,01 ^B

Letra maiúscula diferentes na mesma linha indica diferença estatística ($p < 0,05$).

FONTE: *NUGEO; **INMET

O peso e o ECC não diferiram entre os períodos ($p > 0,05$; Tabela 2).

Tabela 2. Média e desvio-padrão do peso, escore de condição corporal das éguas do grupamento genético Baixadeiro durante os períodos chuvoso e seco de 2015.

VARIÁVEIS	PERÍODO	
	CHUVOSO	SECO
PESO (Kg)	251,92 ± 33,28 ^A	250,94 ± 25,18 ^A
ECC	3,95 ± 0,46 ^A	3,91 ± 0,54 ^A

Letra maiúscula diferente na mesma linha indica diferença estatística ($p < 0,05$).

Das éguas avaliadas, 88,89% (8/9) ovularam no período chuvoso enquanto 55,56% (5/9) ovularam no período seco, não havendo diferença estatística entre os períodos ($p > 0,05$).

Quanto à morfoecogenicidade uterina, as éguas apresentaram média de $0,39 \pm 0,33$ e $0,51 \pm 0,44$ de grau de edema, variando entre 0 a 4 na escala de classificação (Figura 1), embora não diferindo entre os períodos chuvoso e seco ($p > 0,05$).

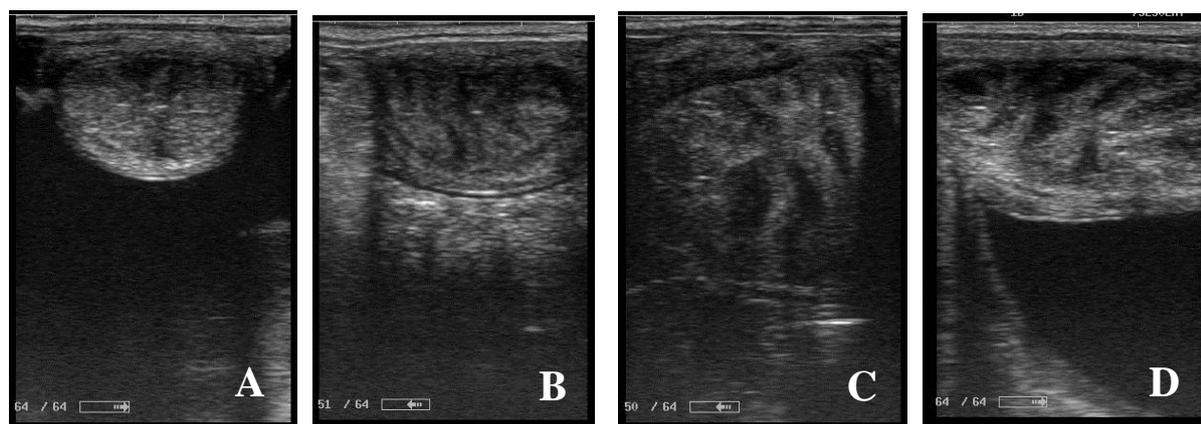


Figura 1. Grau de edema nos períodos chuvoso e seco – A:0; B:2; C:3; D:4

O diâmetro médio do CL apresentou diferença entre os períodos, sendo maior no período seco ($p < 0,05$). A morfologia apresentada pelo CL teve média de morfoecogenicidade entre 4 a 6 (centro anecoico ou trabeculado a hiperecogênico; Figura 2) desde o dia da ovulação até dez dias após não havendo diferença significativa entre os períodos (Tabela 3).

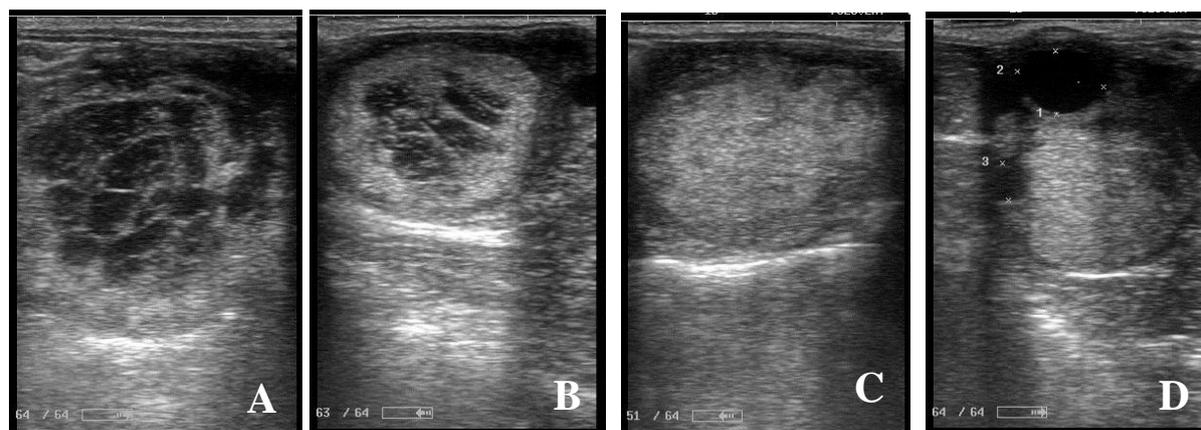


Figura 2. Morfoecogenicidade do CL nos períodos chuvoso e seco – A:3; B:4; C:5; D:6

Com relação aos níveis plasmáticos de P4, houve diferença entre períodos ($p < 0,05$), sendo maior a concentração no período chuvoso ($PC = 13,99 \pm 11,93$ e $PS = 8,04 \pm 6,03$) quando ocorreu um maior número de ovulações.

Tabela 3. Média e desvio-padrão da morfoecogenicidade e diâmetro do corpo lúteo, e concentração de progesterona dias após a ovulação, nos períodos chuvoso e seco de 2015.

Dias após ovul.	PERÍODO CHUVOSO			PERÍODO SECO		
	ME (1-6)	Tamanho CL	Conc. P4 ng/mL	ME (1-6)	Tamanho CL	Conc. P4 ng/mL
0	5 ± 0^A	$30,93 \pm 5,53^D$	$5,87 \pm 6,45^E$	$5,33 \pm 0,47^A$	$38,94 \pm 1,13^C$	$1,25 \pm 1,02^F$
2	$4,5 \pm 0,90^A$	$35,57 \pm 0,63^D$	$17,5 \pm 16,45^E$	$5 \pm 0,81^A$	$43,94 \pm 7,29^C$	$7,5 \pm 5,40^F$
4	$5 \pm 0,63^A$	$32,04 \pm 5,81^D$	$18,0 \pm 11,66^E$	$4,33 \pm 0,47^A$	$42,64 \pm 6,41^C$	$8,33 \pm 4,71^F$
6	$5,6 \pm 0,48^A$	$31,45 \pm 5,40^D$	$18,0 \pm 11,66^E$	4 ± 0^A	$43,40 \pm 0,10^C$	$5 \pm 0,20^F$
8	5 ± 0^A	$32,63 \pm 3,73^C$	$23,33 \pm 11,78^E$	6 ± 0^A	$33,31 \pm 0,12^C$	$5 \pm 0,15^F$

Letras maiúsculas diferentes nas linhas, entre as colunas correspondentes, indicam diferença estatística ($p < 0,05$).

Quanto às correlações, o CL apresentou moderada relação com a concentração de P4 ($r = 0,446966$ no período chuvoso; $r = - 0,999995$ no período seco) e forte relação, em ambos períodos, entre o diâmetro do CL e o diâmetro médio do folículo pré-ovulatório (Figura 3 e 4; PC: $r = 0,607581$; PS: $r = 0,980764$).

	CL	P4	FPOV
PERÍODO CHUVOSO	$33,13 \pm 5,17$	$7,84 \pm 11,42$	$34,68 \pm 2,69$
PERÍODO SECO	$40,27 \pm 3,19$	$2,32 \pm 4,16$	$43,71 \pm 1,63$

Figura 3. Médias e desvios-padrão do CL, concentrações de P4 folículo pré-ovulatório e nos períodos chuvoso e seco de 2015.

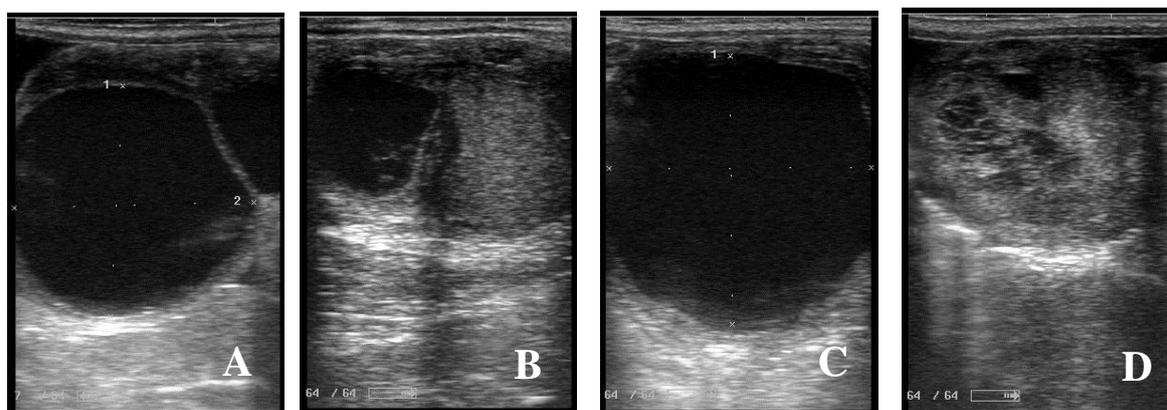


Figura 4: Relação folículo pré-ovulatório e CL nos períodos chuvoso (A e B) e seco (C e D).

DISCUSSÃO

A pluviosidade exerceu influência sobre a atividade ovariana, pois a maioria das ovulações ocorreram no período chuvoso, quando havia maior disponibilidade de alimento, resultando em ganho de peso e melhora do ECC durante este período. Nas condições da Baixada Maranhense a redução das chuvas diminuiu as pastagens, tornando-as secas resultando em baixa qualidade nutricional e conseqüentemente perda de peso dos animais, como ocorreu com as éguas avaliadas nos dois períodos.

Animais em condições tropicais não se observa estacionalidade, porém, quando estão sujeitos a estresse nutricional, tais animais, assim como as éguas, tendem a diminuir a atividade reprodutiva (15). Dados que confirmam o resultado encontrado neste estudo, onde foram registradas ovulações, entretanto, os animais que apresentaram perda de peso não ciclarão durante o período seco.

Independente da alteração observada de luminosidade entre os períodos (tabela 1), as éguas do grupamento Baixadeiro estiveram cíclicas e mantiveram seu desenvolvimento folicular contínuo ao longo do experimento, descaracterizando assim a estacionalidade reprodutiva, não ocorrendo diferença significativa entre as taxas de ovulação para os períodos.

Dados que diferem ao descrito na literatura, que consideram os equinos sazonais. Isto porque algumas populações equinas continuam os ciclos reprodutivos ao longo do ano (3), como é o caso de animais de regiões próximas ao Equador (11). Para estes animais, o peso pode ser considerado o principal fator que interfere no desenvolvimento folicular, no intervalo entre as estações reprodutivas, assim como o ECC está associado com aumento da atividade reprodutiva (3).

Além disso, éguas com baixo ECC possuem baixas concentrações hormonais resultando em deficiência de atividade folicular quando comparadas com éguas de elevado ECC, que apresentam maiores concentrações hormonais, maior número de corpos lúteos e maior média e número de folículos (16).

Embora o edema uterino não diferisse estatisticamente ($p > 0,05$), notou-se mudanças na ecogenicidade durante o desenvolvimento folicular, principalmente durante o período chuvoso, quando foi registrado maior número de éguas cíclicas e com maior grau de edemaciação, sendo observadas a formação das pregas endometriais (fig. 1. B; C; D).

O edema uterino é caracterizado pela presença de fluido e formação de pregas endometriais. Essas mudanças ocorrem gradualmente ao longo do estro (17) devido ao aumento de fluido produzido pelas glândulas endometriais (18) e caracteriza o edema estral, resultante da ação do estrógeno secretado por este folículo que promove alterações tanto na consistência como na textura uterina (19).

A ecogenicidade do tecido luteal pode variar de leve a moderada, sendo raro a alta ecogenicidade no início do diestro (20). Alguns CL's podem ser caracterizados por apresentar uma cavidade central não ecoica. Éguas podem apresentar CL com reduzida ecogenicidade ou área não-ecogênica na porção da glândula central, formando um corpo hemorrágico, e essa área pode ser visível entre os dias 0 e 3 após a ovulação. É possível ainda ocorrer apenas a formação de CL com ecogenicidade uniforme (21).

Nas imagens de ultrassom foram observadas essas mudanças no grau de ecogenicidade da glândula luteal (CL), sendo que algumas éguas formaram corpo hemorrágico após a ovulação (33,34%) e este permaneceu até o quarto dia, enquanto as demais (66,67%) formaram uma estrutura homogênea.

O CL é uma estrutura com 18-25 mm de diâmetro (20), valor inferior ao encontrado neste estudo (Fig. 3). Este resultado também diferiu dos encontrados por Arruda et al. (10), que obtiveram valores médios de diâmetro 29,01 mm entre os dias 0 e 9 após a ovulação, variando entre 25,9 e 31,5 mm. Mas correspondem aos resultados encontrados por Santos et al. (6), que registraram durante o intervalo inter-ovulatório valores de 3,0 cm² e 4,8 cm² de área luteal.

Tal fato pode estar relacionado ao diâmetro do folículo pré-ovulatório, que apresentou elevada correlação, uma vez que durante o período seco registrou-se maior média para este folículo e maior diâmetro de CL. Isto também foi relatado por Gastal et al. (22) que afirmam existir uma correlação entre o diâmetro do folículo pré-ovulatório e o diâmetro do CL, entretanto, essa área luteal varia em tamanho durante os dias após a ovulação (23), reduzindo entre 3,0 a 4,0 cm² à medida que se aproxima do período luteolítico (24). Tal condição também foi encontrada neste trabalho.

Houve diferença ($p < 0,05$) nas concentrações de P4 entre os períodos. Uma vez que a máxima concentração periférica de P4 é altamente variável entre as éguas (25). Mas este fator pode ser em decorrência da capacidade secretória do CL ou da taxa de catabolismo desse hormônio, uma vez que os fatores que afetam a concentração de P4 em éguas cíclicas são o dia do ciclo e o número de ovulações (26). Embora apresentassem diferença, as concentrações estiveram dentro do esperado para a espécie, pois um CL maduro pode produzir em média 8-10 ng/mL até sofrer luteólise (10), sendo os resultados semelhantes aos encontrados por Vivo et al. (27) e neste estudo.

A baixa correlação encontrada entre o diâmetro do CL e as concentrações de P4 corroboram ao relatado por Nagy et al. (26) onde a morfologia do CL não interferiu nos níveis de P4. El- Maaty e El Shahat (28) observaram uma correlação positiva entre o diâmetro do CL e as concentrações de P4. Townson et al. (29) também observaram que não há diferença entre a produção de P4 e as áreas do CL.

CONCLUSÃO

As éguas do grupamento genético “Baixadeiro” mantiveram-se cíclica em ambos os períodos chuvoso e seco, não apresentando estacionalidade reprodutiva. As mudanças na ecogenicidade uterina e de corpo lúteo correspondem ao esperado para a espécie assim como as concentrações de progesterona, não havendo diferença de morfoecogenicidade entre os períodos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e Mestrado em Ciência Animal (Universidade do Estado do Maranhão).

REFERÊNCIAS

1. Gazzola AG, Lima FC, Serra OR. Condições de manejo, conservação, estado sanitário e caracterização fenotípica do cavalo baixadeiro. Rev RG News [Internet]. 2016 [cited 2019 Sep 23];2(1):8-14. Available from: http://www.recurso geneticos.org/Recursos/Arquivos/3._Condi_es_de_Manejo_Conser_va_o_Estado_Sanit_rio_e_Caracteriza_o_Fenot_pica_do_Cavalo_Baixadeiro.pdf
2. Ginther OJ, Gastal EL, Rodrigues BL, Gastal MO, Beg MA. Follicle diameters and hormones concentrations in the development of single versus double ovulation in mares. Theriogenology [Internet]. 2008 [cited 2014 Oct 15];69(5):583-90. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X07006516>
3. Nagy P, Guillaume D, Daels P. Seasonality in mares. Anim Reprod Sci. 2000;60-61:245-62.
4. Ginther OJ, Gastal EL, Gastal MO, Beg MA. Seasonal influence on equine follicle dynamics. Anim Reprod [Internet]. 2004 [cited 2014 Ago 25];1(1):31-44. Available from: https://www.researchgate.net/publication/228862997_Seasonal_influence_on_equine_follicle_dynamics/link/0912f505cc1b44f0b4000000/download
5. Gastal EL, Gastal MO. Equine preovulatory follicle: blood flow changes, prediction of ovulation and fertility. Rev Bras Reprod Anim [Internet]. 2011 [cited 2014 Apr 24];35(2):239-52. Available from: https://www.researchgate.net/publication/285518754_Equine_preovulatory_follicle_blood_flow_changes_prediction_of_ovulation_and_fertility
6. Santos VG, Bettencourt EM, Ginther OJ. Hormonal, luteal and follicular changes during initiation of persistent corpus luteum in mares. Theriogenology [Internet]. 2015 [cited 2014 Dec 15];83(4):757-65. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X1400613X>
7. Ginther OJ. Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects. Cross Plains: Equiservices; 1995.
8. Ferreira-Dias G, Claudino FHC, Agrícola R, Alpoim-Moreira J, Silva JR. Seasonal reproduction in the mare: possible role of plasma leptin, body weight and immune status. Domest Anim Endocrinol [Internet]. 2005 [cited 2014 May 7];29(1):203-13. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0739724005000226>
9. Ginther OJ. Folliculogenesis during the transitional period and early ovulatory season in mares. J Reprod Fertil [Internet]. 1990 [cited 2014 Sep 16];90(1):311-20. Available from: https://www.researchgate.net/publication/20923613_Folliculogenesis_during_the_transition_period_and_early_ovulatory_season_in_mares
10. Arruda RP, Visintin JA, Fleury JJ, Garcia AR, Madureira EH, Celeghini ECC, et al. Existem relações entre tamanho e morfoecogenicidade do corpo lúteo detectados pelo

- ultrassom e os teores de progesterona plasmática em receptoras de embriões equinos? *Braz J Vet Res Anim Sci* [Internet]. 2001 [cited 2013 Ago 11];35(1):25-8. Available from: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95962001000500007&script=sci_abstract&tlng=pt
11. Boeta M, Porras A, Zarco LA, Aguirre-Hernández R. Ovarian activity of the mare during winter and spring at a latitude of 19° 21' north. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 2006 [cited 2014 Mar 3];26(2):55-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080605006052>
 12. Henneke DR, Potter GD, Kreider JL, Yeates BF. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet J* [Internet]. 1983 [cited 2014 Jun 17];15(4):371-2. Available from: <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x>
 13. Valle GR, Silva Filho JM, Palhares MS. Características cíclicas e ovulatórias de éguas mestiças em Minas Gerais, Brasil. *Arq Cienc Vet Zool UNIPAR* [Internet]. 2005 [cited 2013 Jul 31];8(2):155-63. Available from: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/view/53>
 14. Samper JC, Pycock JF. *Current therapy in equine reproduction*. St. Louis: Saunders-Elsevier; 2007.
 15. Ginther OJ, Beg MA, Donadeu FX, Bergfelt DR. Mechanism of follicle deviation in monovular farm species. *Anim Reprod Sci* [Internet]. 2003 [cited 2014 Nov 26];78(3-4):239-57. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432003000939>
 16. Shirazi A, Gharagzloo F, Niasari-Naslaji A, Bolourchi M. Ovarian follicular dynamics in Caspian mares. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 2002 [cited 2016 Mar 31];22(5):208-11. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080602700348>
 17. Hayes, KEN, Pierson RA, Scraba ST, Ginther OJ. Effects of estrous cycle and season on ultrasonic uterine anatomy in mares. *Theriogenology* [Internet]. 1985 [cited 2014 Sep 11];24(4):465-77. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0093691X85900536>
 18. Andrade Moura JC, Merkt H. *A ultrassonografia na reprodução equina*. Salvador: Editora Universitária Americana; 1996.
 19. Ginther OJ, Gastal EL, Rodrigues BL, Gastal MO, Beg MA. Follicle diameters and hormones concentrations in the development of single versus double ovulation in mares. *Theriogenology* [Internet]. 2008 [cited 2016 Marc 28];69(5):583-90. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X07006516>
 20. Newcombe JR. Identification of the corpus luteum in nonpregnant mares at days 13 to 16 using ultrasound. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 1994 [cited 2015 Oct 27];14(12):655-7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080606816874>

21. Pierson RA, Ginther OJ. Ultrasonic evaluation of the corpus luteum of the mare. *Theriogenology* [Internet]. 1985 [cited 2016 Marc 26];23(5):795-806. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Roger_Pierson/publication/7056863_Ultrasonic_evaluation_of_the_corpus_luteum_of_the_mare/links/5af1b422a6fdcc24364b7c03/Ultrasonic-evaluation-of-the-corpus-luteum-of-the-mare.pdf
22. Gastal MO, Gastal EL, Spinelli V, Ginther OJ. Body conditions influences diameters of the ovulatory follicle in mares. *Biol Reprod* [Internet]. 2000 [cited 2014 Oct 14];62:222. Available from: https://www.researchgate.net/publication/285714133_Body_condition_influences_diameter_of_the_ovulatory_follicle_in_mares
23. Ginther OJ, Gastal MO, Gastal EL, Jacob JC, Beg MA. Age-related dynamics of follicles and hormones during an induced ovulatory follicular wave in mares. *Theriogenology* [Internet]. 2009 [cited 2014 Nov 16];71(5):780-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X08007103>
24. Gastal EL, Gastal MO, Beg MA, Neves AP, Petrucci BPL, Mattos RC, et al. Miniature ponies: similarities and differences from large breeds in follicles and hormones during the estrous cycle. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 2008 [cited 2015 Sep 4];28(9):508-17. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080608002499>
25. Carnevale EM, McKinnon AO, Squires EL, Voxx JL. Ultrasonographic characteristics of the preovulatory follicle preceding and during ovulation in mares. *J Equine Vet Sci* [Internet]. 1988 [cited 2015 Sep 18];8(6):428-31. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073708068800923>
26. Nagy P, Huszenicza G, Reiczigel J, Juhasz J, Kulcsar M, Abavary K, et al. Factors affecting plasma progesterone concentration and the retrospective determination of time of ovulation in cyclic mares. *Theriogenology* [Internet]. 2004 [cited 2015 Ago 6];61(2-3):203-14. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X03002115>
27. Vivo R, Santisteban R, Tovar P, Castejon MF. Valores de progesterona en plasma de yeguas españolas y arabs durante el ciclo reproductor. *Arch Zootec* [Internet]. 1986 [cited 2013 Jul 31];35(131):59-67. Available from: https://www.researchgate.net/publication/43650302_Valores_de_progesterona_en_plasma_de_yeguas_espanolas_y_arabs_durante_el_ciclo_reproductor
28. El-Maaty AM, El-Shahat KH. Hormonal and biochemical serum assay in relation to the estrous cycle and follicular growth in arabian mare. *Asian Pac J Reprod* [Internet]. 2012 [cited 2014 Sep 3];1(2):105-11. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2305050013600597>
29. Townson DH, Pierson RA, Ginther OJ. Characterization of plasma progesterone concentrations for two distinct luteal morphologies. *Theriogenology* [Internet]. 1989 [cited 2014 Oct 20];32(2):197-200. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0093691X89903105>

Recebido em: 05/11/2020

Aceito em: 16/03/2021