



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**MISAEEL DAS VIRGENS SANTANA**

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DE CRESCIMENTO FOLICULAR EM  
ÉGUAS DA RAÇA CAVALO NORDESTINO**

**TERESINA - PIAUI  
2021**

**MISAEEL DAS VIRGENS SANTANA**

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DE CRESCIMENTO FOLICULAR EM  
ÉGUAS DA RAÇA CAVALO NORDESTINO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Sanidade e Reprodução Animal.  
Linha de Pesquisa: Morfofisiologia, Biotécnicas da Reprodução e Fisiopatologia do Estresse.

Orientador: Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza

Co-orientador: Prof. Dr. Ney Rômulo de Oliveira Paula

TERESINA - PIAUI  
2021

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processos Técnicos

**S232c** Santana, Misael das Virgens  
Caracterização da dinâmica de crescimento folicular em égua da raça ca-  
valo nordestino. / Misael das Virgens Santana. -- 2021.  
50 f.: il.

Dissertação ( Mestrado ) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciên-  
cia Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2021.  
“Orientador: Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza”  
“Coorientador: Prof. Dr. Ney Rômulo de Oliveira Paula”

1. Equino 2. Folículos 3. Ultrassonografia I. Souza, José Adalmir de II.  
Paula, Ney Rômulo de Oliveira III. Título.

**CDD 636.1**

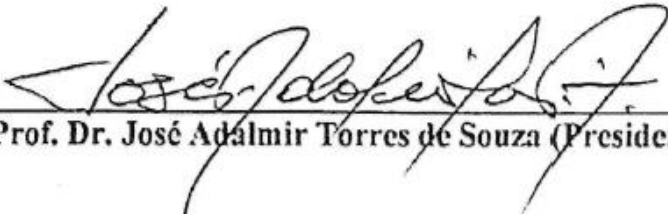
Carmen Cortez Costa - CRB3 / 288,

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DE CRESCIMENTO FOLICULAR EM  
ÉGUAS DA RAÇA CAVALO NORDESTINO**


MISAEEL DAS VIRGENS SANTANA

Dissertação aprovada em: 08/07/2021

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza (Presidente) / DCCV/CCA/UFPI

  
Prof. Dra. Deyse Naira Mascarenhas Costa (Interna) / CTF/UFPI

  
Prof. Dr. Felipe de Jesus Moraes Junior (Externo) / UEMA

**Dedico...**

*A todos, que têm orgulho de ser  
Nordestino.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente e acima de tudo, Deus, por proporcionar-me a vida e permitir chegar até aqui e, excepcionalmente, ter-me abençoado em continuar firme em Seus caminhos.

À Universidade Federal do Piauí-UFPI, ao Centro de Ciências Agrárias, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradeço à minha família, compreendendo mãe, irmãos, esposa Rosângela Evangelista Santana e a Igreja Batista da Vermelha, pelas orações, as quais foram cruciais para logarmos êxito em mais essa etapa concluída.

Ao meu Orientador e Coordenador do Laboratório de Biotecnologia de Reprodução Animal - CCA/UFPI, Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza, por nos conduzir com muita eficiência. Agradeço por todos os ensinamentos e lições disponibilizadas durante esse período.

Ao meu Coorientador, Prof. Dr. Ney Rômulo de Oliveira Paula, pelo apoio e contribuição na pesquisa.

Aos professores Luiz Augusto de Oliveira, Ana Lys Bezerra Barradas Mineiro e Anselmo Alves Lustosa, pelo apoio e colaboração nas decisões relacionada à pesquisa.

Ao Laboratório de Biotecnologia de Reprodução Animal - LBRA, por ter possibilitado execução e conclusão do projeto de maneira satisfatória, por meio do uso de seus equipamentos e instalações.

Aos meus colegas e amigos Filipe Nunes Barros, Francisco Felipe Ferreira Soares, Andreza Danielly Vieira Pereira, Amanda Priscila Maia Souza, Maria Luiza Lima Cordeiro, Maria Michele Araújo de Sousa Cavalcante, Wallisson Bruno de Moraes Pacheco, Muriel Alves Carvalho, Letícia Soares de Araújo Teixeira e, principalmente, Francisco Edio Neves da Silva e Sérgio Henrique Costa Júnior, pelo auxílio nas atividades práticas dessa pesquisa.

Ao Sr. Dr. José Ferreira Dantas Filho, proprietário da Fazenda Faveira onde a pesquisa foi realizada, e aos seus Sócios, Dr. Marcos Conde de Medeiros e Dr. João Batista Luzardo Soares, por disponibilizarem os animais para realização desse trabalho de pesquisa. Aos colaboradores da Fazenda (Wendel, Jurailson, Barão, Seu Tatico, Dona Jhene e Dona Maria), pela ajuda e convívio diário durante a pesquisa.

Aos animais do experimento, pois, sem eles, essa pesquisa não tinha resposta para o objetivo proposto.

Aos amigos e colegas da Pós-Graduação, pela amizade, ajuda e convivência durante os últimos dois anos. E a todos que contribuíram para realização desse sonho.

*Tenho duas armas para lutar contra o desespero, a tristeza e até a morte: **o riso a cavalo e o galope do sonho**. É com isso que enfrento essa dura e fascinante tarefa de viver “Ariano Suassuna”.*

## RESUMO

A introdução dos equinos no Brasil, em diferentes épocas e de distintas origens geográficas, marcou a formação de diversas raças. Quanto à origem genealógica, pode-se constatar que são oriundas de raças Ibéricas e de raças do norte da África. A espécie em questão é considerada como poliéstrica estacional, assim, a avaliação ultrassonográfica dos ovários garante a determinação do número, localização, tamanho e forma dos folículos ovarianos. A dinâmica folicular é caracterizada como o processo contínuo de crescimento e atresia de folículos nos ovários, sendo diretamente influenciada por fatores extrínsecos como nutrição, temperatura, estresse e fotoperíodo. Em meio a esses fatores, a raça Cavalos Nordestino, composta por animais de pequena estatura e grande resistência e força, se adaptou bem ao local onde vive. No entanto, trabalhos envolvendo a dinâmica folicular em animais da raça Cavalos Nordestino fazem-se necessários, devido à escassez de pesquisa dessa natureza, na raça. Desse modo, objetivou-se avaliar a dinâmica do crescimento folicular em fêmeas da raça Cavalos Nordestino após aplicação de medicamento com ação luteolítica. Essa pesquisa foi realizada na fazenda Faveira, município de Elesbão Veloso-PI, onde avaliou-se 15 animais durante 22 dias consecutivos. Os animais receberam duas doses, por via intramuscular, de 6,71 mg, de Dinoprost Trometamina, em intervalo de 12 dias para sincronização do crescimento folicular. Após 48 horas da segunda aplicação, todos foram examinados diariamente utilizando ultrassom Mindray® Z6 VET. O monitoramento do crescimento folicular foi avaliado considerando no máximo três folículos por ovários. Após a tabulação e organização dos dados, a análise estatística foi realizada com o software IBM SPSS Statistics versão 26.0. Dos 15 animais, cinco não ovularam e dez ovularam. Os animais da raça Cavalos Nordestino, apresentam diâmetro folicular médio, no dia anterior à ovulação, de 37,11 milímetros e taxa de crescimento folicular diária de 2,12 milímetros. Em conclusão, a dinâmica do crescimento folicular em animais da raça Cavalos Nordestino encontrada nesta pesquisa são semelhantes aos estudos com éguas de outras raças.

**Palavras-chave:** Equino. Folículos. Ultrassonografia.



## ABSTRACT

The introduction of horses in Brazil at different times and from different geographical origins marked the formation of different breeds. As for the genealogical origin, it can be seen that they come from Iberian and North African races. The species in question is considered polyestric seasonal animals, so the ultrasonographic evaluation of the ovaries guarantees the determination of the number, location, size and shape of the ovarian follicles. Follicular dynamics is characterized as the continuous process of growth and atresia of follicles in the ovaries, being directly influenced by extrinsic factors such as nutrition, temperature, stress and photoperiod. Amid these factors, the Northeastern Horse breed, composed of animals with small stature and great resistance and strength, adapted well to the place where they live. Thus, studies involving the follicular dynamics in horses of the Northeast Horse breed are necessary, due to the lack of research of this nature in this breed. Thus, the objective was to evaluate the dynamics of follicular growth in females of the Northeast horse breed after the application of a drug with luteolytic action. This research was carried out on the Faveira farm, municipality of Elesbão Veloso-PI with 15 animals, for 22 consecutive days. These animals received two doses, intramuscularly, of 6.71 mg, of dinoprost trometramine, at an interval of 12 days for synchronization of follicular growth. After 48 hours from the second application, all were examined daily using Mindray® Z6 VET ultrasound. Monitoring of follicular growth was evaluated considering a maximum of three follicles per ovary. After tabulating and organizing the data, statistical analysis was performed using the IBM SPSS Statistics version 26.0 software. When comparing the follicular diameters of the animals that ovulated, no significant difference was observed, the unidirectional analysis of variance and Tukey's test were performed to compare the categories: lactating, nulliparous and multiparous, showing no significant difference in the size of the preovulatory follicle, by animal category. Of the 15 animals, five did not ovulate and ten did. Horses of the Northeast Horse breed have an average follicular diameter, one day before ovulation, of 37.11 millimeters and a daily follicular growth rate of 2.12 millimeters. In conclusion, the dynamics of follicular growth in horses of the Northeast Horse breed found in this research are similar to studies with mares of other breeds.

**Keywords:** Equine. Follicles. Ultrasonography.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média do diâmetro folicular em éguas da Raça Nordestina no estado do Piauí Brasil nas fases de emergência, divergência, dominância e pré-ovulatória .....	45
Tabela 2 - Médias do diâmetro dos cornos uterino, quantidade de folículos, edema uterino, diâmetro folicular e dia da ovulação em éguas da Raça Nordestina no estado do Piauí Brasil .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABCCN</b> -	Associação Brasileira de Criadores do Cavalo Nordestino;
<b>CL</b> -	Corpo lúteo;
<b>Cm</b> -	Centímetro;
<b>DNA</b> -	Ácido desoxirribonucleico;
<b>ECC</b> -	Escore de condição corporal;
<b>FSH</b> -	Hormônios folículo estimulante;
<b>GnRH</b> -	Hormônio liberador de gonadotrofinas;
<b>Kg</b> -	Quilograma;
<b>LH</b> -	Hormônio luteinizante;
<b>Mg</b> -	Miligrama;
<b>MHz</b> -	Megahertz;
<b>mL</b> -	Mililitro;
<b>mm</b> -	Milímetro;
<b>ng</b> -	Nanograma;
<b>PGF2<math>\alpha</math></b> -	Prostaglandina F2 $\alpha$ ;

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1. Foliculogênese .....	14
2.2. Dinâmica folicular .....	18
2.3. Ciclo estral.....	21
2.4. Sincronização da onda folicular .....	22
2.5. Escore da Condição Corporal.....	23
2.6. Perfil do Cavalor Nordestino .....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>30</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DE CRESCIMENTO FOLICULAR EM ÉGUAS DA RAÇA CAVALO NORDESTINO (CHARACTERIZATION OF FOLLICULAR GROWTH DYNAMICS IN NORTHEAST HORSE MARES) .....</b>	<b>30</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>31</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>32</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>39</b>
<b>DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES .....</b>	<b>39</b>
<b>CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO I. CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS .....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A introdução, pelos colonizadores, dos equinos no Brasil em diferentes épocas e com distinta origem geográfica, marcou o início da formação das diferentes raças brasileiras e o aumento da diversidade intraespecífica. Para a manutenção dessa diversidade, são necessárias estratégias de conservação, as quais vêm sendo realizadas nos habitats onde os animais se desenvolveram e foram selecionados naturalmente, e envolvem o armazenamento de sêmen, embriões e amostras de DNA em bancos de germoplasma. Dentre as etapas envolvidas nesse processo, destaca-se a identificação das populações em risco de extinção ou diluição genética, caracterização genética e fenotípica dos protótipos e avaliação do potencial produtivo da população (EGITO *et al.*, 2002; MARIANTE *et al.*, 2009).

Quanto à origem dos equinos no Brasil, pode-se observar que as raças brasileiras são, de certo modo, oriundas das raças Ibéricas, Sorraia, Garrano, Puro Sangue Lusitano e de raças do norte da África que se difundiram pela Europa Ocidental nos períodos de invasões, guerras e batalhas, antes mesmo da descoberta do Brasil, como o caso do cavalo Bérbere (COSTA; VAL; LEITE, 1974; SANTOS, 1978; TRAVASSOS, 2004).

A equinocultura brasileira apresenta uma grande variedade de raças, dispondo de animais distintos fenotipicamente em função das atividades as quais exercem (PIRES, 2012). Assim, o processo de formação das raças dos animais domésticos, ocorreu como resultado da adaptação dos animais ao meio e, da mesma forma, das especializações de suas funções, que ocorrem como resultado do processo de domesticação realizado pelo homem (CASTAÑEDA, 1994).

A utilização da ultrassonografia modo-B no trato reprodutivo de éguas se tornou popular a partir dos anos 80. Esta ferramenta é utilizada para monitorar alterações ovarianas e uterinas ao longo do ciclo estral, possibilitando uma avaliação mais detalhada do sistema reprodutor quando comparada à palpação transretal na detecção de folículos e corpos lúteos, aproximação da ovulação, dupla ovulação, folículos hemorrágicos anovulatórios, cistos, tumores ovarianos ou uterinos e diagnóstico precoce de gestação (GINTHER, 2014).

Tendo em vista que a fase folicular nas éguas é relativamente longa, com uma duração média relatada de 7,6 dias (GINTHER; PIERSON, 1989), e que o diâmetro folicular pré-ovulatório no dia anterior à ovulação é variável entre elas, de 31 a 59

mm (NEWCOMBE; CUERVO-ARANGO, 2013), torna-se difícil prever com precisão o dia exato da ovulação (CUERVO ARANGO, 2018).

A raça Cavalos Nordestinos experimentou um rápido crescimento com a fundação da Associação Brasileira de Criadores do Cavalos Nordestinos (ABCCN), seguido de um declínio a partir dos anos 1990 com o fim da Associação. Nesse período, existiam vários criatórios da raça equina Nordestina distribuídos por todo território nacional. Após o encerramento das atividades da ABCCN muitos dos animais registrados foram vendidos para o abate e, os que restaram, foram castrados ou acasalados indiscriminadamente com outras raças e com animais sem padrão racial definido (PIRES, 2012).

Devido a estas peculiaridades, trabalhos envolvendo a dinâmica folicular em animais da raça Cavalos Nordestinos tornam-se necessários, os quais, com essa perspectiva, são escassos. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica folicular em éguas da raça Nordestino, por meio da ultrassonografia modo B, com a perspectiva de implementar biotécnicas que acelere a conservação do patrimônio genético desta raça.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Foliculogênese**

A glândula pineal é responsável pela síntese e secreção da melatonina (N-acetil 5-metoxitriptofano), que em animais que acasalam durante o fotoperíodo positivo, exerce efeito depressor ou antigonadal nos ovários, inibindo a secreção do Hormônio Liberador de Gonadotropinas (GnRH) pelo hipotálamo. As taxas da síntese de melatonina são inversamente proporcionais à duração da luminosidade ambiental diária. Logo, durante o estímulo luminoso, fotorreceptores oculares da égua reconhecem o aumento da duração do dia, que é neurologicamente transmitido para a glândula pineal, inibindo a síntese e secreção da melatonina e promovendo a liberação do GnRH pelo hipotálamo. Esse, por sua vez, estimula a liberação dos Hormônios Folículo Estimulante (FSH) e Luteinizante (LH), a ovulação e a formação do corpo lúteo (GINTHER, 1992).

Inicialmente, a elevação dos níveis de GnRH promove a liberação de grandes concentrações de FSH e LH, pelo lobo anterior da hipófise, e o desenvolvimento de folículos que, imediatamente, passam a produzir estrógeno. Esta sequência de eventos caracteriza o período de diestro (GINTHER, 1992). Quando os folículos recrutados começam a estabelecer dominância, nos momentos finais da fase folicular, e passam a

secretar estrógeno e inibina, ambos envolvidos no feedback negativo com o lobo anterior da hipófise, ocorre a supressão da liberação de FSH. Juntamente com a elevada secreção de estrógeno verificada neste momento, dá-se início a um pico pré-ovulatório de LH, responsável pela ovulação. Os demais folículos, chamados subordinados, acabam por sofrer atresia (GINTHER *et al.*, 2004).

Provavelmente, o indicador mais usado para estimar a ovulação em éguas é o maior diâmetro de um folículo pré-ovulatório podendo variar de acordo com o porte, raça e localidade do animal, tendo sido relatadas dimensões que vão de 34 mm a 70 mm (NEWCOMBE, 2017).

Diferenças no diâmetro dos folículos pré-ovulatórios de animais de diferentes raças são relatadas em alguns estudos, sendo que em éguas Sela Francês, o maior diâmetro do folículo pré-ovulatório é cerca de 30 mm maior do que em pôneis Welsh, assim como entre Puro-Sangue Árabe (40mm) e Quarto de Milha (43mm, e aproximadamente 10 mm maior em Bretãs (GINTHER *et al.*, 2004) e Clydesdales do que em Quarto de Milha; em Trotadoras da região outrora conhecida como Iugoslávia, 41,75 mm; em éguas Cáspias, 42,8 mm; em éguas Miniatura, o maior diâmetro médio foi de 37,3 mm (GASTAL *et al.*, 2008); em éguas de tiro irlandesas, 44,7 mm (NEWCOMBE; CUERVO-ARANGO, 2015).

Os maiores folículos da onda ovulatória, denominados: folículo dominante (folículo pré-ovulatório durante o período pré-ovulatório) e folículo subordinado (ou segundo maior folículo) crescem aproximadamente em paralelo, durante a fase de crescimento comum (GASTAL *et al.*, 1999). Tomando-se as dimensões de dois folículos a partir da emergência, as médias divergem gradualmente por poucos dias, começando quatro dias pós emergência (GASTAL *et al.*, 1999). Em média, o futuro folículo dominante emerge primeiro, mantém-se durante a fase de crescimento comum e é o primeiro a alcançar um estágio crítico associado com a divergência (GINTHER *et al.*, 2004).

A diferença média em diâmetros entre dois folículos ao início da divergência (cerca de 3 mm) é equivalente a aproximadamente um dia; presumivelmente, esta vantagem de tempo permite que o futuro do folículo ovulatório seja estabelecido antes que o próximo folículo maior alcance um diâmetro similar. Esta interpretação é compatível com os resultados de estudos subsequentes, que usaram ablação no décimo dia após ovulação, sem restringir o número de folículos na onda. Neste mesmo estudo, o

intervalo entre a emergência da onda folicular e divergência dos folículos dominante e subordinado foi de aproximadamente seis dias (GASTAL *et al.*, 2004).

A emergência (GINTHER, 2000) dos folículos da onda folicular refere-se à primeira detecção de um folículo a um diâmetro que pode ser definido em cada exame. Uma onda folicular pode ser definida como abrangente a todos os folículos que emergem antes do início da divergência. Para Ginther *et al.* (2009), esta onda inicia-se com os folículos recrutados sendo detectados ultrassonograficamente a um diâmetro aproximado de 6 mm. Os folículos surgem a um intervalo médio de 0.4 a 0.7 dias entre um e outro (GASTAL *et al.*, 2004). Uma média de 12,4 folículos emerge e diverge em estudo empregando ablação de todos os folículos maiores que 6 mm, dez dias após a ovulação (GASTAL *et al.*, 2004).

Ondas foliculares que formam um folículo dominante, como resultado do processo de divergência (havendo ou não a ovulação do folículo dominante), são chamadas ondas foliculares maiores. As ondas anovulatórias maiores precedem a onda ovulatória que origina a ovulação associada com estro ou com a fase folicular (ovulação primária). Ondas anovulatórias maiores são incomuns em éguas Miniaturas (GASTAL *et al.*, 2008), enquanto ondas foliculares menores são comuns entre a ovulação e a emergência da próxima onda ovulatória em éguas de grande porte como o Brasileiro de hipismo (GINTHER *et al.*, 2009; SALES *et al.*, 2019).

É estabelecido que a onda ovulatória em éguas, assim como ondas anovulatórias maiores e ondas menores, origina-se pela estimulação de um pulso de FSH, que alcança concentrações máximas, em média, quando o maior folículo mede cerca de 13 mm. Pulsos de FSH ocorrem a cada três a sete dias precedendo o pulso que estimulará a emergência da onda ovulatória nas ondas maiores, o pulso começa a decair como resultado da ação de supressores foliculares de FSH, quando o folículo maior atinge um tamanho de 14-16 mm (GINTHER *et al.*, 2007). Ainda que alguns pulsos de FSH estejam associados à emergência de ondas foliculares menores, é desconhecido se supressores de FSH oriundos de folículos de ondas menores suprimem o pulso, como ocorre nas ondas maiores (MAGEE *et al.*, 2020).

A incidência de ondas anovulatórias maiores tem sido relatada como 24% pra éguas Quarto de Milha (GINTHER, 1993) e 25% em éguas Bretãs (GINTHER *et al.*, 2004). O diâmetro máximo do folículo dominante é menor para as ondas anovulatórias maiores quando comparado àqueles das ondas ovulatórias. Durante as ondas anovulatórias maiores, ao exame ultrassonográfico, o útero permanece característico do



diestro e estas ondas emergem antes da ovulação do intervalo interovulatório prévio, durante o período de aumento na concentração de FSH em algumas éguas. Um paradoxo em éguas é a ocorrência de ovulação de um folículo dominante que seria esperado ser uma onda anovulatória maior (ovulações secundárias ou ovulações de diestro), uma vez que ocorre em ambiente de alta concentração de progesterona. A incidência destas ovulações secundárias ocorre em cerca de 20% dos ciclos estrais em éguas Puro Sangue de Corrida (FRISO *et al.*, 2019), e é próxima a 0% em éguas Quarto de Milha e pôneis (GINTHER, 1992).

A divergência folicular observada é determinada por análise retrospectiva dos folículos dominante e subordinado. Ainda que apenas os dois maiores folículos sejam usados para detectar a divergência, outros folículos subordinados podem ser usados na estimativa do momento da divergência, através da diminuição simultânea no tamanho, comparativamente ao segundo maior folículo. O diâmetro médio do maior folículo na divergência é 22,5 mm (GINTHER *et al.*, 2001); outros estudos citam uma faixa de entre 22,2 mm (GINTHER *et al.*, 2000) e 24,8 mm (GINTHER *et al.*, 2004).

As concentrações de FSH e LH inicialmente permanecem associadas em éguas, mas dissociam-se a partir do pico de FSH. Após o pico, a concentração média de LH sobe, enquanto a concentração de FSH diminui. A concentração diminui por 3 a 4 dias antes do início da divergência e alcança uma diminuição 2 ou 3 dias depois (SQUIRES, 2008). O declínio de FSH é necessário para o estabelecimento da divergência, como indicado pelo desenvolvimento de vários folículos dominantes após administração de FSH (SQUIRES, 2008).

Dentre outros fatores presentes no fluido folicular, o nível de estradiol contribui para a responsividade aumentada das gonadotropinas do folículo dominante, durante o processo de divergência. Cerca de um dia antes do início da divergência, quando o maior folículo mede cerca de 18 mm, a concentração intrafolicular de estradiol começa a aumentar diferencialmente no futuro folículo dominante (GINTHER *et al.*, 2004). Esse aumento diferencial contribui para o aumento na concentração sistêmica de estradiol, tendo efeito negativo no FSH. Testosterona e outros andrógenos também são produzidos por folículos equinos, e agem suprimindo a circulação de FSH durante o estro através da estimulação do acúmulo de FSH na hipófise, para liberação durante o diestro (THOMPSON; MOORE, 1991).

## 2.2. Dinâmica folicular

O processo fisiológico da dinâmica folicular foi descoberto e descrito por meio de avaliações ultrassonográficas, observando-se as mudanças de tamanho e número dos folículos. Logo, a técnica está entre as mais importantes utilizadas nas pesquisas reprodutivas e tem grande aplicação como meio diagnóstico. É minimamente invasiva, podendo ser utilizada para o diagnóstico de gestação, idade e crescimento embrionário e fetal, além de detecção mudanças das estruturas ovarianas, anormalidades fetais e gestações gemelares (GINTHER, 1993).

A dinâmica folicular pode ser precisamente analisada através da ultrassonografia transretal. Esta técnica permite a visualização frequente e de forma não invasiva da dinâmica da população de folículos, do processo ovulatório e do desenvolvimento, manutenção e regressão do corpo lúteo. Além disso, torna viável a pesquisa sobre os folículos menores, com diâmetro entre 2 e 10 mm (GINTHER; BERGFELT 1992).

Em diversas espécies, independente do estado reprodutivo, a emergência de uma onda folicular tem sido atribuída ao aumento dos níveis de FSH. Em éguas, após o futuro folículo dominante ter atingido 6 mm, há um aumento nas concentrações de FSH, que atingem o pico após 3 dias e então começam a diminuir. Portanto, o pico nas concentrações de FSH ocorre em média quando o futuro folículo dominante atinge o diâmetro médio de 13 mm (TEIXEIRA *et al.*, 2020;GINTHER *et al.*, 2005).

Em relação ao FSH, a sua principal função após o pico é promover o crescimento e desenvolvimento de todos os folículos até o final da fase comum de crescimento (GINTHER *et al.*, 2004). Sendo assim, as concentrações começam a diminuir gradativamente após atingirem o pico e se apresentam em baixos níveis poucos dias após a divergência, em um intervalo de aproximadamente 3 dias entre o início no declínio das concentrações de FSH e o início do desvio (GINTHER *et al.*, 2001).

Durante uma onda folicular, aumento nas concentrações de LH tem sido observado em torno dos 15 dias do intervalo interovulatório, ou seja, próximo do final da fase de crescimento comum (GINTHER *et al.*, 2009). Em éguas, há o desenvolvimento de uma longa onda de LH com duração média de 6 a 7 dias, atingindo níveis máximos um dia após a ovulação (GINTHER *et al.*, 2007). Nesse contexto, durante toda a longa onda de LH, uma elevação transitória nos níveis tem sido

observada durante o momento do desvio, permitindo que altos níveis de LH estejam disponíveis nesse momento (GINTHER *et al.*, 2001).

Maiores quantidades de receptores para LH são encontradas em células da granulosa em folículos de 15 a 19 mm em comparação a folículos de 10 a 14 mm, assim como maior quantidade de aromatase em folículos com 20 a 24 mm do que em folículos entre 15 a 19 mm de diâmetro (GOUDET *et al.*, 1999). Portanto, as células da granulosa do futuro folículo dominante adquirem receptores para LH previamente ao desvio, proporcionando o caminho para um efeito funcional da elevação transitória de LH (GINTHER *et al.*, 2001), permitindo que o maior folículo utilize esses maiores níveis do hormônio (GASTAL *et al.*, 1999).

Sabe-se que durante o declínio nas concentrações de progesterona, ocorrem picos nas concentrações de FSH, que estão intimamente associados com o LH. Após esse momento, os níveis de FSH começam a cair, assim como os de LH começam a se elevar, ficando tais hormônios dissociados até que ocorra a ovulação (GASTAL *et al.*, 2004). Portanto, a divergência ocorre durante altas concentrações de LH e baixas concentrações de FSH, sendo tais condições hormonais necessárias para a ocorrência desse processo (GASTAL *et al.*, 2008).

Em torno de um dia antes do início do processo de divergência, ou seja, quando o maior folículo apresenta em média 18 mm de diâmetro, há um aumento nas concentrações sistêmicas de estradiol, assim como, as concentrações de estradiol no fluido folicular começam a apresentar aumento diferencial entre o F1 (folículo com maior diâmetro) e os folículos subordinados (GINTHER, 2000). Portanto, o aumento inicial nas concentrações de estradiol coincide aproximadamente com o início do processo de desvio folicular (GINTHER *et al.*, 2001). Algumas funções intrafoliculares têm sido descritas em relação ao estradiol, como o aumento na atividade enzimática relacionada à esteroidogênese e aromatização nas células da granulosa, aumento na expressão de receptores para LH e aumento da sensibilidade folicular aos níveis de FSH e LH (BESEN *et al.*, 2018).

No que se refere à fase lútea, esta inicia-se após a ovulação, com a formação do corpo lúteo, glândula secretora de progesterona, sendo que a concentração máxima de progesterona é atingida por volta do sexto dia do ciclo, considerando o dia da ovulação como dia zero. O corpo lúteo forma-se dentro do lúmen colapsado do folículo, após a liberação do oócito e líquido folicular, derivando principalmente das células da teca. Em cerca de 24 a 48 horas após a ovulação, os níveis de progesterona aumentam, atingindo

o máximo por volta do quinto ou sexto dia do ciclo e mantendo-se até cerca de decimo quinto dia após a ovulação. Quando não há concepção, a duração do corpo lúteo depende da produção e liberação, pelo endométrio, de prostaglandina F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) entre os dias treze e dezesseis, pós-ovulação independentemente da raça. Uma vez absorvida pela circulação sistêmica, PGF2 $\alpha$  causa luteólise levando à queda nos níveis de progesterona, o que termina o bloqueio à secreção de LH (GASTAL *et al.*, 2008; GINTHER *et al.*, 2008).

Após a evolução da ultrassonografia, o exame ultrassonográfico no ovário equino possibilitou um melhor acompanhamento da dinâmica folicular, permitindo avaliar a atividade ovariana, estimar a fase do ciclo estral, monitorar a dinâmica folicular, prever ovulação, e detectar dupla ovulação ou falha na ovulação (MIRO, 2012). Podendo também observar folículos ovarianos antrais, os quais aparecem na imagem ultrassonográfica com forma arredondada anecóica (MOURA; MERKT, 1996).

Utilizando recursos de ultrassonografia em estudos de crescimento folicular, foi observado um crescimento diário médio de 3 mm no folículo, sete dias antes da ovulação, e um diâmetro folicular médio de 45 mm, um dia antes da ovulação. Em 82% dos casos, o folículo pré-ovulatório torna-se o maior cerca de seis dias antes da ovulação e, 85%, sofreram alterações de suas formas esféricas para cônicas devido ao aumento da flutuação e ação da PGF2 $\alpha$  (REDMER; REYNOLDS, 1996). As alterações no formato dos folículos ocorrem de forma marcante durante as três horas que antecedem a ovulação. Os folículos adjacentes, por sua vez, mudam o formato no sentido oposto (não esférico para esférico) quando a ovulação se aproxima (GINTHER e BERGFELT 1992).

O folículo ovulatório é bem identificado pelo uso do ultrassom cerca de dez a doze dias antes da ovulação (BRINSKO *et al.*, 2011). As ondas foliculares, ovulatória ou não, anulatórias, são estimuladas por uma onda de hormônio folículo estimulante (FSH), que atinge pico quando o maior folículo tem cerca de 13 mm. Na emergência de uma onda folicular ovulatória, os folículos se desenvolvem em uma fase de crescimento comum até o início do desvio, crescimento de um folículo dominante, onde esse folículo dominante continua a crescer e os folículos subordinados começam a regredir. O desvio começa quando o futuro folículo dominante apresenta cerca de 22,5 mm, sendo que a capacidade para a dominância é semelhante entre os quatro maiores folículos, no início do desvio (GINTHER *et al.*, 2004). Vários fatores estão relacionados com o desvio folicular, incluindo o sistema do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1),

peptídeos, receptores de gonadotrofinas, fatores angiogênicos e esteróides (GURGEL *et al.*, 2008).

Outra estrutura que pode ser facilmente visualizado até o dia 17, para um ciclo de 22 dias, é o CL (corpo lúteo). No dia em que o CL pode ser identificado pela última vez, o diâmetro do maior folículo pode auxiliar a distinção entre as éguas cíclicas e as que se encontram durante a estação anovulatória. Se o maior folículo medir 20 mm ou menos e o CL não estiver presente, considera-se a égua não cíclica. Em contrapartida, se o folículo dominante apresentar diâmetro maior do que 20 mm, no momento em que o CL não pode mais ser identificado, caracteriza-se a estação ovulatória (GINTHER *et al.*, 1989).

### 2.3. Ciclo estral

O ciclo estral pode ser determinado como o período entre duas ovulações consecutivas, acompanhadas por sinais de estro (HUGHES; STABENFELDT; KENNEDY, 1980). É dividido em duas fases: uma de estro, que compreende apenas 20% do ciclo e caracteriza-se pela receptividade sexual, crescimento folicular, maior secreção de estrógeno e concentrações plasmáticas de progesterona abaixo de 1ng/mL, e outra lútea, que inicia logo após a ovulação e caracteriza-se pela resistência ao ganhão, formação do corpo lúteo e maior secreção de progesterona (HUGHES; STABENFELDT; EVANS, 1972).

O período de atividade ovariana é compreendido por ciclos com duração média de 21 a 22 dias em éguas (GINTHER, 1992), e durante cada ciclo, observa-se o desenvolvimento e a regressão folicular, que ocorrem de forma dinâmica. Caracteriza-se por dinâmica folicular o processo contínuo de crescimento e atresia de folículos nos ovários, sendo diretamente influenciada por fatores extrínsecos como nutrição, temperatura, estresse e fotoperíodo. Assim, é fundamental compreender a dinâmica folicular da raça estudada para a manipulação do ciclo estral e, conseqüentemente, a aplicação de biotecnologias reprodutivas (GINTHER *et al.*, 2008).

A fase folicular do ciclo estral, que tem início logo após a luteólise, é controlada pelo hipotálamo, lobo anterior da hipófise e ovários, através da produção de estrógeno na ausência de progesterona. Esse momento envolve quatro principais eventos: liberação maciça de gonadotrofinas pelo lobo anterior da hipófise, crescimento folicular, receptividade sexual e ovulação (ADASHI; ROHAN, 1992). Na ausência do corpo lúteo, observa-se um grande decréscimo nas concentrações séricas de

progesterona. A interrupção do feedback negativo exercido por ela no hipotálamo tem como resultado a liberação de GnRH em altas amplitudes e frequências até o final da fase folicular, ovulação e formação de um novo corpo lúteo (ALTERMATT *et al.*, 2012).

#### 2.4. Sincronização da onda folicular

A sincronização de onda folicular visa induzir um maior número de fêmeas ao estro, num período de tempo estabelecido, e é dependente da utilização de tratamentos hormonais. Um bom protocolo hormonal é aquele no qual uma boa sincronização da onda folicular resulta em uma fase de crescimento comum em que uma nova onda de folículos progride de forma semelhante em um grupo de éguas (LARSEN; NORMAN, 2010).

Na égua, usualmente, apenas um folículo dominante por onda ovulatória desenvolve-se, a partir do processo de divergência. A incidência de ovulações múltiplas (usualmente duas) varia consideravelmente entre raças e estudos, abrangendo de 2% (pôneis) a 25% (Puro-Sangue de Corrida) (GINTHER, 1992); aparentemente, em miniaturas é ausente ou muito baixa, uma vez que não há relatos de ovulações duplas na raça (GINTHER *et al.*, 2005; GINTHER *et al.*, 2008).

Um procedimento simples para sincronização do estro em éguas é a indução da luteólise com o uso de PGF2 $\alpha$  ou análogos. A luteólise provoca um retorno ao estro mais rápido do que ocorreria em uma égua em que não foram administrados esses medicamentos. A resposta a esse tratamento é diferente em um lote de fêmeas, pois nem sempre todas elas apresentam um corpo lúteo responsivo à PGF2 $\alpha$  (FARIA; GRADELA, 2010). Maximiza-se o efeito desejável das sincronizações com utilização de prostaglandinas quando as aplicações são feitas em duas ocasiões com intervalo de 14 dias, independentemente da fase do ciclo estral da égua, em que, após a aplicação de PGF2 $\alpha$ , o início do estro pode ocorrer em um intervalo de 3 a 4 dias e a ovulação após 8 a 10 dias (SAMPER, 2008).

A redução no efeito das prostaglandinas no encurtamento do diestro deve-se ao fato dos equinos possuírem diferentes padrões de crescimento foliculares e, na maioria das vezes, apresentarem apenas uma onda de crescimento folicular (LOFSTEDT, 2011). A eficácia de tratamentos luteolíticos pode ser afetada pela fase do ciclo estral. A lise do corpo lúteo acarretará o aumento da concentração de hormônio luteinizante (LH), porém nem sempre haverá um folículo dominante capaz de ovular (STAEMPFLI, 2011).

## 2.5. Escore da Condição Corporal

O escore da condição corporal (ECC) é um método simples que não demanda equipamentos para estimar a gordura corporal (HENNEKE *et al.*, 1983). Em equinos, o escore de condição corporal (ECC) é avaliado, principalmente, por meio de sistema subjetivo de escores, o qual varia de 1 a 9 (1 = extenuada e 9 = obesa) e se baseia na visualização e palpação da cobertura de gordura do corpo do animal (HENNEKE *et al.*, 1983).

Em éguas no pós-parto, Henneke *et al.* (1984) observaram que a restrição na ingestão de alimentos com maior potencial energético durante os últimos 90 dias de gestação levou o animal à baixo ECC durante a lactação, resultando em maior tempo para a primeira e segunda ovulação pós-parto, e conseqüentemente, em intervalos prolongados entre partos. Esses achados sugeriram que os efeitos deletérios de baixa condição corporal ocorrem quando estão abaixo de 5,0. (HENNEKE *et al.*, 1984).

## 2.6. Perfil do Cavallo Nordestino

O fenótipo é caracterizado como interação entre genótipo e ambiente expressado por meio de caracteres quantitativos, como a força motriz dos equídeos e, de caracteres qualitativos, como tipos de orelhas, perfil de chanfro, coloração dos cascos, cor da pelagem, entre outros (MELO; PIRES; RIBEIRO, 2013).

Através da descrição das pelagens, de seus sinais e particularidades, obtêm-se informações importantes, na avaliação e identificação com precisão, de um animal, que o distingue dentro de uma população, sendo, indispensável para a obtenção do registro e identificação de um determinado indivíduo no rebanho ou região geográfica (SANTOS, 1981).

O cavalo da Raça Nordestino é um animal de pequena estatura e grande resistência, com pelagens variadas (TORRES; JARDIM, 1975), além de ser um dos mais resistentes cavalos de serviço conhecidos (NOBRE, 1998). Em pesquisa realizada por Melo, Pires e Ribeiro (2013), foi feito um levantamento fenotípico do Cavallo Nordestino e verificado que restaram cidades no Piauí, Pernambuco e Bahia em que muitos animais persistem ao longo do semiárido nordestino em sistemas de criações extensivas. Pires (2012) relata que o Cavallo Nordestino foi moldado pelas condições do semiárido nordestino, sendo essa região conhecida pelas chuvas irregulares, escassez na disponibilidade de forragem ao longo do ano, solos pedregosos, baixa nebulosidade e elevada insolação. Ao longo do tempo, esses animais mantiveram características que os

permitiram sobreviver, sem prejuízos ao próprio desempenho ou que ameacem a sua sobrevivência.

Para tanto, são animais de pequeno porte, não ultrapassando 145 cm para machos e 140 cm para fêmeas, peso corporal aproximadamente de 280 kg em ambos os sexos, e pelagens Tordilhas, Castanhas e Baias as mais comuns, dados baseados em Melo *et al.* (2010) e Melo (2011). Sendo assim, o menor porte faz com que eles necessitem consumir menos alimentos, para atender às exigências de manutenção, e na sua relação massa / superfície corpórea conseguem dissipar mais facilmente o calor.

Além dessas características biológicas, peculiar ao Cavalos Nordestino, seu papel em festividades religiosas, “pega do boi no mato”, “cavalgadas”, dentre outras, demonstra quão importante ele é no âmbito cultural e social. Quanto aos aspectos econômicos, é o próprio instrumento do vaqueiro para conduzir e pegar bois na Caatinga fechada. Gómez *et al.* (2010) afirmam a existência de três principais razões que justifiquem esforços para manutenção da diversidade genética das raças de animais: I) razões culturais e históricas; II) razões biológicas e econômicas; e, III) razões científicas. Desse modo, destacamos que a geração de conhecimento científico de base sobre a raça Cavalos Nordestino além de ter potencial de fundamentar futuros estudos de ciência aplicada, também nos traz à luz de razões para a manutenção da diversidade genética existente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASHI, E. Y.; ROHAN, R. M. Intraovarian regulation: peptidergic signaling systems. **Trends in Endocrinology & Metabolism**. v.3, p. 24-38, 1992.

ALTERMATT, J. L.; MAROLF, A. J.; WRIGLEY, R. H.; CARNEVALE, E. M. Effects of FSH and LH on ovarian and follicular blood flow, follicular growth and oocyte developmental competence in young and old mares. **Animal Reproduction Science**. v. 133, p. 1-7, 2012.

ATAMAN M.B., GÜNAY A., GÜNAY Ü., BARAN A., UZMAN M. Oestrous synchronization with progesterone impregnated device and prostaglandin F2 $\alpha$  both combined with human chorionic gonadotropin in transitional mares. **Revue de Médecine Vétérinaire**. p.1031-1034, 2000.

BESSEN, L.S.; ESTRADÉ, M.J.; PIMENTEL, A.M.; ESMERALDINO, A.T.; MEIKLE, A.; MATTOS, R.C. Free IGF1 and Insulin Concentrations in the Follicular Fluid and Follicle IGF1 Receptor Expression Differ According to Follicle Size in the Mare. **Journal of Equine Veterinary Science**. V 66, 2018.



BRINSKO, S.P.; BLANCHARD, T. I.; VARNER, D. D.; SCHUMACHER, J.; LOVE, C. C.; HINRICHS, K.; HARTMAN, D. Reproductive physiology of the nonpregnant mare. In : BRINSKO, S.P.; et al. **Manual of equine reproduction**. 3ª Edição. Missouri: Mosby Elsevier. p.16-24, 2011.

CASTAÑEDA, L. A. As ideias de herança de Darwin: suas explicações e sua importância. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**. São Paulo, n. 11, p.67-73, 1994.

COSTA, N.; VAL, L. J.; LEITE, G. U. Estudo da Preservação do Cavalo Nordestino. Recife: Departamento de Produção Animal, p.38, 1974.

CUERVO...ARANGO, J.; CLAES, A. N.; STOUT, T.A.E.; Horse embryo diameter is influenced by the embryonic age but not by the type of semen used to inseminate donor mares. **Theriogenology**. v.115, p.90-93, 2018.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. Programa Brasileiro de Conservação de Recursos Genéticos. **Archivos de Zootecnia**. Córdoba, v.51, n.193, p. 39-52, 2002.

FARIA, D.R., GRADELA A. Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Brasileira de Reprodução Animal**. v.34, n.2, p.114-22, 2010.

FRISO, A.M.; SEGABINAZZI, L.G.T.; CYRINO, M.; CORREAL, S.B.; DELLAQUA, C.P.F.; CARMO, M.T.; JUNIOR DELLAQUA, C.A.; MIRO, J.; PAPA, F.O.; ALVARENGA, M.A. Periovarian administration of firocoxib did not alter ovulation rates and mitigated post...breeding inflammatory response in mares. **Theriogenology**. v. 138, p. 24-30, 2019.

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.

GASTAL, E. L.; DONADEU, F. X.; GASTAL, M. O.; GINTHER, O. J. Echotextural changes in the follicular wall during follicle deviation in mares. **Theriogenology**. v.52, n.5, p.03-14, 1999.

GASTAL, E.L.; NEVES A.P.; MATTOS R.C.; PETRUCCI, B.P.L.; GASTAL, M.O.; GINTHER, O.J. Follicular, luteal, and endometrial dynamics during the oestrous cycle. **Reprod Fertil Dev**. v. 20, p. 376-385, 2008.

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.

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.; DUARTE L.F.; BEG, M.A.; Follicle suppression of circulating follicle...stimulating hormone and luteinizing hormone before versus after emergence of the ovulatory wave in mares. **Theriogenology**. v.72, p.445-452, 2009.

- GINTHER O.J. Sexual behavior. Characteristics of the ovulatory season. In: **Reproductive Biology of the Mare: Basic and Applied Aspects**, 2nd ed. Wisconsin: Editora Equiservices, 1992.
- GINTHER, O. J. Major and Minor follicular waves during the equine estrous cycle. *Journal of Equine Veterinary Science*. v.13, p.18-25, 1993.
- GINTHER, O. J. Miniature ponies: 1. Follicular, luteal and endometrial dynamics during the oestrous cycle. **Reproduction, Fertility and Development**. v.20, n.3, p.376-385, 2008.
- GINTHER, O. J. **Reproductive Biology of the Mare, Basic and Applied Aspects**, Ed. Cross Plains. WI: Equiservices Publishing. 1992.
- 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**. v.73, n.2, p.315-323, 2005.
- GINTHER, O. J.; GASTAL, E. L.; GASTAL, M. O.; CHECURA, C. M.; BEG, M. A. Dose...response study of intrafollicular injection of insulin...like growth factor...I on follicular fluid factors and follicle dominance in mares. **Biology of Reproduction**. v.70, p.1063-1069, 2004.
- GINTHER, O. J.; GASTAL, E. L.; GASTAL, M. O.; UTT, M. D.; BEG, M. A. Luteal blood flow and progesterone production in mares. **Animal reproduction Science**. v. 99, p. 213-220, 2007.
- GINTHER, O. J.; GASTAL, M. O.; GASTAL, E. L.; JACOB, J. C.; BEG, M. A. Age-related dynamics of follicles and hormones during an induced ovulatory follicular wave in mares. **Theriogenology**. v.71, n. 5, p. 780-788, 2009.
- 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.; BEG, M.A.; BERGFELT, D.R.; DONADEU, F.X.; KOT, K. Follicle selection in monovular species. **Biology of Reproduction**. v.65, p.638-647, 2001.
- GINTHER, O.J.; BERGFELT, D.R. Ultrasonic characterization of follicular waves in mares without maintaining identity of individual follicles. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.12, p.349- 354, 1992.
- GINTHER, O.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A. Intrafollicular effect of IGF1 on development of follicle dominance in mares. **Animal Reproduction Science**. v.105, p.417-423, 2008.
- GINTHER, O.J.; UTT, M.D. Doppler ultrasound in equine reproduction: principles techniques, and potential. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.24, n.12, 2004
- GINTHER, O. J.; PIERSON, R.A. Regular and irregular characteristics of ovulation and the interovulatory interval in mares. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.9, p.4-12, 1989.

- GINTHER, O.; RAKESH, H.; HOFFMAN, M. Blood flow to follicles and cl during development of the periovulatory follicular wave in heifers. **Theriogenology**. v.82, p.04...11, 2014.
- GÓMEZ, M.D.; MOLINA, A.; GOMESZ, M.; CERVANTES, I.; VALERA, M. L.A. **conservación y mejora genética de la raza Pottoka**. Departamento de genética – Universidade de Córdoba. 2010. Disponível em: [http://pottoka.info/files/galeria/Cons\\_mejora\\_pottoka.pdf](http://pottoka.info/files/galeria/Cons_mejora_pottoka.pdf) . Acesso em: 10 de janeiro de 2021.
- GOUDET, G.; BELIN, F.; BÉZARD, J.; GÉRARD, N. Intrafollicular content of luteinizing hormone receptor, alpha...inhibin, and aromatase in relation to follicular growth, estrous cycle stage, and oocyte competence for in vitro maturation in the mare. **Biology of Reproduction**. v. 60, n. 5, p. 1120-1127, 1999.
- GURGEL, J. R. C.; VIANA, C. H. C.; PEREZ, E. G. A.; NICHI, M. Dinâmica folicular em éguas: aspectos intrafoliculares. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 2, 2008.
- HENNEKE, D. G.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L. Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency in mares. **Theriogenology**. v.21, n. 6, p. 897-909, 1984.
- HENNEKE, D.R.; POTTER, G.D.; KREIDER, J.L.; YEATS, B.F. Relationship between condition score, physical measurements e body fat percentage in mares. **Equine Journal Veterinary**. v.15, p.371-372, 1983.
- HUGHES, J. P.; STABENFELDT, G. H.; KENNEDY, P. C. The estrous cycle and selected functional and pathologic ovarian abnormalities in the mare. **The Veterinary Clinics of North America-Large Animal Practice**. v. 2, n.2, p.225-39, 1980.
- HUGHES, J. P.; STABENFELDT, G. H.; EVANS, J. W. Estrous cycle and ovulation in the mare. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.11, p.67- 74, 1972.
- LARSEN, J.E.; NORMAN, S.T. The Synchronisation of Oestrus and Ovulation in the Mare. **RIRDC-Rural Industries Research and Development Corporation, Innovation for rural Australia**, v. 10, n.202, p. 7-31, 2010.
- LOFSTEDT, R.M.; DIESTRUS. In: Mckinnon A.O, Squires EL, Waala WE, Varner DD. **Equine Reproduction**, 2<sup>nd</sup>ed. USA: Wiley...Blackwell, p. 1728-1731, 2011.
- MAGEE, C.; BRUEMMER, J.E.; KIRKLEY, K.S.; SYLVESTER, L.A.; BUNYAN, B.; NETT, T.M.; SQUIRES, E.L; CLAY, C.M. Kisspeptin has an independent and direct effect on the pituitary gland in the mare. **Theriogenologia**. v. 157, p.199...209, 2020.
- MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; EGITO, A. A.; McMANUS, C.; LOPES, M. A.; PAIVA, S. R. Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**. v.120, p. 204-212, 2009.

- MELO, J. B. **Caracterização zoométrica do remanescente da raça equina Nordestina nos estados de Pernambuco e Piauí.** 2011. 118f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia, Recife.
- MELO, J. B.; RIBEIRO, M.N.; PIRES, D.A.F.; ROCHA, L.L.; MACHADO, L.C.S. Estudo morfométrico do Cavalo Nordestino no estado do Piauí. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais- Salvador: SBZ, 2010.
- MELO, J.B.; PIRES, D.A.F.; RIBEIRO, M.N. Perfil fenotípico do remanescente do Cavalo Nordestino no nordeste do Brasil. **Archivos de zootecnia.** vol.62, núm.238, p171-180, 2013.
- MELO, J.B.; PIRES, D.A.F.; RIBEIRO, M.N. Perfil fenotípico do remanescente do Cavalo Nordestino no nordeste do Brasil. **Archivos de Zootecnia.** p.171-180, 2013.
- MIRO, J. Ovarian ultrasonography in the mare. **Reproduction in Domestic Animals.** v.47, p.30-33, 2012.
- MOURA, J.C. A; MERKT, H. **A ultra-sonografia na reprodução equina.** 2 Edição. Salvador: Editora Universitária Americana, 81p, 1996.
- NEWCOMBE, J. R. CUERVO-ARANGO, J. Growth rate of ovulatory follicle during the first ovulatory oestrus (after seasonal anoestrous) and subsequent oestrous period in Irish Draught mares. **Irish Veterinary Journal.** v.66, p.1-4, 2013.
- NEWCOMBE, J.R.; CUERVO-ARANGO, J. The effect of time of breeding relative to ovulation on pregnancy rate when using cooled transported semen or natural mating in the mare. **Journal of Equine Veterinary Science.** 35, p. 956-959, 2015.
- NEWCOMBE, J.; CUERVO...ARANGO, J. What Are the Options for Induction of Ovulation in the Mare in Europe? Buserelin as an Alternative to Human Chorionic Gonadotropin. **Journal of Equine Veterinary Science.** v.51, p.8-17, 2017.
- NOBRE, F.V. Preservação e melhoramento dos equídeos regionais brasileiros. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1. Fortaleza, **Anais-Fortaleza: SNPA,** v.1, p.239-47, 1998.
- PIRES, D.A.F. Caracterização genética de remanescentes da raça equina nordestina em mesorregiões dos estados da Bahia, Pernambuco e Piauí através de marcadores microssatélites. 100p. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.
- REDMER, D. A.; REYNOLDS, L. P. Angiogenesis in the ovary. **Reviews of Reproduction,** v. 1, p. 182...192, 1996.
- SALES, M. S.; COSTA, D. N. M.; F, S. B.; MOTA, L. H. M. C.; SOUZA, Í. O. T.; SOUZA, J. A. T. Dinâmica folicular de éguas sem padrão racial definido criadas a campo durante o período seco na região norte do estado do Piauí. **Revista Agrária Acadêmica.** v.2, n.5, p. 101...109, 2019.

- SAMPER, J.C. Induction of estrus and ovulation: why some mares respond and others do not. **Theriogenology**. v.70, n.3, p.445–447, 2008.
- SANTOS, R. F. **O cavalo nacional e suas pelagens**. 1 ed. Minas Gerais: Belo Horizonte, p.35-36,1978.
- SANTOS, R.F. Suas pelagens. In: O cavalo de sela brasileiro e outros equídeos. **Varela. Botucatu**. p. 131, 1981.
- SQUIRES, E. L. Hormonal manipulation of the mare: a review. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.28. p. 27...34, 2008.
- STAEMPFLI, S.A.; PROSTAGLANDINS. IN: MCKINNON AO, SQUIRES EL, WAALA WE, VARNERDD. **Equine Reproduction**. 2 ed. USA: Wiley-Blackwell, p. 1797-1801, 2011.
- TEIXEIRA, A.C.B.; VALLE, G.R.; RIVEROS, J.A.N.; DINIZ, J.H.W.; WENCESLAU, R.R.; MONTEIRO, G.A.; LEME, F.O.P.; OLIVEIRA, L.Z. Effects of Equine Chorionic Gonadotropin on Ovulatory and Luteal Characteristics of Mares Submitted to an P4...Based Protocol of Ovulation Induction With hCG. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.94,p.103-233, 2020.
- THOMPSON, C.W.; MOORE, M. C. Throat colour reliably signals status in male tree lizards, *Urosaurus ornatos*. **Animal Behaviour**. v. 42, p.745-753, 1991.
- TORRES, A.P.; JARDIM,W.R. **Manual de zootecnia**; raças que interessam ao Brasil. São Paulo: Ceres, p 299, 1975.
- TRAVASSOS, A. E. V. Caracterização Fenotípica do Cavalo Nordestino no Estado de Pernambuco. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia, Recife, Pernambuco, 2004.

## **CAPÍTULO I**

### **CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DE CRESCIMENTO FOLICULAR EM ÉGUAS DA RAÇA CAVALO NORDESTINO (Characterization of follicular growth dynamics in Northeast Horse mares)**

Artigo elaborado conforme as normas do periódico Ciência Rural (ISSN Eletrônico:  
1678-4596)

1 **Caracterização da dinâmica de crescimento folicular em éguas da raça**  
2 **Cavalo Nordestino**  
3 **Characterization of follicular growth dynamics in Northeast Horse mares**

4  
5 **Misael das Virgens Santana<sup>1\*</sup> Sérgio Henrique Costa Júnior<sup>2</sup> Francisco Edio**  
6 **Neves da Silva<sup>3</sup> José Adalmir Torres de Souza<sup>4</sup>**

7  
8 **ABSTRACT**

9 The history of the Northeastern Horse, as well as other equine breeds, is closely linked  
10 to the history of colonization in Brazil. The species in question presents recurrent estrus  
11 in regions close to the equator. Thus, the ultrasonographic evaluation of the ovaries  
12 guarantees the determination of the number, location, size and shape of the ovarian  
13 follicles. In this context, the objective was to evaluate the dynamics of follicular growth  
14 in females of the Northeast horse breed after the application of a drug with luteolytic  
15 action. This research was carried out at Fazenda Faveira, municipality of Elesbão  
16 Veloso-PI, using fifteen animals, for 22 consecutive days. The animals received two  
17 intramuscular doses (6.71 mg) of dinoprost trometramine at an interval of 12 days for  
18 follicular growth synchronization and, later 48 hours after the second application, they  
19 were examined daily using Mindray® Z6 VET ultrasound. Monitoring of follicular  
20 growth was evaluated considering a maximum of three follicles per ovary. Statistical  
21 analysis was performed using IBM SPSS Statistics version 26.0 software. After  
22 comparing the follicular diameters of the animals that ovulated, no significant difference  
23 was observed. Of the 15 animals, 66.66% presented follicular growth and ovulation  
24 with an average daily follicular growth of 2.12 mm, however, 33.33% did not show  
25 follicular development to reach ovulation, being two lactating, two nulliparous and one

1 pluriparous . Horses of the Northeast Horse breed had a mean follicular diameter, one  
2 day before ovulation, of 37.11 mm. In conclusion, the dynamics of follicular growth in  
3 horses of the Northeast Horse breed found in this research is similar to studies with  
4 mares of other breeds.

5 **Keywords:** Equine. Follicles. Ultrasonography.

6

## 7 **RESUMO**

8 A história do Cavalo Nordestino, bem como as demais raças equinas, está intimamente  
9 ligada à história da colonização do Brasil. A espécie em questão apresenta estro  
10 recorrente em regiões próximo à linha do Equador. Assim, a avaliação ultrassonográfica  
11 dos ovários garante a determinação do número, localização, tamanho e forma dos  
12 folículos ovarianos. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica do crescimento  
13 folicular em fêmeas da raça Cavalo Nordestino após a aplicação de medicamento com  
14 ação luteolítica. Essa pesquisa foi realizada na Fazenda Faveira, município de Elesbão  
15 Veloso-PI utilizando quinze animais, durante 22 dias consecutivos. Os animais  
16 receberam duas doses via intramuscular (6,71 mg) de dinoprost trometramina em  
17 intervalo de 12 dias para sincronização do crescimento folicular e, posteriormente 48  
18 horas pós segunda aplicação, foram examinadas diariamente utilizando ultrassom  
19 Mindray® Z6 VET. O monitoramento do crescimento folicular avaliado considerando  
20 no máximo três folículos por ovários. A análise estatística realizada fazendo uso do  
21 software IBM SPSS Statistics versão 26.0. Após a comparação dos diâmetros  
22 foliculares dos animais que ovularam, não foi observado diferença significativa. Dos 15  
23 animais, 66,66% apresentaram crescimento folicular e ovulação com média de  
24 crescimento folicular diário de 2,12 mm, no entanto, 33,33% não apresentaram  
25 desenvolvimento folicular para atingir a ovulação. Os animais da raça Cavalo



1 Nordestino, apresentaram diâmetro folicular médio, um dia anterior à ovulação, de  
2 37,11 milímetros. Em conclusão, a dinâmica do crescimento folicular em animais da  
3 raça Cavallo Nordestino encontrado nesta pesquisa é semelhante aos estudos com éguas  
4 de outras raças.

5 **Palavra Chave:** Equino. Folículos. Ultrassonografia.

6

## 7 **INTRODUÇÃO**

8 A história do Cavallo Nordestino e de sua formação está intimamente ligada à  
9 história da colonização do Brasil. Assim como as demais raças brasileiras, esta tem em  
10 sua origem, os cavalos trazidos da Europa, que vieram juntos a diversos colonizadores  
11 nas inúmeras expedições que chegaram a terras brasileiras (PIRES, 2012).

12 Quanto à reprodução, a espécie apresenta estro recorrente, em regiões onde não  
13 há interferência do fotoperíodo, com duração média do ciclo entre 21 a 22 dias. Fêmeas  
14 equinas tendem a apresentar uma ou duas ondas foliculares durante o ciclo estral, sendo  
15 mais comum apenas uma onda. Os folículos destinados a ovular crescem cerca de três a  
16 cinco milímetros de diâmetro por dia (BRINSKO *et al.*, 2011; CLAES *et al.*, 2017;  
17 DRIANCOURT, 2001; FERREIRA *et al.*, 2020; GINTHER, 2017).

18 A avaliação ultrassonográfica dos ovários, da égua, garante a determinação  
19 exata do número, localização, tamanho e forma dos folículos. Em torno de 24h antes da  
20 ovulação, a maioria dos folículos tende a mudar da forma esférica para a cônica ou de  
21 pêra, e a parede pode apresentar aparência engrossada (BRINSKO *et al.*, 2011;  
22 GINTHER *et al.*, 2018). Fundamentado nessas caracterizações, objetivou-se avaliar a  
23 dinâmica do crescimento folicular após aplicação de indutor de luteólise, em fêmeas da  
24 raça Cavallo Nordestino.

25

## 1 MATERIAL E MÉTODOS

2 Pesquisa realizada de acordo normas editadas pelo Conselho Nacional de  
3 Controle de Experimentação Animal (CONCEA)

4 As atividades práticas realizadas na Fazenda Faveira localizada no Km 138 da  
5 BR 316, situada a 06°12'07'' de latitude sul e 42°08'25'' de longitude oeste, município  
6 de Elesbão Veloso-PI, Brasil. O clima é do tipo tropical semiárido quente com  
7 temperaturas entre 25°C a 36°C e precipitação pluviométrica 125 média, anual de  
8 1171,5 mm. A vegetação do tipo Caatinga arbórea e arbustiva com manchas de campo  
9 cerrado. A noite apresenta uma variação, em junho, de 14 minutos a mais do que o dia.  
10 Por outro lado, dezembro, apresenta variação de 31 minutos a mais de luminosidade  
11 (FUNDAÇÃO CEPRO, 2001; WEATHERSPARK.COM, 2021).

12 Os animais foram avaliados por meio de exame clínico ginecológico, sendo  
13 selecionados para a pesquisa quinze animais, dos quais cinco eram originados do  
14 município de Campo Maior-PI e dez de Elesbão Veloso-PI, onde ocorreu o trabalho.  
15 Durante o estudo, que perdurou vinte e dois dias consecutivos entre fevereiro e março  
16 de 2021, os animais foram mantidos a campo em pastagem de capim *Andropogon*  
17 *gayanus*, com água à vontade. O escore de condição corporal (ECC) variou entre quatro  
18 e seis (HENNEKE *et al.*, 1983), a idade média de 5,4 anos ( $\pm 2,9$ ) e peso médio de 243,8  
19 Kg ( $\pm 53,98$ ).

20 Todos os animais receberam por via intramuscular duas doses, de 6,71 mg, de  
21 Dinoprost Trometramina (Lutalyse®), para serem sincronizados (KAPS *et al.*, 2021),  
22 sendo a primeira aplicação dia 0 (D0) e a segunda aplicação dia 12 (D12). Após 48  
23 horas da segunda aplicação de Dinoprost Trometramina, todas as éguas foram  
24 examinadas a cada 24 horas durante 22 dias consecutivos. Utilizado ultrassom  
25 (Mindray® Z6 VET) com transdutor transretal linear multifrequencial, calibrado em

1 5MHz, para caracterização do edema uterino de zero a três (DASCANIO; MCCUE,  
2 2014) desenvolvimento folicular, presença de corpo lúteo e diâmetro do corno uterino  
3 (corte transversal da parte medial de ambos os cornos).

4 O monitoramento do crescimento folicular foi avaliado considerando no  
5 máximo três folículos por ovários (os demais folículos foram quantificados) sendo  
6 considerados, para mensuração, folículos maior que cinco milímetros. Os diâmetros  
7 foram determinados pela maior imagem da área antral do folículo (área anecoica) e  
8 obtidos pela média das duas maiores medidas (altura e largura), após o congelamento da  
9 imagem e a utilização da função de medição eletrônica disponível no aparelho. A  
10 posição, forma e a dimensão dos folículos em cada ovário foram registradas em fichas  
11 apropriadas para posterior estudo retrospectivo do padrão de crescimento folicular  
12 (SOUZA, 1999).

13 A análise estatística realizada com o software IBM SPSS Statistics versão 26.0.  
14 Os dados foram analisados para distribuição normal com o teste de Kolmogorov-  
15 Smirnov. A Estatística descritiva utilizada na análise dos dados obtidos com a finalidade  
16 de descrever características da dinâmica folicular. A média utilizada como medida de  
17 tendência central e o desvio padrão calculados para medir a variabilidade dos  
18 resultados.

19

## 20 **RESULTADOS**

21 Após realização do teste de normalidade foi constatado que todos os dados  
22 tinham distribuição normal. No D0, 80% dos animais tinha corpo lúteo e no D12  
23 46,66%. Dos 15 animais, durante a pesquisa, 66,66% apresentaram crescimento  
24 folicular e ovulação com média diária de crescimento folicular de 2,12 mm, no entanto,  
25 33,33% não apresentaram desenvolvimento folicular para atingir a ovulação.

1            Dos cinco animais que não ovularam, um tinha folículo anovulatório  
2 hemorrágico (HAF) outro apresentou corpo lúteo durante toda a pesquisa e três não  
3 apresentavam corpo lúteo nem crescimento folicular progressivo. Os dez animais que  
4 ovularam, seis apresentaram crescimento folicular com emergência, divergência,  
5 dominância e fase pré-ovulatória bem definidas. Em quatro animais não foi possível  
6 avaliar a fase de emergência folicular.

7            A fase da onda folicular, dia que ocorre cada fase, número de folículos,  
8 diâmetros dos folículos e taxas de crescimento estão representados na Tabela 1. Nesta  
9 tabela, o diâmetro folicular foi calculado por meio da média dos folículos dos animais  
10 que ovularam e apresentaram essas fases no decorrer da pesquisa, 60%. Está  
11 representado também o dia em que ocorreu cada fase e a taxa média de crescimento  
12 folicular, na fase.

13            A Tabela 2 exhibe a média do diâmetro do corno esquerdo (MDCE) – diâmetro  
14 de  $28,61 \pm 1,73$  mm, média do diâmetro do corno direito (MDCD) – diâmetro de  
15  $28,47 \pm 1,42$  mm, média da quantidade total de folículos (MQTF) apresentando  $8 \pm 2$   
16 folículos por animal, edema uterino um dia anterior à ovulação (EUDAOV) de  
17  $1,2 \pm 0,42$ , diâmetro folicular um dia anterior à ovulação (DFDAOV) de  $37,11 \pm 5,68$  mm  
18 e dia da ovulação (DOV) média de  $14,9 \pm 5,34$  dias para todos os animais ovularem.

19

## 20 **DISCUSSÃO**

21            O controle endócrino do ciclo estral deve-se ao eixo hipotalâmico-hipofisário-  
22 gonadal (ALVES, 2019). Os equinos são classificados como animais poliéstricos  
23 sazonais, sendo a luz o fator ambiental influenciador. Em algumas regiões de menor  
24 latitude e menor variação de luminosidade ao longo do ano, a estacionalidade  
25 reprodutiva não ocorre de maneira tão marcante, para éguas comportem como

1 poliéstricas sazonais (FARIAS *et al.*, 2016; OBERHAUS *et al.*, 2018). Assim, os  
2 animais que não ovularam durante o período do experimento, subentende que não  
3 estava relacionado à fotoperíodo e sim a outro fator, por exemplo, ECC baixo ou  
4 deficiência na ingestão ou absorção de algum nutriente.

5 Sabe-se que a duração da fase lútea é relativamente constante, de quatorze a  
6 quinze dias, e o estro ou fase folicular é variável de dois a doze dias (BRINSKO *et al.*,  
7 2011), observou-se que três animais não apresentam corpo lúteo nem folículos com  
8 crescimentos progressivos, indicando que os animais estavam em anestro,  
9 possivelmente nutricional.

10 Quanto ao animal que apresentou folículo anovulatório hemorrágico (HAF),  
11 Cuervo-arango e Newcombe, (2012) discorreram que esse evento pode ser de natureza  
12 espontânea ou induzida com administração sistêmica de inibidores da prostaglandina  
13 sintetase. Sendo que, as imagens da ultrassonografia demonstram o resultado de uma  
14 cascata de eventos clínicos que ocorreu e levou à falência ovulatória. Esses eventos  
15 incluem hemorragia intrafolicular, aumento do diâmetro folicular e luteinização da  
16 parede folicular sem ruptura, apesar das alterações ovulatórias secundárias, como pico  
17 de LH, aumento da progesterona ou desaparecimento do edema endometrial.

18 Em relação ao diâmetro folicular, é amplamente utilizado na prática como  
19 ferramenta de orientação para prever a ovulação em equino. (CAVINDER *et al.*, 2009;  
20 TAZAWA *et al.*, 2017). A taxa de crescimento folicular dos animais dessa pesquisa  
21 corrobora com os resultados de Ramírez *et al.*, (2010). Esses autores encontraram um  
22 crescimento folicular diário de 2,04 mm.

23 As medidas dos cornos uterinos são variáveis que usualmente não são  
24 mensuradas, mas devido às informações sobre essa raça ainda serem reduzida na  
25 Reprodução Animal, pode ser um parâmetro interessante para próximos trabalhos. A

1 princípio, na observação das mensurações dos cornos uterinos, houve uma pequena  
2 variação na média dos cornos direito e esquerdo de praticamente todos os animais. No  
3 entanto, essa assimetria no diâmetro dos cornos, não está relacionado propriamente com  
4 os animais, e sim com fatores como local da mensuração no corno uterino e animais  
5 impacientes dificultando a mensuração.

6 Embora tenham sido colhidos e não apenas quantificados como no presente  
7 estudo, Haag *et al.*, (2013) em uma pesquisa pioneira demonstraram que o número  
8 médio de folículos aspirados foi maior em éguas mais jovens (5-7 anos), cerca de 27, e  
9 16 folículos em éguas mais velhas (14-21 anos). Gastal *et al.*, (2020) relataram que não  
10 foram observadas diferenças entre os grupos de idade mais elevada ou éguas jovens na  
11 viabilidade e taxas morfológicas dos folículos primordiais. Mediante o exposto, na  
12 tabela 2 a média de oito folículos como quantidade total, por animal, mostra ser inferior  
13 às quantidades de folículos observadas em outras pesquisas.

14 No que concerne ao edema uterino, característica usada para auxiliar na  
15 estimativa do tempo ideal para inseminação artificial ou monta controlada  
16 (PELEHACH, *et al.*, 2000). Médias de diâmetro folicular na Tabela 1 e tabela 2  
17 evidenciam tal afirmação. Isso porque, quando os folículos apresentam diâmetro de  
18 folículo pré-ovulatório e redução do edema uterino, os animais ovularam, sem indução  
19 de ovulação com medicamentos.

20 A dominância de um folículo é um processo necessário e fundamental para  
21 originar uma única ovulação na espécie equina (GASTAL *et al.*, 1997; GASTAL *et al.*,  
22 2004; GINTHER, 2017; GURGEL, *et al.*, 2008). Tendo em vista de como ocorre à  
23 emergência de um folículo dominante, o estudo dessas fases foliculares em animais da  
24 raça Cavalos Nordestinos não teve variação na emergência folicular (Tabela 1), como  
25 encontrado e definido pelos autores supracitados.

1           Gastal e colaboradores, (1997) demonstraram que os dois folículos crescem  
2           similarmenete até o folículo maior atingir 21 a 23 mm, em média 6 dias após a  
3           emergência do futuro folículo dominante. Os resultados encontrados na avaliação diária  
4           do crescimento folicular em fêmeas da raça Cavallo Nordesteño seguiram achados  
5           semelhantes desses autores como está evidenciado na Tabela 1.

6           O folículo dominante surge em meio a outros folículos, apresenta-se diâmetro  
7           mais evidente entre os demais, atingindo a dominância, ao mesmo tempo em que os  
8           outros sofrem atresia. O diâmetro e taxa de crescimento folicular apresentaram-se  
9           semelhantes ao observado em outras raças de equinos, como o cavalo Campolina  
10          (ZÚCCARI, *et al.* 2013) e Paso Peruano (RAMÍREZ, *et al* 2010).

## 11   **CONCLUSÃO**

12          Os resultados encontrados (taxa de crescimento folicular e diâmetro do folículo  
13          pré-ovulatório) sustentam que a dinâmica do crescimento folicular em animais da raça  
14          Cavallo Nordesteño é semelhante a estudos com éguas de outras raças.

## 15   **AGRADECIMENTOS**

16          À Universidade Federal do Piauí-UFPI, ao Centro de Ciências Agrárias, ao Programa de  
17          Pós-Graduação em Ciência Animal e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento  
18          Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de mestrado.

## 19   **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES**

20          Os autores declaram não existe conflito de interesses. Os patrocinadores não tiveram  
21          nenhum papel no desenho do estudo; na coleta, análise ou interpretação dos dados; na  
22          redação do manuscrito e na decisão de publicar os resultados.

## 23   **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

24          Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito.  
25          Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

## 1 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE BIOÉTICA E BIOSSEGURANÇA

2 Certificamos que a proposta intitulada “**Dinâmica de crescimento folicular e IATF em**  
3 **éguas da raça Cavallo Nordestino**” registrada nº 644/2020, sob a responsabilidade do  
4 **Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza** do Departamento de Clínica e Cirurgia  
5 Veterinária/CCA/UFPI que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais  
6 pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de  
7 pesquisa Científica encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de  
8 outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas  
9 pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi  
10 **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de animais (CEUA/UFPI) da Universidade  
11 Federal do Piauí, em, Reunião na presente data 02/10/2020.

## 12 REFERENCIAS

13 ALVES, R. G. N. *et al.* Influence of the cyclicity on the pregnancy rate in animals  
14 submitted to the IATF program. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 11, p.  
15 24701-24706, 2019. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.phpBR>>  
16 doi:10.34117/bjdv5n11-147. Acesso: 27 de Abr. de 2021.

17 BRINSKO, S.P. *et al.* Reproductive physiology of the nonpregnant mare. In : Manual of  
18 equine reproduction. 3ª Edição. Missouri: **Mosby Elsevier**. p.16-24, 2011. Disponível  
19 em:<[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5102130/mod\\_resource/content/1/brinsko](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5102130/mod_resource/content/1/brinsko%20s.p.%20et%20al.%20manual%20of%20equine%20reproduction.pdf)  
20 [%20s.p.%20et%20al.%20manual%20of%20equine%20reproduction.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5102130/mod_resource/content/1/brinsko%20s.p.%20et%20al.%20manual%20of%20equine%20reproduction.pdf)> Acesso:  
21 27 de abr. de 2021.

22 CAVINDER, A. *et al.* Variances in Reproductive Efficiency of Mares in Fat and  
23 Moderate Body Conditions Following Parturition. **Animal Science**. v.25, n.3, p. 250-  
24 255, June 2009. Disponível em:< <https://www.appliedanimalscience.org/article/S1080->



1 7446(15)30714-2/pdf>. Acesso: 21 de Jun. de 2021. doi.org/10.15232/S1080-  
2 7446(15)30714-2.

3 CLAES, A. *et al.* The influence of age, antral follicle count and diestrous ovulations on  
4 estrous cycle characteristics of mares. **Theriogenology**. v. 97, p. 34-40, 2017.  
5 Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28583606/>>. Acesso: 28 de Abr. De  
6 2021.

7 CUERVO-ARANGO, J; NEWCOMBE, J.R. Ultrasound characteristics of  
8 experimentally induced luteinized unruptured follicles (LUF) and naturally occurring  
9 hemorrhagic anovulatory follicles (HAF) in the mare. **Theriogenology**. v. 77, e. 3.  
10 p. 514524,Disponivelem:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X11004304>>. Acesso: 18 de junho de 2021.  
11 doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.08.026.

12

13 DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals:  
14 implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, v.55, p.1211-1239,  
15 2001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X01004794>.  
16 Acesso: 28 de Abr. De 2021. doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00479-4.

17 FARIAS, L.D. *et al.* Indução da ovulação em éguas: uma revisão. **Revista Brasileira**  
18 **de Reprodução Animal**, v.40, n.1, p.17-21, 2016. Disponível em:  
19 <<http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/11.%20n.4,%202019%20-%20revis%c3%83o%20literatura%2005%20-%20pg%20112-123.pdf>>. Acesso: 28 de  
20 Abr. De 2021.

21

22 FERREIRA, L.E.P.A. *et al.* Influência da somatotropina recombinante bovina no  
23 desenvolvimento folicular e na coleta de embriões em éguas. **Arquivo Brasileiro de**

1 **Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.72, n.3, p.879-888, 2020. Disponível em:  
2 <<https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v72n3/0102-0935-abmvz-72-03-879.pdf>>. Acesso:  
3 28 de Abr. De 2021. doi.org/10.1590/1678-4162-10604.

4 FUNDAÇÃO CEPRO. Anuário estatístico do Piauí, Teresina, 2001. Disponível em:  
5 <[http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25\\_b744851c89.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25_b744851c89.pdf)>. Acesso  
6 em: 15 jul. 2021.

7 GASTAL, E.L. *et al.* Interrelationships among follicles during the common growth  
8 phase of a follicular wave and capacity of individual follicles for dominance in mares.  
9 **Reproduction**. v.128, p.417-422, 2004. Disponível em:  
10 <<https://rep.bioscientifica.com/view/journals/rep/128/4/1280417.xml>>. Acesso: 28 de  
11 Abr. De 2021. doi.org/10.1530/rep.1.00259.

12 GASTAL, E. L.*et al.* Harvesting, processing, and evaluation of in vitro-manipulated  
13 equine preantral follicles: A review. **Theriogenology**. v. 156, p 283-295. 2020,  
14 Disponível em:< <https://www-sciencedirect.periodicos.capes.gov.br/science/article/6>>.  
15 Acesso: 24 de Jun. De 2021. doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.06.044.

16 GINTHER, O.J. *et al.* Concentrations of follicle stimulating hormone associated with  
17 follicle selection, number of follicles, and ipsilateral vs contralateral relationships in  
18 mares. **Theriogenology**. v.113, p.159-165, 2018. Disponível em:  
19 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X18300736?via%3Dihub>>  
20 . Acesso: 29 de Abr. De 2021. doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.02.017.

21 GINTHER, O.J. Selection of the dominant follicle in cattle and horses. **Anim Reprod**  
22 **Sci**, v.60, p.61-79, 2000. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com>>. Acesso: 28  
23 de Abr. De 2021. doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00083-X.

1 GINTHER, O.J. Systemic and intrafollicular components of follicle selection in mares.  
2 **Domest Anim Endocrinol.** v.59, p. 116-133, 2017. Disponível em:  
3 <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0739724016301503?via%3Dihub>>. Acesso: 28 de Abr. De 2021. doi.org/10.1016/j.domaniend.2016.12.005.

5 GURGEL, J. R. C. *et al.* Dinâmica folicular em éguas: aspectos intrafoliculares. **Rev Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v.32, n.2, p.122-132, abr./jun. 2008. Disponível  
6 em: < [www.cbra.org.br](http://www.cbra.org.br)>. Acesso: 18 de Jun. de 2021.

8 HAAG, K.T. *et al.* Quantification, morphology, and viability of equine preantral  
9 follicles obtained via the Biopsy Pick-Up method. **Theriogenology**, v.79, p. 599-609.  
10 2013. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez.periodicos.capes.gov.br/science>>.  
11 Acesso: 24 de Jun. De 2021. doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.11.012.

12 HENNEKE, D.R.*et al.*, Relationship between condition score, physical measurements e  
13 body fat percentage in mares. **Equine Journal Veterinary.** v.15, p.371-372,  
14 1983.Disponível em:  
15 [https://www.paardenwelzijnscheck.nl/app/webroot/files/ckeditor\\_files/files/Voeding%20en%20Water/Henneke%20et%20al.%20\(1983\)%20Relationship%20between%20condition%20score%2C%20physical%20measurements%20and%20body%20fat%20percentage%20in%20mares.pdf](https://www.paardenwelzijnscheck.nl/app/webroot/files/ckeditor_files/files/Voeding%20en%20Water/Henneke%20et%20al.%20(1983)%20Relationship%20between%20condition%20score%2C%20physical%20measurements%20and%20body%20fat%20percentage%20in%20mares.pdf)> Acesso: 20 de Jul. de 2021.

19 <https://pt.weatherspark.com/y/30732/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Elesb%C3%A3o-Veloso-Brasil-durante>, acesso em 15 de março de 2021.

21 KAPS, M. *et al.* Transient suppression of ovulatory ovarian function in pony mares  
22 after treatment with slow-release deslorelin implants. **Domestic Animal**

1 **Endocrinology**. V.74, 2021. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science>>.  
2 Acesso: 28 de Abr. De 2021. [doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106505](https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106505).

3 OBERHAUS, R. L. *et al.* Effects of Combined Estradiol-Sulpiride Treatment and  
4 Follicle Ablation on Vernal Transition in Mares: Evaluation of Plasma and Follicular  
5 Fluid Hormones and Luteinizing Hormone Receptor Gene Expression. **Journal of**  
6 **Equine Veterinary Science**.v.64, p. 69-76, May 2018. Disponível em:< [https://www-](https://www-sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0737080617307645#bib)  
7 [sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0737080617307645#bib](https://www-sciencedirect.ez17.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0737080617307645#bib)  
8 2>. Acesso: 21 de Jun. de 2021. [doi.org/10.1016/j.jevs.2018.02.020](https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.02.020).

9 PELEHACH, L.M. *et al.* Role of estrogen and progesterone in the control of uterine  
10 edema in pony mares. **Biol Reprod Suppl**, v.62, p.386, 2000. Disponível em:  
11 <https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/4960/1/Repeatability%20of%20preovulatory%20follicular%20diameter%20and%20uterine%20edema%20pattern%20>  
12 [reovulatory%20follicular%20diameter%20and%20uterine%20edema%20pattern%20](https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/4960/1/Repeatability%20of%20preovulatory%20follicular%20diameter%20and%20uterine%20edema%20pattern%20).

13 PIRES, D.A.F. **Caracterização genética de remanescentes da raça equina**  
14 **nordestina em mesorregiões dos estados da bahia, pernambuco e piauí através de**  
15 **marcadores microssatélites**. 2012. 101 f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia)-  
16 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.

17 RAMÍREZ, G.; GUTIÉRREZ, C.; RAMOS, M. Dinámica folicular en yeguas paso fino  
18 colombiano medido por ultrasonografía en la Sabana de Bogotá. **Revista de Medicina**  
19 **Veterinaria**. N.º 19, 2010. Acesso: 17 de Maio de 2021. Disponível em:  
20 <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542010000100003#n_02)  
21 [93542010000100003#n\\_02](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542010000100003#n_02)>.

22 SOUZA, J.A.T. **Desenvolvimento corporal e atividade ovariana no período**  
23 **peripuberal em potras da raça brasileira de hipismo**. 1999. 149f Tese (Doutorado) –

1 Universidade de São Paulo / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.  
 2 Departamento de Reprodução Animal, São Paulo.

3 Tazawa, P. S. *et al.* Preovulatory Follicle Dynamics, and Ovulatory and Endometrial  
 4 Responses to Different Doses of hCG and Prediction of Ovulation in Mares. *Journal of*  
 5 **Equine Veterinary Science**. v. 56, p.40-51. 2017. Disponível em:  
 6 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080616307067?via%3Dihub>  
 7 b. Acesso: 28 de Abr. De 2021. doi.org/10.1016/j.jevs.2017.04.008.

8 ZÚCCARRI, C.E. et al. Eficiência reprodutiva e dinâmica folicular de éguas campolina  
 9 de acordo com a condição corporal. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.4, p.406-412,  
 10 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/cab.v14i4.17693>. Acesso: 21 de Jun. de  
 11 2021. doi: 10.5216 / cab.v14i4.17693.

12

13 Tabela 1 - Média do diâmetro folicular em éguas da Raça Nordestina no estado do /Piauí Brasil nas fases  
 14 de emergência, divergência, dominância e pré-ovulatória

Variáveis	Fases da onda folicular			
	Emergência	Divergência	Dominância	Pré-Ovulatória
Dia do ciclo estral	2,0 ±0,0 <sup>A</sup>	7,60 ±3,1 <sup>A</sup>	9,33 ±2,6 <sup>A</sup>	13,2 ±2,6 <sup>A</sup>
Folículos quantificados	5,5 ±2,5 <sup>A</sup>	8,30 ±1,2 <sup>A</sup>	8,80 ±1,8 <sup>A</sup>	7,30 ±1,3 <sup>A</sup>
Diâmetro do folículo dominante (mm)	8,4 ±2,6 <sup>A</sup>	21,5 ±4,1 <sup>A</sup>	26,1 ±2,4 <sup>A</sup>	36,0 ±3,7 <sup>A</sup>
Taxa de crescimento folículo dominante (mm)	4,2 ±1,2 <sup>A</sup>	2,60 ±0,9 <sup>A</sup>	2,30 ±1,2 <sup>A</sup>	2,50 ±0,5 <sup>A</sup>
Diâmetro do 1 <sup>a</sup> folículo subordinado (mm)	7,5 ±1,2 <sup>A</sup>	19,4 ±1,2 <sup>A</sup>	18,5 ±3,9 <sup>A</sup>	12,4 ±2,4 <sup>A</sup>
Taxa de crescimento do 1 <sup>o</sup> Folículo subordinado (mm)	3,7±3,4 <sup>A</sup>	2,38 ±0,9 <sup>A</sup>	-0,5 ±0,7 <sup>A</sup>	-1,50 ±1,3 <sup>A</sup>
Diâmetro do 2 <sup>o</sup> Folículo subordinado (mm)	7,1 ±2,9 <sup>A</sup>	13,2 ±4,8 <sup>A</sup>	13,1 ±3,4 <sup>A</sup>	9,90 ±3,0 <sup>A</sup>
Taxa de crescimento do 2 <sup>o</sup> Folículo subordinado (mm)	2,6 ±1,3 <sup>A</sup>	1,23 ±0,4 <sup>A</sup>	-0,05 ±1,4 <sup>A</sup>	-0,80 ±1,5 <sup>A</sup>

15 Letras maiúsculas iguais na linha e coluna quando não tem diferenças significativas entre momentos da  
 16 fase folicular (P>0,05). Fonte: Adaptado de Ferreira *et al* (2020).

1 **Tabela 2** - Médias do diâmetro dos cornos uterino, quantidade de folículos, edema uterino, diâmetro  
 2 folicular e dia da ovulação em éguas da Raça Nordestina no estado do Piauí Brasil

<b>Nº do animal</b>	<b>MDCE</b>	<b>MDCD</b>	<b>MQTF</b>	<b>EUDAOV</b>	<b>DFDAOV</b>	<b>DOV</b>
<b>3</b>	29.39	29.06	08	02	36,60	12
<b>5</b>	30.13	28.94	07	01	38,40	16
<b>8</b>	26.68	28.59	07	01	32,55	17
<b>10</b>	25.88	26.67	06	01	34,85	19
<b>11</b>	27.13	25.84	06	01	48,60	10
<b>13</b>	28.33	27.12	08	01	42,45	18
<b>14</b>	29.54	28.55	09	01	40,15	19
<b>15</b>	30.48	29.35	13	01	30,70	07
<b>16</b>	30.95	30.91	08	02	36,90	08
<b>17</b>	27.66	29.71	08	01	29,90	23
<b>Média</b>	28.61	28.47	8	1.2	37.11	14.9
<b>DP</b>	1.73	1.52	2	0.42	5.68	5.34

3 **Fonte:** Autoria própria (2021) MDCD - média do diâmetro do corno direito, MQTF - média da  
 4 quantidade total de folículos, EUDAOV - edema uterino um dia anterior à ovulação DFDAOV - diâmetro  
 5 folicular um dia anterior à ovulação, DOV - dia da ovulação

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a dinâmica do crescimento folicular não se apresentou de forma homogênea, ou seja, os animais não apresentaram crescimento folicular simultâneo. Por outro lado, devido ao modo de criação de maneira extensiva dos animais avaliados, os quais receberam pouco ou quase nenhum manejo de doma, dificultou-se a avaliação do surgimento exato das ondas foliculares, nos levando à compreensão de que os animais apresentam apenas uma onda de crescimento folicular. Esse trabalho veio a contribuir de maneira importante para o estudo da reprodução em éguas e suas aplicações na Raça Nordestina. Diante desse exposto, serão necessárias mais pesquisas nessa área com a finalidade de verificar melhor a quantidade de onda por ciclo estral, nessa raça.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1. Diâmetro (mm) do maior folículo em cada animal avaliado

Dia	Animal															
	1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
2	27,4	9,76	18,5	10,8	10,1	12,1	24,3	5,30	23,3	19,2	6,20	10,2	22,0	15,3	15,9	
3	30,4	12,6	16,3	11,2	10,4	13,2	27,8	5,80	27,5	17,2	7,30	11,4	25,3	19,7	19,4	
4	33,9	14,1	16,3	13,9	8,89	13,7	28,4	5,35	29,0	16,3	8,60	13,1	27,1	23,2	21,3	
5	35,8	16,6	16,9	16,7	10,1	12,3	28,1	5,50	33,2	14,3	11,5	15,3	29,2	25,9	21,4	
6	37,5	18,1	13,3	19,7	10,1	8,55	29,3	5,05	35,4	12,9	14,2	16,8	31,4	28,7	18,5	
7	39,6	21,7	12,7	22,0	10,0	10,6	29,0	7,35	38,7	12,2	17,7	17,1	30,7	32,8	15,2	
8	42,2	24,0	9,75	25,4	10,7	14,0	29,1	8,75	41,1	11,2	20,3	18,6	OV	36,9	13,3	
9	39,5	27,6	6,60	28,8	13,1	17,1	31,7	8,75	44,8	10,8	22,7	19,6		OV	10,1	
10	38,7	30,4	8,90	30,4	14,6	19,2	30,6	11,5	48,6	11,7	25,5	21,3			8,90	
11	39,7	33,9	10,6	32,9	12,2	21,3	30,3	13,1	OV	10,6	27,7	24,2			7,05	
12	40,1	36,6	11,8	34,9	10,6	24,1	31,2	16,0		12,5	29,4	26,1			9,20	
13	39,6	OV	12,4	37,1	10,2	27,5	32,3	18,1		10,2	31,1	28,5			10,0	
14	38,8		14,1	40,6	9,80	30,2	29,2	22,3		9,95	34,8	31,7			12,8	
15	37,9		15,1	43,1	9,90	33,3	27,4	26,5		7,20	35,5	34,7			14,3	
16	36,6		17,0	38,4	7,60	35,5	23,5	28,1		8,00	40,1	36,4			16,2	
17	36,6		16,9	OV	7,30	32,5	25,0	31,2		9,10	42,7	37,1			18,9	
18	36,5		17,3		10,4	OV	20,6	35,6		12,5	42,4	39,0			21,2	
19	36,2		18,3		8,90		22,3	34,8		14,2	OV	40,1			24,4	
20	35,1		17,2		9,30		20,5	OV		18,1		OV			26,8	
21	35,5		18,0		10,8		21,2			21,4					28,3	
22	34,1		18,4		9,50		19,4			26,4					29,9	
23	29,9		18,9		10,3		18,6			26,8					OV	

APÊNDICE 2. Diâmetro (mm) dos folículos ovulatórios do dia da primeira mensuração até a ovulação (OV)

Animais										
Dia	3	5	8	10	11	13	14	15	16	17
2	9,76	10,8	...	...	23,3	6,20	10,2	22,0	15,3	...
3	12,6	11,2	...	...	27,5	7,30	11,4	25,3	19,7	...
4	14,1	13,9	...	...	29,0	8,60	13,1	27,1	23,2	...
5	16,6	16,7	...	...	33,2	11,5	15,3	29,2	25,9	...
6	18,1	19,7	8,55	5,05	35,4	14,2	16,8	31,4	28,7	...
7	21,7	22,0	10,6	7,35	38,7	17,7	17,1	30,7	32,8	...
8	24,0	25,4	14,1	8,75	41,1	20,3	18,6	OV	36,9	...
9	27,6	28,8	17,1	8,75	44,8	22,7	19,6	...	OV	...
10	30,4	30,4	19,2	11,5	48,6	25,5	21,3	...	...	...
11	33,9	32,9	21,3	13,1	OV	27,7	24,2	...	...	7,05
12	36,6	34,9	24,1	16	...	29,4	26,1	...	...	9,20
13	OV	37,1	27,5	18,1	...	31,1	28,5	...	...	10,0
14	...	40,6	30,2	22,3	...	34,8	31,7	...	...	12,8
15	...	43,1	33,3	26,5	...	35,5	34,7	...	...	14,3
16	...	38,4	35,5	28,1	...	40,1	36,4	...	...	16,2
17	...	OV	32,5	31,2	...	42,7	37,1	...	...	18,9
18	...	...	OV	35,6	...	42,4	39,0	...	...	21,2
19	...	...	...	34,8	...	OV	40,1	...	...	24,4
20	...	...	...	OV	...	...	OV	...	...	26,8
21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	28,3
22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	29,9
23	...	...	...	...	...	...	...	...	...	OV

APÊNDICE 3. Edema Uterino (0 - 3) do dia 2 ao 23, dos animais da pesquisa

Animais															
Dia	1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	0	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	2	1	2
3	2	0	0	3	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	2
4	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0
5	2	0	0	1	0	0	3	0	3	0	1	0	2	1	2
6	2	1	1	1	0	0	2	0	2	1	1	0	2	3	3
7	2	2	0	1	0	0	2	0	2	1	1	0	1	2	2
8	1	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	1
9	1	2	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1
10	1	2	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1
11	1	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	1	0	1
12	1	2	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
13	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
14	0	0	0	1	0	3	1	1	0	0	2	1	0	0	0
15	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0
16	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0
17	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	0
18	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	1
19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
22	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	3	1	1
23	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	2	1	0



APÊNDICE 4. Presença de corpo lúteo (sim ou não) do dia 2 ao 23

<b>Animais</b>															
<b>Dia</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
2	não	sim	Sim	não	não	sim	não	não	sim	HAF	sim	sim	não	não	sim
3	não	sim	Sim	não	não	sim	não	sim	sim	HAF	sim	sim	não	não	sim
4	não	sim	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	não	não	sim
5	não	sim	Sim	não	não	sim	nãa	sim	não	HAF	sim	sim	não	não	sim
6	não	sim	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	não	não	sim
7	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	não	não	sim
8	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	sim	não	sim
9	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	sim	sim	sim
10	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	não	HAF	sim	sim	sim	sim	sim
11	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	sim	HAF	sim	sim	sim	sim	sim
12	não	não	Sim	não	não	sim	não	sim	sim	HAF	não	não	sim	sim	sim
13	não	sim	Sim	não	não	sim	não	sim	sim	HAF	não	não	sim	sim	sim
14	não	sim	Sim	não	não	sim	não	sim	sim	HAF	não	não	sim	sim	sim
15	não	sim	Sim	não	não	não	não	não	sim	sim	não	não	sim	sim	sim
16	não	sim	Sim	não	não	não	não	não	sim	sim	não	não	sim	sim	sim
17	não	sim	Sim	sim	não	não	não	não	sim	sim	não	não	sim	sim	sim
18	não	sim	não	sim	não	sim	não	não	sim	sim	não	não	sim	sim	sim
19	não	sim	não	sim	não	sim	não	não	sim	sim	sim	não	sim	sim	sim
20	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	sim	não
21	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
22	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	não
23	não	sim	não	sim	não	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	não	não	sim

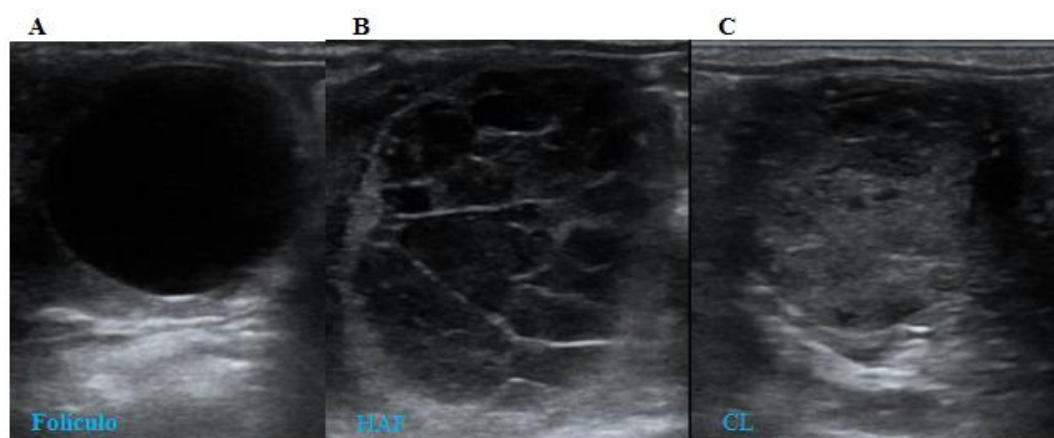
APÊNDICE 5. Animais com corpo lúteo (sim ou não) no dia 0 e 12

<b>Animais</b>	<b>Dia 0</b>	<b>Dia 12</b>
1	não	não
3	sim	sim
4	não	não
5	sim	sim
7	sim	sim
8	sim	não
9	não	não
10	sim	sim
11	sim	não
12	sim	não
13	sim	sim
14	sim	sim
15	sim	não
16	sim	sim
17	sim	não

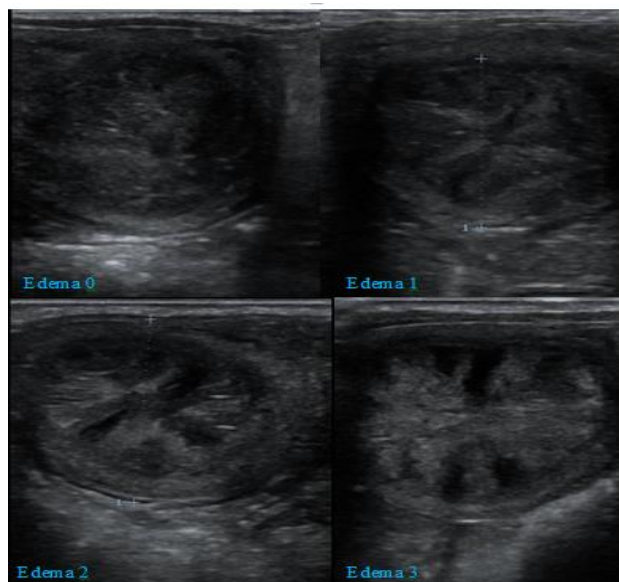
APÊNDICE 6. Dados individuais dos animais da pesquisa

Nº/ Nome	Idade (Anos)	Peso (KG)	ECC	Pelagem	Categoria	Observação
<b>1</b>	10	224	4	Castanha	Lactante	Campo Maior
<b>3</b>	7	194	6	Baio	Lactante	Campo Maior
<b>4</b>	6	203	5	Tordilha	Pluríparas	Campo Maior
<b>5</b>	4	235	6	Castanha	Pluríparas	Campo Maior
<b>7</b>	8	189	5	Baio	Lactante	Campo Maior
<b>8</b>	2	242	6	Alazã Nevada	Nulíparas	Faveira
<b>9</b>	2	249	6	Rosilha	Nulíparas	Faveira
<b>10</b>	5	321	6	Alazã	Pluríparas	Faveira
<b>11</b>	2	277	6	Alazã	Nulíparas	Faveira
<b>12</b>	2	224	6	Castanha	Nulíparas	Faveira
<b>13</b>	2	291	6	Rosilha	Nulíparas	Faveira
<b>14</b>	9	292	6	Baia para Tordilho	Pluríparas	Faveira
<b>15</b>	8	365	6	Castanha	Pluríparas	Faveira
<b>16</b>	6	316	6	Castanha	Pluríparas	Faveira
<b>17</b>	8	327	6	Baio	Lactante	Faveira
<b>Total</b>	81	3657				
<b>Media</b>	5,4	243,8				

APÊNDICE 7. Imagem de Folículo (A), folículo anovulatório hemorrágico – HAF (B) e Corpo lúteo – CL (C), observadas ao decorrer da pesquisa



**APÊNDICE 7.** Imagens do grau de edema uterino (0 a 3) de éguas da raça Nordestina



**APÊNDICE 8.** Ficha de Anotação diária

Animal/Nº \_\_\_\_\_

<b>Avaliação US: DATA:</b> ___/___/___ <b>Hora:</b> _____							
Edema Uterino:				Diâmetro do Corno Esquerdo:			
Tonicidade do Útero:				Diâmetro do Corno Direito:			
OE				OD			
Folículos	F1	_____mm	Quantidade:	Folículos	F1	_____mm	Quantidade:
	F2	_____mm			F2	_____mm	
	F3	_____mm			F3	_____mm	
<b>CL:</b> Sim ( ); Não ( )		Área: _____; C _____; L _____;					
OBS:							

## ANEXO I. Certificado da comissão de ética no uso de animais



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil; CEP: 64049-550  
Telefone (86) 3215-5734 \_e-mail: ceepi@ufpi.edu.br



### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "***Dinâmica de crescimento folicular e IATF em éguas da raça Cavalos Nordestino***", registrada nº **644/2020**, sob a responsabilidade do **Prof. Dr. JOSÉ ADALMIR TORRES DE SOUZA** do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária/CCA/UFPI que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de Pesquisa Científica, encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) da Universidade Federal do Piauí, em Reunião na presente data **02/10/2020**.

Finalidade	( ) Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da Autorização	03/11/2020 A 10/02/2021
Espécie/Linhagem/raça	Equídeos
Nº de Animais	21
Peso/ Idade	250 kg/ >2 e <25a
Sexo	01 Macho e 20 Fêmeas
Origem	Fazenda Faveira – Elesbão Veloso, BR 316 (km 139), Piauí, Brasil.
Local de alojamento dos animais durante o experimento	Fazenda-Baias Fazenda Faveira
Grau de Invasividade	1

Teresina, 07 de Outubro de 2020.

  
Prof.<sup>a</sup> Ivete L. de Mendonça  
Comitê de Ética em Experimentação Animal-UFPI  
Coordenadora