



# Revista Agrária Acadêmica

[\*Agrarian Academic Journal\*](#)

Volume 2 – Número 5 – Set/Out (2019)



doi: 10.32406/v2n52019/101-109/agrariacad

**Dinâmica folicular de éguas sem padrão racial definido criadas a campo durante o período seco na região norte do estado do Piauí.** Follicle dynamics of crossbred mares under field conditions during dry season of year in Campo Maior, State of Piauí - Brazil

Maísa Silva Sales<sup>1</sup>, Deyse Naira Mascarenhas Costa<sup>2</sup>, Siluana Benvindo Ferreira<sup>1</sup>, Luiz Harlilton Machado Cavalcante Mota<sup>1</sup>, Ícaro Oliveira Torres de Souza<sup>1</sup>, José Adalmir Torres de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Biotecnologia da Reprodução Animal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina, Piauí.

<sup>2</sup> Laboratório de Sanidade Animal, Complexo de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Tocantins, Palmas, Tocantins. E-mail: [deysevet2008@gmail.com](mailto:deysevet2008@gmail.com)

## Resumo

O experimento foi realizado no período de agosto a dezembro, compreendendo a estação de seca da região. Foram utilizadas 30 éguas, com idade média de 7 anos, peso corporal médio de 300 Kg, e escore corporal variando de 2,5 a 4,0. O diâmetro do folículo pré-ovulatório nas éguas *cíclicas regulares* ( $40,8 \pm 3,8$  mm) não diferiu ( $P > 0,05$ ) das éguas *cíclicas irregulares* ( $40,1 \pm 3,5$  mm). O número de ondas maiores anovulatórias não diferiu entre as éguas *cíclicas regulares* ( $1,0 \pm 0$ ), *cíclicas irregulares* ( $1,8 \pm 0,9$ ) e *acíclicas* ( $2,0 \pm 1,4$ ). Foi possível concluir que apenas 20% dos animais utilizados no experimento apresentaram ciclos estrais regulares durante a época seca do ano, na região Norte do Estado do Piauí.

**Palavras-chave:** Dinâmica folicular, éguas, período seco, ultrassonografia

## Abstract

The experiment was performed from August to December. Thirty (30) non-pregnant crossbred mares 7 years in average, 300 Kg body weight average, and body score from 2,5 to 4,0. The pre-ovulatory follicle diameter in *regular cycling* mares ( $40,8 \pm 3,8$  mm) was not statistically different ( $P > 0,05$ ) from *irregular cycling* ( $40,1 \pm 3,5$  mm) mares. The number of major anovulatory waves was not statistically different in *regular cycling* ( $1,0 \pm 0$ ), *irregular cycling* ( $1,8 \pm 0,9$ ), and *anestrous* ( $2,0 \pm 1,4$ ) mares. We can conclude that only 20% of mares showed normal estrous cycles during the dry season of the year in Campo Maior, PI. The feeding intake and climatic conditions, as well as the mares' body condition, may have been the major contributing factors to this phenomenon, since the literature reports that animals near the Equator Line tend not to present reproductive seasonality.

**Keywords:** Follicle dynamics, mares, dry season, ultrasonography

## Introdução

A dinâmica de crescimento folicular tem despertado o interesse de biólogos e pode ser considerada um dos grandes mistérios na biologia reprodutiva de espécies monovulares, o que faz da égua um modelo experimental cada vez mais utilizado para pesquisas nesta área (GINTHER et al., 2004).

O mais dinâmico sistema macroscópico, que se encontra em transformação contínua, no corpo de uma égua, envolve os folículos ovarianos, que se desenvolvem e regridem em ondas durante o ciclo estral. Em uma onda específica, um destes folículos é eleito para se tornar o folículo ovulatório, fenômeno este é conhecido como seleção folicular. O folículo dominante selecionado cresce até um diâmetro grande ( $\geq 28$  mm) e então, ou ele regride (onda anovulatória maior), ou ovula (onda ovulatória). Os demais folículos da onda (folículos subordinados) entram em atresia (GINTHER et al., 2004).

As recentes inovações nas técnicas ultrassonográficas avançaram os conhecimentos sobre os efeitos da estacionalidade nas mudanças das populações de folículos antrais em éguas. Os padrões estacionais na incidência de ovulações mensais são, pelo menos em parte, em função da duração do dia, mesmo em latitudes abaixo de  $10^\circ$ , onde o dia mais longo do ano dura, em média, menos de 13 h (GINTHER et al., 2004a). A mudança na duração do dia é o controlador primário da dinâmica folicular em ritmos reprodutivos estacionais (GINTHER, 1992).

Segundo Nequin et al (1990), próximo a Linha do Equador, há pouca variação estacional quanto a duração do ciclo estral. O fotoperíodo seria efeito ambiental, de maior influência sobre o eixo hipófise-gônadas, visto que o fotoperiodismo artificial acelera o desenvolvimento folicular e o início da estação de monta. A égua exibe um padrão estacional de secreção de LH motivada pelo fotoperíodo, e a conduta cíclica durante a estação de monta é regulada pelas ações estimulantes do estradiol e da progesterona.

A disponibilidade de alimento e a condição corporal possuem um papel muito bem documentado na modificação da dinâmica folicular em equinos com estacionalidade reprodutiva (GINTHER, 1992). Segundo Carnevale et al (1997), a disponibilidade de pastagens verdes acelera o início da estação ovulatória em égua. A modificação profunda provocada pela nutrição e condição corporal podem exercer influência sobre o efeito do fotoperíodo na estacionalidade reprodutiva.

O objetivo deste trabalho foi observar o comportamento da dinâmica folicular de éguas mestiças criadas a campo, durante o período seco do ano, na região de Campo Maior, Estado do Piauí.

## Material e métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade localizada no município de Campo Maior, região Norte do Estado do Piauí, no período de agosto a dezembro de 2011. A região é caracterizada por vegetação de cerrado em transição para caatinga, clima tropical quente úmido, temperatura média anual de  $30^\circ\text{C}$ , pluviosidade média de 700 mm com a época chuvosa concentrando-se nos meses de janeiro a junho, sendo o segundo semestre, considerado o período seco do ano (IBGE, 1977). A propriedade localiza-se geograficamente na latitude  $04^\circ55'86''$  sul, longitude  $42^\circ06'30''$  oeste, e altitude de 126 metros acima do nível do mar.

No mês de agosto, foram selecionadas 30 éguas sem padrão racial definido (SPRD), paridas (em lactação), com idade média de 7 anos, peso corporal médio de 300 Kg, e escore corporal variando de 2,5 a 4,0 (escala de 1 a 5), selecionadas através de exame clínico geral e ginecológico, realizado por

palpação retal, vaginoscopia e por exame ultrassonográfico transretal, objetivando diagnosticar eventuais problemas de ordem reprodutiva.

Todas as éguas foram mantidas em boas condições sanitárias e nutricionais, sendo criadas a campo, em pastagens nativas, e com fornecimento uma vez ao dia, de ração preparada com 18% de PB, sal mineral e água à vontade.

Durante o período de setembro a dezembro de 2010, os exames ultrassonográficos foram realizados diariamente, com registro em fichas apropriadas, das suas características uterinas e ovarianas.

Em relação ao útero, foram avaliados por ultrassonografia, o padrão de ecotextura, estabelecendo uma escala de 1 a 3 (1-útero sem nenhum grau de edemaciação; 2-útero com grau médio de edema e, 3-útero com edema característico de estro, “tipo laranja”).

Em cada ovário, foram mensurados os diâmetros de no máximo três folículos, sendo os folículos < 10 mm de diâmetro, apenas quantificados. Para registro dos números, foi criada uma escala, onde os folículos  $\leq 15$  mm foram considerados *pequenos*, os folículos entre 15 e 25 mm considerados *médios* e os folículos  $\geq 25$  mm considerados *grandes*. Quando presente corpos lúteos funcionais, estes eram caracterizados pelo diâmetro e grau de ecogenicidade.

Na presença de folículos  $\geq 25$  mm, as éguas passaram a ser rufiadas diariamente, na presença de um folículo  $\geq 35$  mm de diâmetro e útero com evidência de edemaciação, era realizada a indução da ovulação, utilizando hCG ou GnRH.

Os dados obtidos no experimento foram analisados estatisticamente através do programa SAS (*Statistical Analysis System* Release 8.01, 2001), utilizando-se os testes de Duncan e MEANS ( $P < 0,05$ ), para as médias e desvios-padrão do número de folículos, peso, escore corporal, diâmetro de folículo pré-ovulatório e número de ondas maiores anovulatórias. Os gráficos da dinâmica folicular foram realizados através do pacote Microsoft Office Excel 2007.

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Experimentação com Animais – CEEA/UFPI e teve parecer aprovado sob o nº. 095/10.

## Resultados e discussão

As médias do número de folículos, de acordo com o tamanho estão expressas na Tabela 1. A média do número de folículos *pequenos* durante o mês de setembro (10,52), não diferiu estatisticamente ( $P > 0,05$ ) do que foi observado nos meses de outubro (11,57) e novembro (10,57); dezembro apresentou a menor média de folículos *pequenos* (9,36). O menor número de folículos *médios* foi observado no mês de setembro (2,15), e os meses de outubro (2,80), novembro (3,07) e dezembro (3,23), não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $P > 0,05$ ) entre si. Os folículos *grandes* apresentaram maior média no mês de dezembro (1,94), não havendo diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) entre os meses anteriores.

Tabela 1 – Médias do número de folículos, de acordo com o mês da avaliação

Mês	Pequenos	Médios	Grandes
Setembro	10,52 <sup>a,b</sup>	2,15 <sup>b</sup>	1,29 <sup>b</sup>
Outubro	11,57 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a,b</sup>
Novembro	10,57 <sup>a,b</sup>	3,07 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a,b</sup>
Dezembro	9,36 <sup>b</sup>	3,23 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan ( $P > 0,05$ )

Nas 30 éguas, a dinâmica folicular foi acompanhada de forma fisiológica, portanto, através do estudo retrospectivo da dinâmica folicular, foi possível identificar que estas se encontravam fisiologicamente em diferentes status reprodutivos. Para fins de descrição, elas foram separadas em grupos, de acordo com o seu padrão de dinâmica de crescimento folicular, como sendo: *cíclicas regulares*, *cíclicas irregulares* e *acíclicas*. As médias e desvios-padrão do peso, escore corporal, maior diâmetro do folículo pré-ovulatório e número de ondas maiores anovulatórias, de acordo com estes grupos, estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias e desvios-padrão do peso, escore corporal, diâmetro do maior folículo pré-ovulatório e número de ondas maiores anovulatórias de acordo com o grupo

Grupo	n	Peso (Kg)	Escore (1-5)	Diâmetro do Maior Folículo (mm)	Nº de ondas maiores anovulatórias
Cíclicas Regulares	6 <sup>a</sup>	367 <sup>a</sup> ± 77	4,0 <sup>a</sup> ± 0,2	40,8 <sup>a</sup> ± 3,8	1,0 <sup>a</sup> ± 0
Cíclicas Irregulares	12 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup> ± 34	3,5 <sup>a</sup> ± 0,5	40,1 <sup>a</sup> ± 3,5	1,8 <sup>a</sup> ± 0,9
Acíclicas	12 <sup>b</sup>	288 <sup>b</sup> ± 52	3,0 <sup>a</sup> ± 0,5	0 <sup>b</sup> ± 0	2,0 <sup>a</sup> ± 1,4

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si, segundo o teste de Duncan ( $P>0,05$ )

As éguas *cíclicas regulares* foram assim consideradas, pois, em seu padrão de dinâmica de crescimento folicular apresentaram intervalos interovulatórios com certa regularidade, quando comparadas as demais, e apenas seis éguas encontravam-se nesta condição fisiológica reprodutiva. Doze éguas apresentaram padrão de dinâmica de crescimento folicular considerado *cíclico irregular*, ou seja, com intervalos interovulatórios prolongados, com mais de 60 dias. Da mesma forma, doze éguas apresentaram padrão de dinâmica de crescimento folicular sem nenhuma onda ovulatória, sendo consideradas *acíclicas*. O número de éguas nos grupos *cíclicas irregulares* e *acíclicas* não diferiram estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

A média de peso das éguas *cíclicas regulares* (367±77Kg) diferiu estatisticamente ( $P<0,05$ ) da média de peso das éguas dos grupos *cíclicas irregulares* (300±34Kg) e *acíclicas* (288±52Kg). As médias do escore corporal das éguas pertencentes aos grupos *cíclicas regulares* (4,0±0,2), *cíclicas irregulares* (3,5±0,5) e *acíclicas* (3,0±0,5), não diferiram estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ).

O diâmetro do folículo pré-ovulatório nas éguas *cíclicas regulares* (40,8±3,8mm) não diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ) das éguas *cíclicas irregulares* (40,1±3,5mm). O número de ondas maiores anovulatórias, que foram aquelas ondas onde o diâmetro folicular máximo foi  $\geq 30$  mm, mas que não originaram ovulações, não diferiu estatisticamente entre as éguas *cíclicas regulares* (1,0±0), *cíclicas irregulares* (1,8±0,9) e *acíclicas* (2,0±1,4).

Na latitude de 04°55', onde foi realizado o experimento, a variação do fotoperíodo é menor do que 1 hora ao longo do ano (Figura 1), e segundo Nequin et al (1990), próximo a Linha do Equador, há pouca variação estacional quanto a duração do ciclo estral. O fotoperíodo seria efeito ambiental, gerando maior influência sobre o eixo hipófise-gônadas.

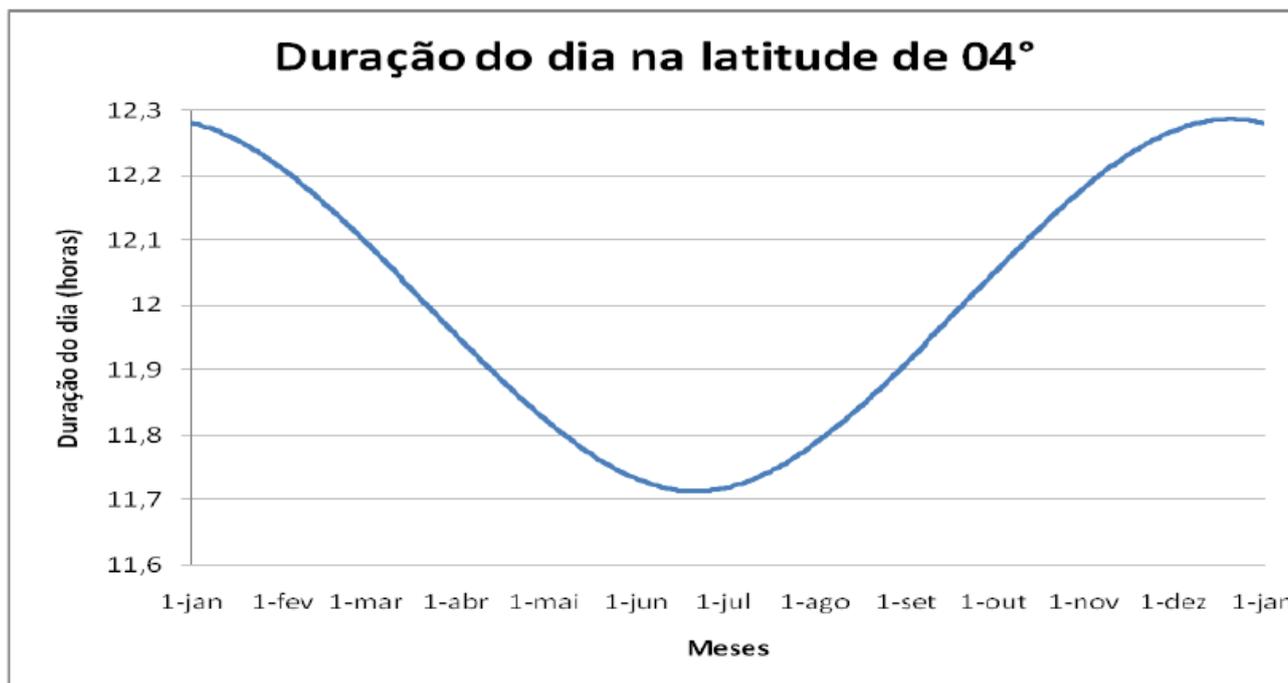


Figura 1 - Duração do dia em horas ao longo do ano, na latitude de 04°, no município de Campo Maior, região Norte do Estado do Piauí

No Brasil, Pimentel et al (1991), em estudo realizado na latitude 32°Sul, relataram maior atividade cíclica nos meses de dezembro a fevereiro, enquanto que Palhares et al (1998) e Valle et al (2000), em experimentos realizados na latitude de 19°55' Sul, observaram uma maior concentração de ciclos estrais nos meses de dezembro e janeiro. Sereno et al (1996) trabalhando na região do Pantanal Mato-Grossense, constataram diferenças para os períodos de luminosidade, indicando uma estação de monta para aquela região entre os meses de outubro e fevereiro. Mariz et al (2008) observaram aumento de mais dois meses no período de estação de monta para o Estado do Sergipe, se estendendo de outubro a abril, e concluíram que regiões com condições de luminosidade semelhantes podem apresentar o mesmo potencial para a reprodução equina.

Não existem estudos mais aprofundados relacionados ao estresse térmico e a dinâmica folicular em éguas, porém o padrão de crescimento folicular é considerado similar entre as espécies monovulares, havendo diferença apenas no diâmetro folicular (GINTHER et al, 2003). Em vacas foi observada a influência do estresse térmico no padrão de dinâmica folicular, reduzindo o tamanho e a quantidade de folículos, quando estas são expostas às condições de estresse térmico (BADINGA et al, 1993; WILSON et al, 1998, 1998a).

Os fatores climáticos que podem influenciar o grau de estresse térmico incluem a temperatura, a umidade e a radiação solar (GWAZDAUSKAS, 1985). Portanto, durante o mês de setembro, as condições climáticas foram agravantes para o baixo desempenho do recrutamento e desenvolvimento folicular, já que este mês não apresentou nenhum dia de chuva, e houve as maiores médias de temperatura máxima e índices de insolação total durante o período do experimento. Badinga et al (1993), Wolfenson et al (1995) e Wilson et al (1998a) observaram que houve diminuição da dominância folicular provocada pelo estresse térmico, indicado pela ocorrência de ondas maiores anovulatórias e redução do seu diâmetro folicular máximo.

Wolfenson et al (1997) sugerem que exista um efeito retardado do estresse térmico sobre a capacidade esteroidogênica folicular, assim como no seu desenvolvimento, já que folículos antrais pequenos levam por volta de 40 a 50 dias para atingirem tamanho pré-ovulatório. Portanto, a exposição

ao estresse térmico durante o início do desenvolvimento de uma onda pode comprometer a função folicular (ROTH et al, 1997).

Durante o mês de dezembro, apesar da menor média do número de folículos *pequenos*, houveram as maiores médias de folículos de tamanho *médio* e *grande*, o que pode ser explicado pelo crescimento dos folículos pequenos, após sua fase de recrutamento, já que os folículos *médios* foram aqueles que apresentaram entre 15 e 25 mm de diâmetro, e a fase de divergência folicular na égua se inicia, em média, quando os dois maiores folículos atingem 22,5 (GINTHER et al, 2003). Quando verificamos as condições climáticas durante o mês de dezembro, foi constatado que o clima contribuiu para esta melhora no desempenho da dinâmica folicular dos animais, pois a temperatura máxima média e o índice de insolação total foram os mais baixos até então, fato este que pode estar relacionado com o início da estação chuvosa na região, trazendo melhoras em relação ao índice de conforto térmico dos animais.

As éguas *cíclicas regulares* tiveram a média de ovulações esperadas num período de 4 meses. Na égua 4, foi possível observar durante o período do experimento, cinco ondas ovulatórias, com a presença de duas ondas maiores anovulatórias. Da mesma forma, a égua 19 apresentou cinco ondas ovulatórias, porém neste animal, não houve nenhuma onda maior anovulatória.

Na égua 11, foi possível observar durante o período do experimento, duas ondas ovulatórias, com a presença de três ondas maiores anovulatórias. Da mesma forma, a égua 28 apresentou duas ondas ovulatórias, com a presença de três ondas maiores anovulatórias. Observando o padrão de crescimento folicular destas éguas, foi constatada a presença da 1ª ovulação no mês de setembro, e a próxima ovulação, apenas no mês de dezembro, quando as condições climáticas da região melhoraram. Sendo estas classificadas como éguas *cíclicas irregulares*.

As éguas *acíclicas* foram bem caracterizadas pelas fêmeas 16 e 20. Na égua 16 foi possível observar a presença de uma onda maior anovulatória, enquanto que a égua 20 apresentou apenas ondas menores, com folículos de diâmetro máximo  $\leq 25$  milímetros.

Apesar de o escore corporal não ter apresentado diferenças estatísticas significativas ( $P>0,05$ ) entre os grupos, existem uma diferença visual nas características corpóreas dos animais quando se utilizam escala de 1 a 5. Da mesma forma, o número de ondas anovulatórias, que não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ) entre os grupos, demonstrou padrões de crescimento e recrutamento foliculares completamente distintos.

Os efeitos da nutrição inadequada ou escore corporal baixo, na dinâmica folicular durante a estação ovulatória em éguas, não são bem conhecidos. Em vacas, restrições alimentares agudas ou crônicas resultaram em uma gradual (MURPHY et al, 1991; BOSSIS et al, 1999) ou rápida (MACKEY et al, 1999; COMIN et al, 2002) redução na taxa de crescimento e diâmetro máximo do folículo pré-ovulatório. Baixo consumo alimentar tende a aumentar a ocorrência de ciclos estrais com três ondas maiores anovulatórias em vacas de corte (MURPHY et al, 1991).

Gastal et al (2004), relatam que a condição corporal não afeta as concentrações de gonadotropinas, porém foi possível constatar nos animais do experimento que o grupo acíclico obteve as menores médias de peso e escore corporal.

Em éguas, restrições alimentares agudas (McMANUS; FITZGERALD, 2000) ou crônicas (GENTRY et al, 2002) não alteram as concentrações plasmáticas de FSH, LH, GH, glicose ou insulina. Já em novilhas (RHODES et al, 1996), ovelhas (MILLER et al, 1998) e porcas (TOKACH et al, 1992), a deficiência alimentar e o escore corporal são associados à baixas concentrações de gonadotropinas.

Uma queda na secreção endógena de leptina foi associada temporalmente com a inatividade reprodutiva durante o período anovulatório em éguas (McMANUS; FITZGERALD, 2000). Estes

autores sugeriram que, a resposta reprodutiva à redução do fotoperíodo, ou uma resposta inibitória presumível da melatonina é modificada pela disponibilidade de energia, que pode ser sinalizada ao eixo hipotalâmico-pituitário através da mudança nas concentrações circulantes de leptina. Além disso, baixas concentrações plasmáticas de leptina, IGF-1 e prolactina foram observadas em éguas com escore corporal insatisfatório durante a estação anovulatória (GENTRY et al., 2002).

## Conclusão

Foi possível concluir que apenas 20% dos animais utilizados no experimento apresentaram ciclos estrais regulares durante a época seca do ano, no município de Campo Maior, região Norte do Estado do Piauí. A disponibilidade de alimento e as condições climáticas (temperatura e precipitação pluviométrica), assim como a condição corporal das éguas, podem ter sido os fatores que mais contribuíram para este fenômeno, uma vez que a literatura relata que animais mais próximos à linha do Equador tendem a não apresentar estacionalidade reprodutiva.

## Referências bibliográficas

- BADINGA, L.; TATCHER, W.W.; DIAZ, T.; DROST, M.; WOLFESON, D. Effect of environmental heat stress on follicular development and steroidogenesis in lactating Holstein cows. **Theriogenology**, v. 39, p. 797-810, 1993.
- BOSSIS, I.; WELTY, S.D.; WETTEMANN, R.P.; VIZCARRA, J.A.; SPICER, L.J.; DISKIN, M.G. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. **Journal Animal Science**, v.77, p.1536-1546, 1999.
- CARNEVALE, E.M.; HERMENET, M.J.; GINTHER, O.J. Age and pasture effects on vernal transition in mares. **Theriogenology**, v.47, p. 1009-1018, 1997.
- COMIN, A.; GERIN, D.; CAPPA, A.; MARCHI, V.; RENAVILLE, R.; MOTTA, M.; FAZZINI, U.; PRANDI, A. The effect of an acute energy deficit on the hormone profile of dominant follicles in dairy cows. **Theriogenology**, v.58, p. 899-910, 2002.
- GASTAL, M.O.; GASTAL, E.L.; SPINELLI, V.; GINTHER, O.J. Relationships between body condition and follicle development in mares. **Animal Reproduction**, v.1, n.1, p. 115-121, 2004.
- GENTRY, L.R.; THOMPSON, J.R.; GENTRY JR, G.T.; DAVIS, K.A.; GODKE, R.A.; CARTMILL, J.A. The relationship between body condition, leptin, and reproductive and hormonal characteristics of mares during the seasonal anovulatory period. **Journal Animal Science**, v.80, p.2695- 2703, 2002.
- GINTHER, O.J. Reproductive biology of the mare: basic and applied aspects, 2 ed. Cross Plains, WI: **Equiservices**, p. 279-642, 1992.
- GINTHER, O.J.; BEG, M.A.; GASTAL, M.O.; GASTAL, E.L. Follicle dynamics and selection in mares. **Animal Reproduction**, v.1, p. 45-63, 2004.
- GINTHER, O.J., GASTAL, E.L., GASTAL, M.O., BEG, M.A. Seasonal influence on equine follicle dynamics. **Animal Reproduction Science**, v.1, n.1, p. 31-44, 2004a.
- GWAZDAUSKAS, F. C. Effects of climate on reproduction in cattle. **Journal Dairy Science**, v.68, p.1568-1578, 1985.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro, SERGRAF, 1977.

- MACKEY, D.R.; JOSEPH, M.S.; ROCHE, J.F.; DISKIN, M.G. Effect of acute nutritional restriction on incidence of anovulation and periovulatory estradiol and gonadotropin concentrations in beef heifers. **Biology of Reproduction**, v.61, p.1601-1607, 1999.
- MARIZ, T.M.A.; ANJOS, A.G.; FLOR, J.M. et al. Influências do clima sobre a atividade reprodutiva de éguas da raça Mangalarga Marchador no Estado do Sergipe. **Acta Veterinária Brazilian**, v.2, n.2, p. 39-43, 2008.
- MCMANUS, C.J.; FITZGERALD, B.P. Effects of a single day of feed restriction on changes in serum leptin, gonadotropins, prolactin and metabolites in aged and young mares. **Domestic Animal Endocrinology**, v.19, p.1-13, 2000.
- MILLER, D.W., BLACHE, D., BOUKHLIQ, R., CURLEWIS, J.D., MARTIN, G.B. Central metabolic messengers and effects of nutrition on gonadotrophin secretion in sheep. **Journal of Reproduction & Infertility**, v.112, p.347-356, 1998.
- MURPHY, M.G.; ENRIGHT, W.J.; CROWE, M.A.; MCCONNELL, K.; SPICER, L.J.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle in beef heifers. **Journal of Reproduction & Infertility**, v.92, p. 333-338, 1991.
- NEQUIN, L.G.; KING, S.S.; MATT, K.S.; JURAK, R.C. The influence of photoperiod on gonadotropin-releasing hormone stimulated lutenising hormone release in the anestrus mare. **Equine Veterinary Journal**, v.22, p. 356-350, 1990.
- PALHARES, M.S.; SILVA FILHO, J.M.; VALE FILHO, V.R. et al. Efeito do bimestre sobre a fertilidade de éguas inseminadas com sêmen diluído, resfriado e transportado. In: **35º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, Botucatu, v.3, p. 58-60, 1998.
- PIMENTEL, C.A.; KROEF, A.G.; ARRIEIRA, A.P.F. et al. Estacionalidade reprodutiva de éguas abatidas no Rio Grande do Sul – Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL**, Belo Horizonte, v.2, p. 400, 1991.
- RHODES, F.M., ENTWISTLE, K.W., KINDER, J.E. Changes in ovarian function and gonadotrophin secretion preceding the onset of nutritionally induced anoestrus in *Bos indicus* heifers. **Biology of Reproduction**, v.55, p.1437-1443, 1996.
- ROTH, Z.; MEIDAN, R.; SHARAM-ALBALANCY, A.; WOLFESON, D. Immediate and delayed effects of heat stress on follicular development and function in lactating cows. In: ANNUAL MEETING, AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1997, Nashville, **Anais...** 1997. p. 367 (Resumo).
- TOKACH, M.D.; PETTIGREW, J.E.; DIAL, G.D.; WHEATON, J.E.; CROOKER, B.A.; JOHNSON, L.J. 1992. Characterization of luteinizing hormone secretion in the primiparous, lactating sow: relationship to blood metabolites and return-to-estrus interval. **Journal Animal Science**, v.70, p.2195-2201, 1992.
- VALLE, G.R.; SILVA FILHO, J.M.; PALHARES, M.S. et al. Efeito do bimestre dentro da estação de monta sobre a fertilidade de éguas inseminadas com sêmen diluído, resfriado e transportado. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, p. 410 – 416, 2000.
- WILSON, S.J.; MARION, R.S.; SPAIN, J.N.; SPIERS, D.E.; KEISLER, D.H.; LUCY, M.C. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle 1: Lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2124-2131, 1998.
- WILSON, S.J.; MARION, R.S.; SPAIN, J.N.; SPIERS, D.E.; KEISLER, D.H.; LUCY, M.C. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle 2: Heifers. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2132-2138, 1998a.
- WOLFESON, D.; TATCHER, W.W.; BADINGA, L.; SAVIO, J.D.; MEIDAN, R., LEW, B.J.; BRAW-TAL, R.; BERMAN, A. Effect of heat stress on follicular development during the estrous cycle in lactating dairy cattle. **Biology of Reproduction**, v. 52, p. 1106-1113, 1995.

WOLFESON, D.; LEW, B.J.; TATCHER, W.W.; GRABER, Y.; MEIDAN, R. Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cows. **Animal Reproduction Science**, v.47, p.9-19, 1997.

Recebido em 31 de maio de 2019

Aceito em 27 de junho de 2019