

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA FOLICULAR EM VACAS DA RAÇA  
“PÉ- DURO” AVALIADAS EM PERÍODO SECO E CHUVOSO NO ESTADO  
DO PIAUÍ**

***ANISIO FERREIRA LIMA NETO***  
Médico Veterinário

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias – CCA, da Universidade Federal do Piauí – UFPI, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de Concentração: Clínica Veterinária.

**Teresina**  
**Estado do Piauí – Brasil**  
**Setembro - 2001**

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA FOLICULAR EM VACAS DA RAÇA  
“PÉ- DURO” AVALIADAS EM PERÍODO SECO E CHUVOSO NO ESTADO  
DO PIAUÍ**

***ANISIO FERREIRA LIMA NETO***  
Médico Veterinário

**Orientador: *Prof. Dr. Rômulo José Vieira***

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí – UFPI, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de Concentração: Clínica Veterinária.

**Teresina**  
**Estado do Piauí – Brasil**  
**Setembro - 2001**

732C Lima Neto, Anísio Ferreira

Caracterização da dinâmica foliar em vacas da raça “pé-duro” avaliadas em período seco e chuvoso no Estado do Piauí, Teresina, 2001.

33p.

Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Piauí

1. Reprodução Animal – 2. Dinâmica folicular. 3. Gado Bovino – Raça “pé-duro”

CDD: 636.089-26

**CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA FOLICULAR EM VACAS DA RAÇA  
“PÉ- DURO” AVALIADAS EM PERÍODO SECO E CHUVOSO NO ESTADO  
DO PIAUÍ**

***ANISIO FERREIRA LIMA NETO***  
Médico Veterinário

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2001

Comissão Julgadora:

\_\_\_\_\_  
Prof. Orientador: Dr. Rômulo José Vieira

CCA/UFPI

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. José Ferreira Nunes

UECE

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. João Macêdo de Sousa

CCA/UFPI

*A DEUS, sobre todas as coisas!*

*A meus Pais, Carlos Lima e Eleuza Lima; A minha esposa Karine; As minhas Irmãs Karla, Caroline e Liana, a meu cunhado Camilo e meus avós, pelo carisma do seu convívio sempre incentivando a busca dos meus objetivos.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

Ao Sr. **José Raimundo** (*in memorian*) Motorista da Universidade Federal do Piauí – UFPI, quero registrar meu respeito e profunda gratidão, pela sua amizade e companheirismo na realização de parte deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Piauí (UFPI), pela oportunidade da realização do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária através do Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação Prof. Dr. Rômulo José Vieira, primeiro Coordenador do curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em particular ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), na pessoa da pesquisadora Dr<sup>a</sup>. Ângela Maria Xavier Eloy, pela utilização da infra-estrutura para realização de dosagens hormonais do experimento.

Ao Prof. Dr. Rômulo José Vieira, pela orientação e apoio na realização deste trabalho.

Ao Sr. Guilherme Cavalcante de Melo, por ter acreditado na pesquisa e ter disponibilizado os animais experimentais e a fazenda para realização do trabalho.

Ao Prof. Dr. José Adalmir Torres, pelo apoio, amizade e grandiosa contribuição na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. João Batista, pelo apoio, companheirismo e colaboração na análise dos dados do referido trabalho.

Ao Médico Veterinário Antonio de Sousa Júnior, pela colaboração, amizade e companheirismo no decorrer das fases experimentais do trabalho.

Aos colegas de pós-graduação pelo convívio que nos proporcionou o ensinamento de muitas virtudes e conhecimento do ser humano.

Ao Amigo Prof. Acrísio Sampaio, pelo apoio nos momentos de dificuldade e na busca de elementos fundamentais para conclusão deste trabalho.

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>RESUMO</b> .....	xi
<b>SUMMARY</b> .....	xii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
<b>2.1 Influência da Dieta na Dinâmica Folicular</b> .....	4
<b>2.2 Dinâmica Folicular</b> .....	6
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
<b>3.1 Localização</b> .....	10
<b>3.2 Animais do Experimento</b> .....	10
<b>3.3 Períodos Experimentais</b> .....	11
<b>3.3.1 Período Seco</b> .....	11
<b>3.3.2 Período Chuvoso</b> .....	11
<b>3.4 Sincronização do Estro</b> .....	11
<b>3.5 Amostras Sangüíneas</b> .....	12
<b>3.6 Dinâmica Folicular</b> .....	12
<b>3.7 Delineamento Experimental</b> .....	14
<b>4 RESULTADOS</b> .....	15
<b>4.1 Período Seco</b> .....	15
<b>4.2 Período Chuvoso</b> .....	19

<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Páginas</b>
1 Manifestação de estro com crescimento folicular no período seco .....	15
2 Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro observados no primeiro ciclo estral durante o período seco no Estado do Piauí (folículo dominante – 1; folículo subordinado 2 e 3) .....	16
3 Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro observados no segundo ciclo estral durante o período seco no Estado do Piauí (folículo dominante – 1; folículos subordinados - 2 e 3) .....	17
4 Níveis séricos de progesterona dosados com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação observados no decorrer do primeiro ciclo estral em vacas da raça pé-duro no período seco no Estado do Piauí .....	17
5 Níveis séricos de progesterona dosados com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação observados no decorrer do segundo ciclo estral em vacas da raça pé-duro no período seco no Estado do Piauí .....	18
6 Folículo 2 com diâmetro $> 5 < 7$ mm de vaca da raça pé-duro em estação seca no Estado do Piauí .....	18
7 Folículo 3 com diâmetro $\leq 5$ mm de vaca da raça pé-duro em período seco no Estado do Piauí .....	18

<b>8</b>	Porcentagem de vacas da raça pé-duro que manifestaram estro seguida de ovulação e ciclo estral completo conforme estação do ano no Estado do Piauí .....	19
<b>9</b>	Comportamento reprodutivo com manifestação de ciclo estral completo em vacas da raça pé-duro durante a estação chuvosa no Estado do Piauí	19
<b>10</b>	Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro que manifestaram apenas um ciclo estral em período chuvoso no Estado do Piauí .....	20
<b>11</b>	Níveis séricos de progesterona dosados em vacas da raça pé-duro com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação no período chuvoso no Estado do Piauí .....	20
<b>12</b>	Diâmetro médio de folículos ovarianos no primeiro ciclo estral observado durante o período chuvoso em vacas da raça pé-duro no Estado do Piauí .....	21
<b>13</b>	Diâmetro médio de folículos ovarianos no segundo ciclo estral observado consecutivamente durante o período chuvoso em vacas da raça pé-duro no Estado do Piauí .....	22
<b>14</b>	Níveis séricos de progesterona observados no decorrer do primeiro ciclo estral monitorado durante o período chuvoso em vacas da raça pé-duro no Estado do Piauí .....	22
<b>15</b>	Níveis séricos de progesterona observados no decorrer do segundo ciclo estral monitorado durante o período chuvoso em vacas da raça pé-duro no Estado do Piauí .....	23

## **CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA FOLICULAR EM VACAS DA RAÇA “PÉ- DURO” AVALIADAS EM PERÍODO SECO E CHUVOSO NO ESTADO DO PIAUÍ**

**Autor:** *Anísio Ferreira Lima Neto*

**Orientador:** *Prof. Dr. Rômulo José Vieira*

### **RESUMO**

O conhecimento da dinâmica folicular em vacas da raça Pé Duro (*Bos taurus taurus*) um elemento necessário para futuros programas de conservação desses recursos genéticos. Com este objetivo dezesseis vacas da raça pé duro, sincronizadas com PGF2 $\alpha$ , foram examinadas diariamente, entre de 6:00 às 9:00 horas por ultrasonografia para observar o desenvolvimento dos folículos ovarianos. Durante 45 dias procurou-se avaliar o período correspondente a dois ciclos estrais. Avaliou-se o desenvolvimento folicular em duas estações: período seco e chuvoso. Quatro animais (26,6%) mostraram desenvolvimento de folículos, com alternância de duas e três ondas de crescimento folicular, com um diâmetro médio do folículo ovulatório de 12,05 mm no período seco. No período chuvoso oito animais (50%) apresentaram um ciclo estral e quatro animais (25%) apresentaram dois ciclos estrais em toda fase de observações, demonstrando influência das estações do ano no desempenho reprodutivo destas vacas, com um diâmetro médio do folículo ovulatório de 11,10 mm para animais com um ciclo estral, para animais com dois ciclos estrais observou-se 11,93 mm, 10,48 mm e 11,10 mm o diâmetro do folículo ovulatório nas ovulações ocorridas no decorrer dos ciclos estrais observados, mantendo o padrão de ondas de crescimento folicular, ou seja, alternância de duas e três ondas. Quatro (25%) das vacas observadas apresentaram cistos ováricos. Conclui-se que vacas Pé Duro, apresentam diâmetros de folículos ovulatórios menores que os encontrados em vacas européias, a dinâmica folicular apresenta-se semelhante às outras raças com alternância de duas e três ondas de crescimento folicular entre ciclos estrais, a estação do ano revelou ter influência sobre o desempenho reprodutivo de vacas da raça Pé Duro.

**CARACTERIZATION OF THE FOLLICULAR DYNAMICS IN COWS OF THE  
“PÉ-DURO “ RACE ( *Bos taurus* ), EVALUATE ON DROUGHT AND RAINY  
AT PIAUÍ STATE.**

**Autor: Anísio Ferreira Lima Neto**

**Orientador: Prof. Dr. Rômulo José Vieira**

**SUMMARY**

The knowledge of the follicular dynamics in cows of “Pé – Duro “ race (*Bos taurus*), is a necessary element for future programs of conservation of this genetics resources. A with this objectiv, sixteen cows of Pé-Duro race (*Bos taurus*), synchronized with PGF2 $\alpha$ , were examined all days, between 6h to 9h for ultrasonography to observe the development of the ovary follicle. During 45 days looked at evaluate the correspondent period at two estrous cycles. It was evaluated the follicular development in two seasons: the drought season and the rainy season. Four animals (26,6%) demonstrated follicle development, with alternation of two and three waves of follicular growth , with a medium diameter of ovary follicle of 12,05 mm on drought season. On rainy season light animals (50%) presented two estrous cycles in all fase of observations, demonstrating influence of the seasons of year in the reproductive performace of this cows, with a medium diameter of the ovary follicle of 11,10 mm to animals with a estrous cycles , to animals with two estrous cycles it was observate 11,93 mm , 10,48 mm e 11,10 mm the diameter of the ovary follicle in the ovulation occurred in the course of the estrous cycles observed , keeping the standard of waves of the follicular growth in other words , alternate of two and three waves. Four (25%) of the observed cows presented ovary cycles. The results show that , cows “Pé – Duro” show a smaller diameter of ovary follicles that who meet in european cows, the follicular dynamics shows igual to other races with alternate of two y three waves of follicular growth among estrous cycles, the season of year disclore to have influence about the reproductive performace of cows of “Pé-Duro” race.

## 1 INTRODUÇÃO

O sertão nordestino é uma região rica em animais de diversas espécies, embora seja um ambiente com elementos climáticos bem definidos, ou seja, período seco e período chuvoso, de modo que os bovinos, trazidos pelos colonizadores, sofreram uma adaptação secular, dando-lhes características que o insulamento fixou. Em um ambiente onde estes bovinos prosperaram, em regime de criação ultra-extensiva, determinada pelas circunstâncias, antes mesmo de se melhorar este meio eles foram sempre vitoriosos, tanto assim que até agora não foi destruído, como se pensava, num processo de substituição (Domingues,1954).

A raça nativa constitui uma forma de documento vivo de nossa história. A conservação da flora e da fauna de um país ou região é uma tarefa que a si se impõe todo o povo civilizado (Domingues, 1954). Os bovinos crioulos descendem possivelmente dos antigos bovinos hamíticos, domesticados no sul da Espanha, procedentes da África do Norte, com as migrações que povoavam essa região da península Ibérica pôr ocasião do descobrimento, na América não havia bovinos, como provam a inexistência de fósseis e de palavras indígenas que os distinguissem. Possivelmente, os primeiros animais tenham chegado por ocasião da segunda viagem de Cristóvão Colombo à América, em 1493, sendo introduzidos na zona do Caribe (Camargo, 1984).

Nos dias atuais diversos laboratórios tem dado especial atenção ao conhecimento detalhado da dinâmica folicular durante o ciclo estral bovino, visando melhoria dos índices reprodutivos e o emprego de biotecnologias, através de uma manipulação farmacológica racional dos folículos ovarianos e do corpo lúteo

(Macmillan & Thatcher, 1991; Lucy et al., 1992; Thatcher et al., 1993; Pursley et al., 1995; Twagiramungu et al., 1995; Figueiredo et al., 1997).

Tem ocorrido variação no número de ondas foliculares em estudos realizados em animais das espécies *Bos taurus* e *Bos indicus*, tanto de uma mesma raça como entre dois ciclos no mesmo animal (Knopf et al., 1989 e Figueiredo et al., 1997), ocorrendo na maioria das vezes duas e três ondas e esporadicamente uma, ou quatro ondas de crescimento folicular (Savio et al., 1988; Sirois & Fortune, 1988). As causas desta variação não estão totalmente esclarecidas, mas sabemos que há influência das condições climáticas (Badinga et al., 1992 e 1993), fisiológicas e nutricionais (Lucy et al., 1992).

Atualmente, existe carência de estudos a respeito da dinâmica folicular em bovinos da raça “Pé duro”; tendo em vista a variação dos parâmetros acima citados em espécies e raças diferentes, o presente estudo objetiva identificar o efeito da estação seca e chuvosa sobre o número de ondas foliculares, número de animais que manifestaram estro, diâmetro do folículo ovulatório em vacas pé duro, que ora encontram-se sob ameaça de extinção. Possibilitando a orientação e a melhoria da eficiência de técnicas como a sincronização do cio e da ovulação, a inseminação artificial, superovulação e transferências de embriões, resultando este estudo em um instrumento para programas de criopreservação do material genético desta espécie ameaçada de extinção.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A conservação de raças e de espécies animais em risco de extinção é hoje preocupação mundial, sendo as atividades de conservação desses recursos genéticos enquadrados em três tipos: 1) Animais vivos, tanto *in situ* como *ex situ*; 2) Armazenamento criogênico de tecidos reprodutivos; e 3) Conservação molecular (Hodges, 1992).

Os bovinos da raça Pé-duro são animais dotados de grande rusticidade e capacidade de adaptação às severas condições ambientais da zona Semi-árida nordestina, podendo ser utilizados na exploração de pastagens naturais de baixa qualidade, além disso, o gado Pé-duro poderá ser utilizado, através de cruzamentos, para programas de melhoramento genético, visando se obter animais mais resistentes (Carvalho, 1983;1985).

Por volta da metade do século XVI, iniciou-se a criação de gado no Brasil, com o advento da colonização foram trazidos bovinos oriundos de Portugal e da Espanha pelos colonizadores portugueses e espanhóis. Estas raças nativas importadas deram início ao povoamento dos campos naturais do Brasil. Adaptaram-se ao novo ambiente, formando grandes rebanhos (Camargo, 1990). Estes bovinos pertenciam aos três troncos seguintes: *Bos taurus ibericus*, *Bos taurus aquitanicus*, *Bos taurus batavicus* (Athanasoff, 1958).

Os primeiros bovinos foram introduzidos no Piauí por volta de 1674, por Domingos Afonso Mafrense, membro da casa D'Ávila, a partir do Rio São Francisco. Ocupando inicialmente as regiões do Rio Canindé, Tranqueiras, Piauí e Gurguéia, expandindo-se depois para o norte. Os bovinos trazidos por Mafrense eram provenientes do tronco ibericus e do tipo crioulo. Desse modo, o gado crioulo é o principal

responsável pela formação desse tipo de bovino que comumente é denominado de “Pé-duro” (Carvalho & Pereira, 1981).

A introdução de outras raças, mais produtivas sob melhores condições de pastagens, promoveram um desprezo generalizado pelo gado Pé-duro, relegando sua excepcional rusticidade e a capacidade de utilizar pastagens naturais em locais adversos, onde outros bovinos não se adaptaram. O processo de extinção caracterizou-se pela substituição dessa raça por outras e efetivamente pelos cruzamentos absorventes com raças melhoradas que pouco foram eliminando as características do gado Pé-duro (Carvalho, 2000).

Após ser praticamente extinto, o gado curraleiro atualmente passa a ganhar espaço nas pastagens do Centro-Oeste, Norte e Nordeste do País. Não visando lucro, mas sim, a busca da preservação destes importantes recursos genéticos, que poderão ser utilizados no futuro para solucionar problemas criados pela perda excessiva da diversidade genética e salvar um patrimônio genético fundamental para experiências futuras e preservar uma raça que por mais de 400 anos ajudou a escrever a história econômica do Brasil.

## **2.1 Influência da Dieta na Dinâmica Folicular**

A utilização de forragem pelos bovinos, através do pastoreio, é, dentre os diversos sistemas, o mais econômico para alimentação do rebanho. Entretanto, ocorre que a disponibilidade de forragem durante o ano é desuniforme, principalmente por influência de fatores climáticos, desde que, em qualquer tipo de manejo, haverá sempre um período de produção abundante (verão úmido) e outro de escassez (inverno seco) (Tosi, 1973).

O valor nutritivo das forrageiras é afetado por diversos fatores, entre eles, o estágio de maturação, condições de clima, solo e estação do ano (Camarão et al., 1986).

Cooper (1968) afirma que, devido ao fato das altas temperaturas e da maior quantidade de energia recebida nas regiões tropicais serem concentradas em dias mais curtos do que aqueles de clima temperado (16 horas ou mais) a evapotranspiração deve

ser mais acentuada, a ponto de tornar a disponibilidade de água o fator mais limitante ao crescimento de plantas nos trópicos.

Segundo Dukes (1999) as duas principais áreas em que a nutrição pode afetar os padrões reprodutivos nos animais domésticos são: 1) o início da puberdade e/ou da estação de monta e 2) o restabelecimento da atividade ovariana após o parto, tornando o efeito da má nutrição sobre os ciclos reprodutivos um problema muito mais generalizado.

O estado nutricional dos bovinos pode influenciar fortemente nos resultados obtidos nos programas de sincronização de estros (Stevenson et al., 1987). Uma boa alimentação, bom estado sanitário e manejo adequado, são pré-requisitos para implantar com êxito um programa de sincronização.

Stevenson et al., (1987), tem encontrado uma baixa expressão de estro e baixos resultados em programas de sincronização de estros associados com irregular crescimento e maturação dos folículos ovarianos, devido a um balanço energético negativo.

A condição corporal é um eficiente indicador do nível nutricional dos bovinos. Patton et al., (1988) citaram que os bovinos necessitam de reservas corporais adequadas para manter a saúde, reprodução e capacidade de produção dos bovinos leiteiros.

A eficiência reprodutiva dos bovinos é afetada por fatores nutricionais, especialmente naqueles momentos em que os requerimentos nutricionais tornam-se elevados (Guathier, 1983).

Os animais domésticos são acometidos, diariamente, por situações de estresse. Em muitos casos, tal estresse pode ocorrer como consequência do modo como os animais são manejados, além destes existe a influência da alimentação e da temperatura ambiental (Moberg, 1991).

O nível energético da dieta alimentar influencia a população de médios (8 a 9,9 mm) e grandes folículos ( $\geq 10,0$  mm) mas não afeta os pequenos, tanto antes quanto após o parto, indicando a predominância de folículos maiores em animais

suplementados (Perry et. al., 1991). O anestro pós parto é maior em animais em baixa condição corporal e sobre má nutrição (Ljokjel et. al., 1995; Holness et al., 1978 ).

A restrição nutricional para um nível de manutenção, na qual os animais não ganham peso, interfere com a maturação folicular, pois pode afetar a liberação de gonadotrofinas necessárias ao desenvolvimento dos folículos a serem recrutados. Esta condição pode levar a um longo período de anestro, principalmente no período pós parto (Henricks et al., 1986; Murphy et. al., 1991).

O balanço energético influencia o ressurgimento da atividade ovariana no pós-parto em vacas de corte e leite. Períodos prolongados de restrição alimentar no pós-parto (Butler; Smith, 1989) ou baixo nível nutricional no pré-parto (Wiltbank et. al., 1962; Perry et. al., 1991) aumentam o intervalo do parto até a próxima ovulação, primeiro estro (Whitmore et. al., 1974) e concepção (Haresign, 1979).

Novilhas alimentadas com baixo nível nutricional apresentam um atraso no desenvolvimento cronológico do folículo dominante, enquanto os suplementados com alto nível energético expressam desenvolvimento acelerado dos eventos maturadores relacionados á puberdade (Bergfeld et. al., 1994).

## **2.2 Dinâmica Folicular**

O processo contínuo de crescimento e regressão dos folículos, que leva ao desenvolvimento do folículo pré-ovulatório, denomina-se dinâmica folicular (Lucy et al., 1992 ).

Em bovinos o desenvolvimento folicular envolve o recrutamento de um grupo de folículos primordiais para iniciar o crescimento (fase de recrutamento). Dentre estes, um folículo é selecionado, não sofre atresia podendo chegar a ovular (fase de seleção). O folículo selecionado se destaca passando a crescer mais rapidamente que os outros, suprimindo o crescimento dos demais folículos e inibindo o recrutamento de um novo grupo de folículos (fase de dominância). Na presença de altas concentrações plasmáticas de progesterona, o folículo perde a dominância e sofre atresia, permitindo o

recrutamento de um novo grupo de folículos e o crescimento de uma nova onda folicular (Ginther et al., 1989 e 1996; Sirois and Fortune, 1990).

O recrutamento de folículos é um processo que não ocorre ao acaso ou isoladamente, pois os mesmos parecem ser recrutados como um grupo, e este recrutamento sugere que este estímulo seja promovido por uma ligeira elevação nas concentrações plasmáticas de FSH (Fortune, 1994).

Uma vez iniciado, o processo de crescimento dos folículos parece ser contínuo até que ocorra atresia ou ovulação (Lucy et al., 1992; Fortune, 1994). Este padrão de crescimento e atresia de um grupo de folículos ovarianos é denominado onda de crescimento folicular.

Os resultados divergentes em diversos estudos indica que fêmeas bovinas, mesmo quando pertencentes a mesma raça, diferem na proporção de duas ou três ondas de crescimento folicular no ciclo estral. Além do que, uma fêmea pode apresentar duas ondas num ciclo estral e no seguinte repetir duas ondas ou mostrar três ondas de crescimento folicular, ou seja, pode levar alternância entre duas e três ondas no mesmo animal (Knopf et al., 1989).

Os fatores que podem promover alternâncias nas ondas foliculares entre ciclos estrais são ainda desconhecidos. Como exemplo de fatores (ainda não totalmente caracterizados) que poderiam interferir na dinâmica folicular temos a nutrição (Murphy et al., 1991; Lucy et al., 1992b), condições climáticas (Badinga et al., 1993 e 1994) e condições fisiológicas (Taylor and Rajamahendran, 1991).

Dados sobre dinâmica folicular em zebuínos são escassos (Oyedipe et. al., 1982). O padrão de crescimento folicular no Nelore é ainda pouco conhecido (Barros et. al., 1993). Sabe-se que o nível nutricional influencia a idade à puberdade (Bergfeld, 1994), mas seus efeitos sobre a dinâmica folicular e seus componentes são desconhecidos no Nelore.

Estudos histológicos de ovários propuseram crescimento de folículos em duas ondas para bovinos (Rajakosky, 1960). Esta hipótese foi avaliada posteriormente por outros autores, por diferentes métodos e sustentada por longo período (Pierson; Ginther, 1986; Ginther; Kastelic; Knopf, 1989).

O primeiro estudo completo de descrição da dinâmica folicular no ciclo estral bovino, baseado em análise ultrassonográfica do desenvolvimento e regressão dos folículos individuais foi realizado por Sirois; Fortune (1988).

Esses e outros estudos ultrassonográficos demonstraram que o crescimento folicular durante o ciclo estral em bovinos é caracterizado pelo sucessivo desenvolvimento de dois ou três folículos dominantes (Hopper et al., 1993; Murphy et al., 1990; Savio et al., 1988;1990). Significando que cada período de crescimento folicular está associado com o recrutamento de um grupo de folículos dos quais um é selecionado para se tornar o folículo dominante, ou seja, o folículo que irá inibir o crescimento de outros folículos (Fortune, 1991). Já outros autores tem encontrado predominância de 2 ondas em novilhas (Knopf et al., 1989; Taylor; Rajamahendran, 1991).

Trabalho realizado em animais Nelore demonstrou que 62,5% dos ciclos foram de três ondas de crescimento folicular, 25% de duas ondas e 12,5% de quatro ondas. Além do que, os autores concluíram que novilhas apresentam tamanho do folículo dominante em relação aos *Bos taurus*, predominando padrão de crescimento de três ondas foliculares (Figueiredo et al., 1994).

Não há uma explicação clara para tais diferenças e resultados semelhantes têm sido encontradas em diferentes raças utilizando métodos ultrassonográficos similares. Possivelmente o nível energético da dieta alimentar dos diferentes estudos possa explicar está diferença (Murphy et al., 1991).

Uma série de fatores, incluindo progesterona (Knopf et al., 1989; Sirois; Fortune, 1988) e estação do ano (Badinga et al., 1994; Savio et al., 1990), dentre outros, influenciam o crescimento folicular nos bovinos.

O desenvolvimento folicular e a ovulação requerem uma complexa e delicada interação entre o hipotálamo, a pituitária e uma ação de “feed back”, tanto positivo como negativo, do esteróide folicular, o estradiol (Moberg, 1985).

A supressão das funções da reprodução durante um período de severo estresse parece ser causado por vários hormônios, tais como: hormônio liberador das corticotrofinas,  $\beta$ -endorfina, hormônio adrenocorticotrófico e glicocorticoides agem sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário (Hagino et.al., 1969; Rivier et.al., 1986).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização**

O estudo foi realizado na fazenda Califórnia, localizada no município de União, microregião de Teresina, distante 56 Km da capital, latitude 4°35'36" e longitude 42°52'24" W, 50 m de altitude (CEPRO, 1992), clima tropical semi-árido, período seco de seis meses, temperatura máxima de 36°C e mínima de 21°C, pluviosidade média anual de 1519 mm.

#### **3.2 Animais do Experimento**

Foram utilizadas 16 vacas da raça "Pé duro", caracterizadas de acordo com os padrões zootécnicos da EMBRAPA MEIO NORTE, não gestantes, com estado pós-parto variando de três a cinco meses, com idade entre três a oito anos, mantidos em regime de pastejo extensivo, em capim andropogon, com suplementação mineral e água a disposição. Os animais após seleção ginecológica foram identificados por um número de ordem já existente para controle da fazenda e através da colocação de brincos enumerados, sendo estes a base de identificação do animal no decorrer do experimento.

Todos os animais foram pesados no início dos dois períodos experimentais, no período seco o peso médio foi de 222 Kg e escore corporal variando de 2 a 2,5. No período chuvoso o peso médio foi de 256 Kg e o escore corporal variou de 3,5 a 4,5.

O monitoramento do desenvolvimento folicular destas fêmeas foi realizado durante duas estações: período seco e período chuvoso. Os animais foram estudados

procurando-se avaliar sua dinâmica folicular em períodos que corresponderam às estações seca e chuvosa do ano, mantendo-se os mesmos animais em ambas as estações.

### **3.3 Períodos Experimentais**

#### ***3.3.1 Período Seco***

Os animais neste período (13/10/99 à 25/11/99), considerado o período seco do ano, foram avaliados na época do ano em que a temperatura ambiente média encontra-se acima dos 37°C e as pastagens devido a ausência de chuvas e estado de maturação apresentam-se com sua qualidade nutricional reduzida e elevado estado de lignificação. Os animais foram pesados no início do experimento, o peso médio de 222 Kg e o escore corporal variando de 2 a 2,5. Neste período os animais foram observados por um período de 42 dias, buscando assim avaliar os animais que apresentassem dois ciclos estrais.

#### ***3.3.2 Período Chuvoso***

Neste período (31/03/00 à 18/05/00), considerado o período chuvoso do ano, os animais foram avaliados na época em que a temperatura ambiente média encontrava-se abaixo dos 36°C e as pastagens em bom estado qualitativo e quantitativo na disponibilidade de forragens. Os animais foram pesados no início do experimento, quando obteve-se um peso médio de 256 Kg e escore corporal de 3,5 à 4,5. Os animais foram avaliados por um período de 49 dias, buscando acompanhar um período correspondente a dois ciclos estrais também como no período seco.

### **3.4 Sincronização do Estro**

As 16 vacas em ambos os períodos, receberam duas injeções de PGF2 $\alpha$  (25 mg de Dinoprost Trometamina, Lutalyse, 5 ml via intramuscular), administrados com intervalo de 11 dias, nos animais em ambos os períodos não determinou-se em que fase de ciclo estral encontravam-se, apenas realizou-se palpação retal para se confirmar

ausência de prenhez. Após a segunda injeção de PGF2 $\alpha$ , os animais passaram a ser monitorados duas vezes ao dia, manhã e final da tarde, para observações de sinais comportamentais que indicassem estro, e neste momento iniciou-se o exame ultrassonográfico (aparelho de ultra-som modelo Pie Medical 100, com transdutor linear de 6 - 8 MHZ) a cada 24 horas, no horário entre 6:30 às 9:00 horas, para observação do desenvolvimento folicular.

### **3.5 Amostras Sangüíneas**

Amostras de sangue foram coletadas diariamente, por punção da veia jugular, utilizando-se tubos vacuoteiners com volume de 10 ml não heparinizados. Após a coleta os tubos foram armazenados em caixas isotérmicas com gelo reciclável e levados ao laboratório para serem centrifugados a 2000g por 15 minutos e o soro obtido identificado e armazenado a - 20°C até o exame de radioimuniensaio .

As análises de progesterona (P4), foram realizadas utilizando-se Kits comerciais (Coat-a-Count, Medlab) para determinação de progesterona por I125 , no laboratório de radioimunoensaio do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos – CNPC/EMBRAPA- Sobral- CE.

As colheitas de sangue para dosagens de progesterona foram realizadas a cada três dias consecutivos de avaliação ultrassonográfica , intervalo mínimo levado para a formação do corpo lúteo, estrutura responsável pela elevação do nível de progesterona na corrente sangüínea e não manifestação de estro. O nível de progesterona foi tomado como referencial para avaliar o momento da ovulação e confirmação das anotações referentes a manifestações de estro.

### **3.6 Dinâmica Folicular**

A dinâmica folicular foi avaliada através da realização de exames ultrassonográficos transretais, pela visualização da imagem dos ovários e de suas estruturas (folículos e/ou corpo lúteo). No decorrer dos exames foram desenhados

diagramas dos ovários com a mensuração dos três maiores folículos, objetivando desta forma obter-se dados qualitativos dos mesmos e naqueles menores que 0,5 mm fez-se uma avaliação quantitativa, os referidos folículos obedeceram a seguinte classificação qualitativa 1 ( $\geq 7$  mm), 2 ( $> 5 < 7$  mm), 3 ( $\leq 5$  mm). Quando possível procedeu-se a mensuração do corpo lúteo e sua localização no referido diagrama, todos os exames foram realizados diariamente no período seco e chuvoso, no horário entre 6:30 às 9:00 horas.

Os animais foram conduzidos diariamente, dos piquetes até um tronco de contenção, localizado no curral de manejo. Local com baixa luminosidade, para realização do exame ultrassonográfico.

O reto foi esvaziado por palpação retal, e em seguida, introduziu-se o transdutor devidamente lubrificado. O posicionamento do transdutor era dorsoventral e medio-lateral aos ovários para a identificação das imagens dos folículos, realizando movimentos látero- laterais, na busca de uma imagem de melhor diâmetro dos folículos, operação esta repetida por varias vezes para se certificar do posicionamento ideal do transdutor. Algumas imagens foram congeladas e gravadas em disquete.

Os três maiores folículos visualizados foram mensurados com recursos do aparelho e os demais foram quantificados e anotados em local individualizado por animal obedecendo a escala anteriormente citada. Os registros utilizados para as anotações apresentavam uma figura com desenho dos ovários e posicionamento dos referidos folículos com suas respectivas mensurações para posterior comparação em imagens subseqüentes. Todos os dados foram coletados dos dois ovários e de cada animal individualmente, em ambos os períodos trabalhados.

Posteriormente, as mensurações dos folículos (mm) foram passados a uma planilha do programa excel, para obtenção de valores médios da mensurações nos períodos estudados. O diâmetro máximo do folículo ovulatório (D 0), os dias de inicio e término das ondas, bem como a fase onde os folículos permaneceram estáticos, ou seja, sem crescimento, foram obtidos durante os ciclos estrais.

### **3.7 Delineamento Experimental**

Na presente pesquisa fez-se o uso da estatística descritiva para os parâmetros avaliados no decorrer do experimento, ou seja, médias e desvios padrão dos folículos ovulatórios, avaliação da interferência da estação do ano na manifestação da dinâmica folicular e numero de ondas de crescimento folicular.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Período Seco

De 16 animais que iniciou-se as observações, um animal (1/16) foi excluído devido a uma lesão de reto, dos demais (15), 11 (11/15) não apresentaram crescimento folicular, nem manifestaram estro; quatro (4/15) apresentaram desenvolvimento folicular com manifestação de estro seguido de ovulação, a Figura 1 expressa em percentagem o desempenho reprodutivo das vacas pé-duro observadas.

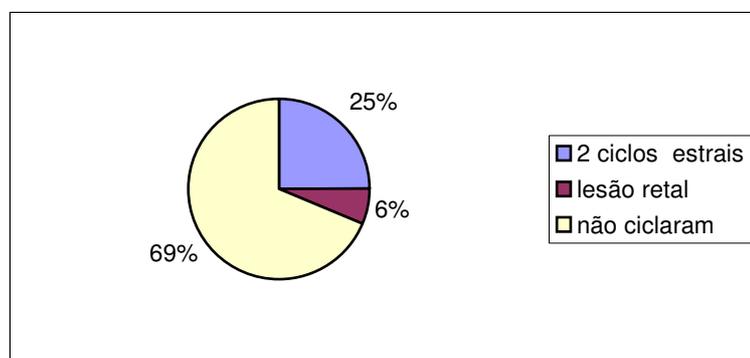


Figura 1 Manifestação de estro com crescimento folicular no período seco

Nos animais que manifestaram crescimento folicular observou-se o crescimento em duas ou três ondas foliculares por ciclo, sendo que verificou-se um mesmo animal pode apresentar ciclos de duas e três ondas distintas, sendo uma maior observação para ciclos de duas ondas foliculares.

Dos quatro animais que manifestaram crescimento folicular no período seco 50 % apresentaram ciclo estral com duas ondas de crescimento folicular e outros 50 % tiveram alternância em duas e três ondas de crescimento folicular.

Devido ao pequeno número de observações trabalhamos com a média dos folículos observados, monitorando dois ciclos estrais subseqüentes, dando maior ênfase ao diâmetro folicular no dia da ovulação (D 0) e confirmando-se este dado com a dosagem posterior de progesterona.

O crescimento médio dos folículos no período seco estão expressos no Figura 2, demonstrando no primeiro ciclo estral monitorado o crescimento em duas ondas, ficando o diâmetro do folículo ovulatório em torno de 12,87 mm na primeira ovulação e 10,68 mm na segunda ovulação.

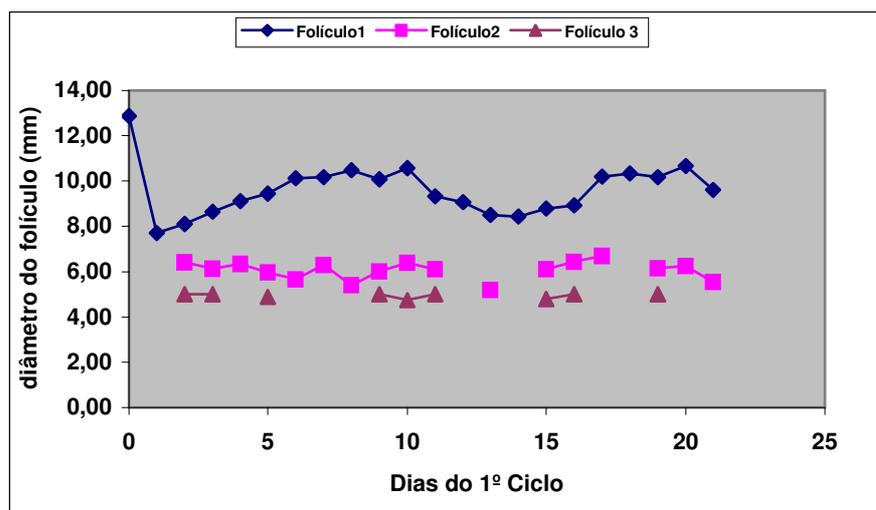


Figura 2 Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro observados no primeiro ciclo estral durante o período seco no Estado do Piauí (folículo dominante – 1; folículo subordinado 2 e 3)

No segundo ciclo estral observou-se o crescimento em três ondas, apresentando o folículo dominante da primeira ovulação o diâmetro de 10,68 mm e 9,45 mm para segunda ovulação no segundo ciclo, conforme expresso na Figura 3.

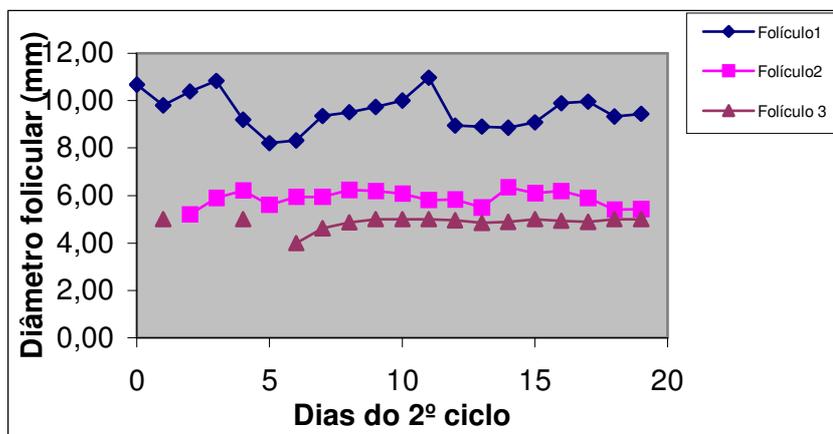


Figura 3 Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro observados no segundo ciclo estral durante o período seco no Estado do Piauí (folículo dominante – 1; folículos subordinados - 2 e 3)

As figuras de progesterona (P4) confirmam as imagens observadas na realização da ultrassonografia no decorrer das observações, no que tange aos momentos da ovulação e diâmetro do folículo ovulatório (Figuras 4 e 5).

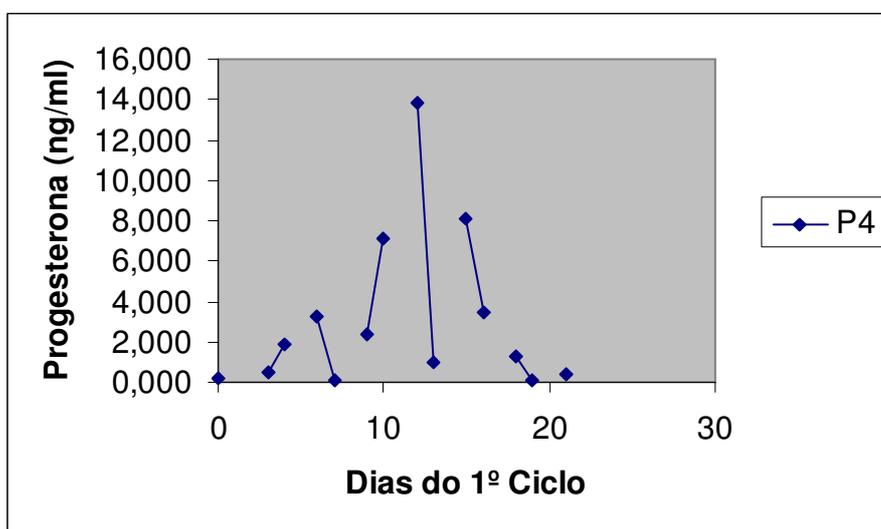


Figura 4 Níveis séricos de progesterona dosados com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação observados no decorrer do primeiro ciclo estral em vacas da raça pé-duro no período seco no Estado do Piauí

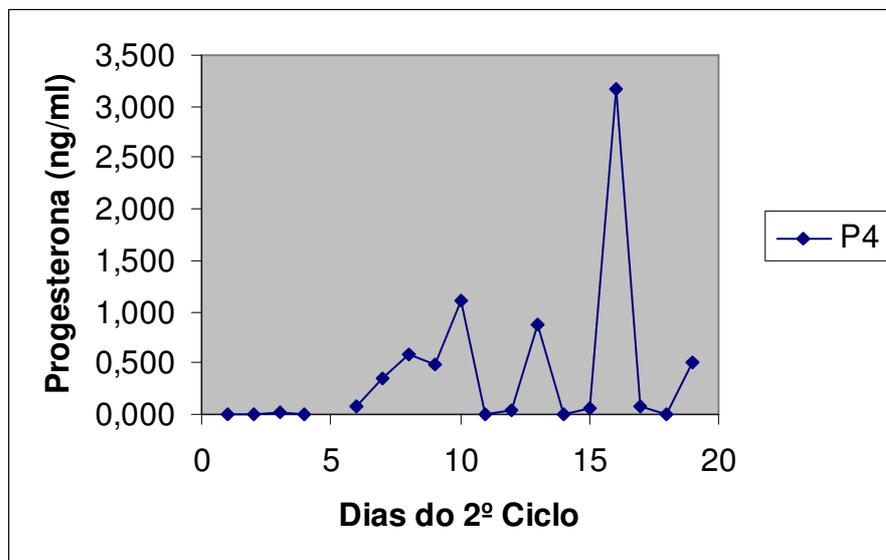


Figura 5 Níveis séricos de progesterona dosados com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação observados no decorrer do segundo ciclo estral em vacas da raça pé-duro no período seco no Estado do Piauí

Os folículos 2 e 3 foram monitorados para acompanhamento da dinâmica folicular, aqueles menores que 5 mm foram observados e algumas imagens gravadas no próprio aparelho de ultrassom (Figura 6 e 7).



Figura 6 Folículo 2 diâmetro  $> 5 < 7$  mm de vaca da raça pé duro em período seco no Estado do Piauí



Figura 7 Folículo 3 diâmetro  $\leq 5$  mm de vaca da raça pé-duro em período seco no Estado do Piauí

Com base nos dados observados encontramos uma relação entre estação seca e estação chuvosa e o desempenho reprodutivo das vacas da raça pé duro (Figura 8), o que apresenta uma menor manifestação de estro seguida de um ciclo estral completo em animais na estação seca.

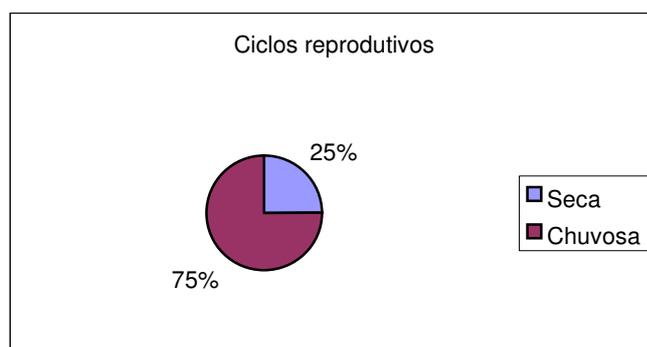


Figura 8 Percentagem de vacas da raça pé-duro que manifestaram estro seguida de ovulação e ciclo estral completo conforme estação do ano no Estado do Piauí

#### 4.2 Período Chuvoso

Dos 16 animais monitorados no período chuvoso, pois o animal eliminado no decorrer das observações no período seco recuperou-se e passou a ser monitorado no período chuvoso, com duração de 47 dias, procurando analisar neste período dois ciclos estrais, destes 8 (8/16) apresentaram no período de observações apenas um ciclo, o restante 4 (4/16) apresentaram 2 ciclos e 4 (4/16) apresentaram cistos ovários. Totalizando desta forma uma manifestação de ciclo estral em 75 % dos animais monitorados neste período, Figura 9.

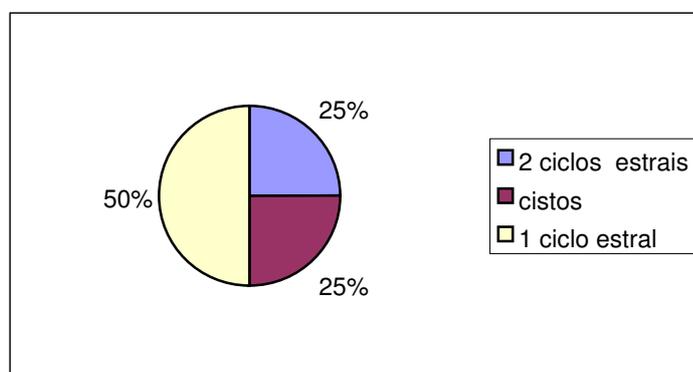


Figura 9 Comportamento reprodutivo com manifestação de ciclo estral completo em vacas da raça pé-duro durante a estação chuvosa no Estado do Piauí

Dos animais que apresentaram um ciclo estral observou-se a presença de ciclos com três ondas de crescimento folicular em 75 % destes (6/8) e 25 % (2/8) com duas ondas de crescimento folicular.

Nos animais com apenas um ciclo encontrou-se um diâmetro folicular (folículo ovulatório) em torno de 11,11 mm para primeira ovulação e 11,93 mm para segunda ovulação e um nível de P4 de 0,33 ng/ml e 0,31 ng/ml respectivamente. As médias do crescimento folicular e progesterona estão expressas nos Figuras 10 e 11.

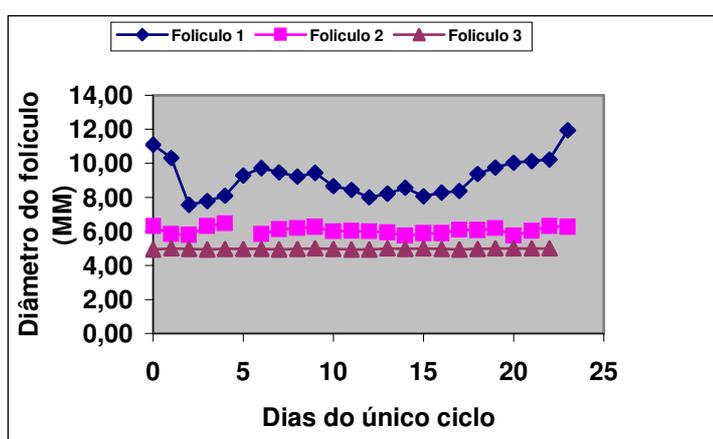


Figura 10: Diâmetro médio de folículos ovarianos em vacas da raça pé-duro que manifestaram apenas um ciclo estral em período chuvoso no Estado do Piauí

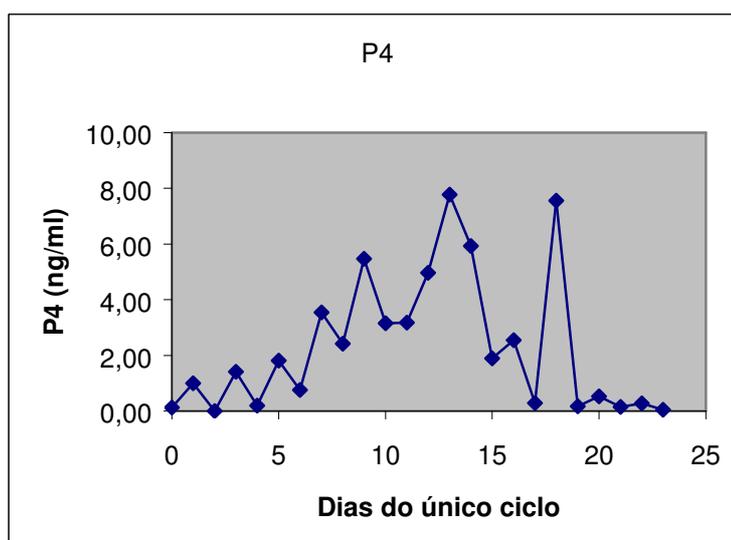


Figura 11 Níveis séricos de progesterona dosados em vacas da raça pé-duro com intervalos de três dias e suas possíveis correlações com o momento da ovulação no período chuvoso no Estado do Piauí

Os animais com dois ciclos estrais observados no período de observações apresentaram o primeiro ciclo com 75 % (3/4) de animais com 3 ondas e 25% (1/4) com duas ondas de crescimento folicular. No segundo ciclo observou-se 50% (2/2) dos animais com três e duas ondas de crescimento folicular respectivamente.

O diâmetro médio do folículo ovulatório variou entre 11,10 mm na primeira ovulação a 12,05 na segunda ovulação a 10,10 mm na terceira ovulação, sendo a média de crescimento folicular com os três maiores folículos mensurados em ambos os ciclos monitorados estão expressos nos Figura 12 e 13, seguidos dos gráficos 14 e 15, que expressam as curvas de progesterona (P4).

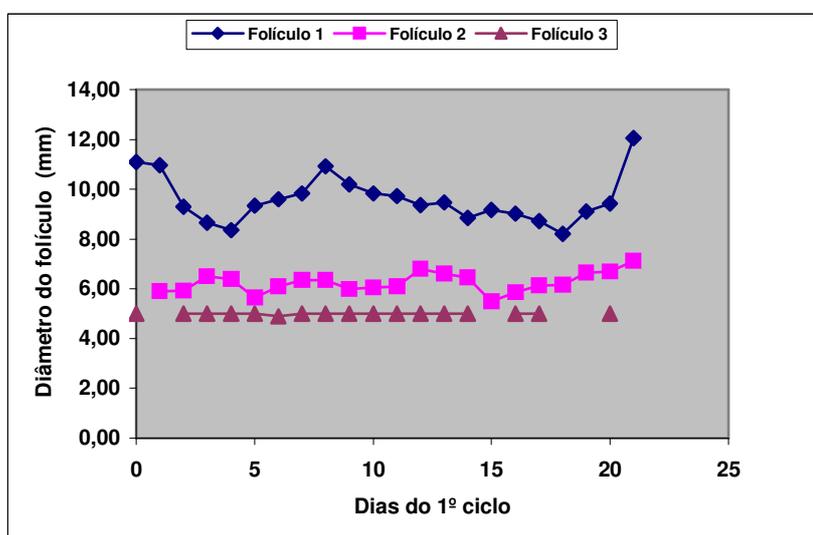


Figura 12 Diâmetro médio de folículos ovarianos no primeiro ciclo estral observado durante o período chuvoso em vacas da raça “pé-duro” no Estado do Piauí.

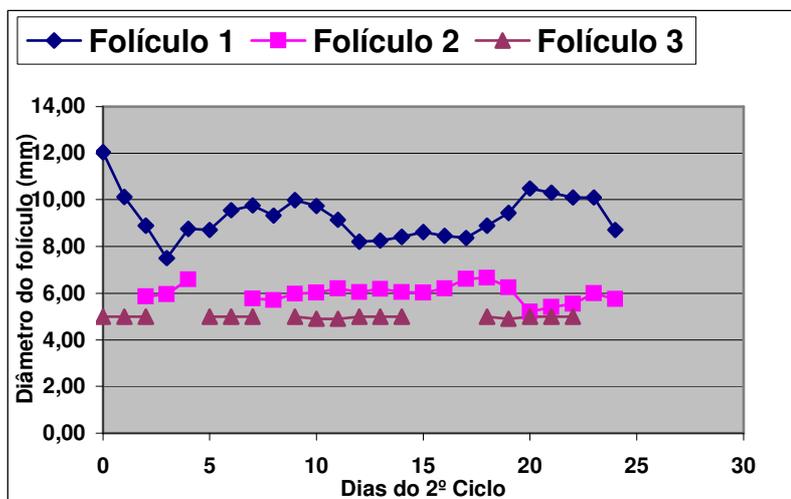


Figura 13 Diâmetro médio de folículos ovarianos no segundo ciclo estral observado consecutivamente durante o período chuvoso em vacas da raça “pé-duro” no Estado do Piauí.

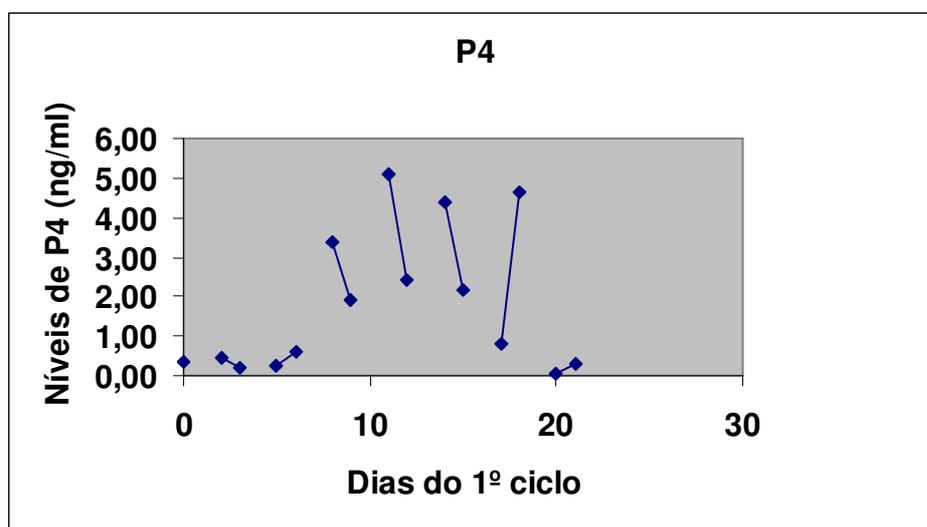


Figura 14 Níveis de P4 observados no decorrer do primeiro ciclo estral monitorado durante o período chuvoso em vacas da raça “pé-duro” no Estado do Piauí.

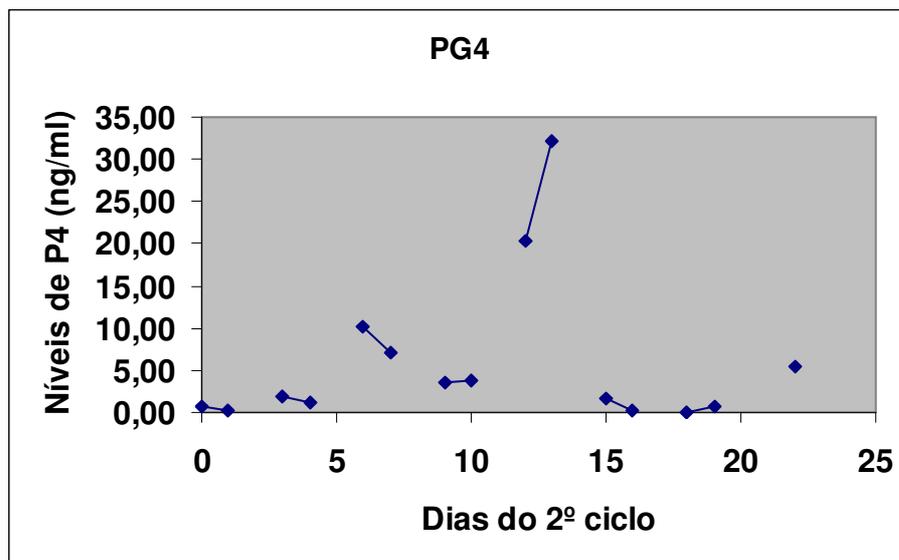


Figura15 Níveis de P4 observados no decorrer do segundo ciclo estral monitorado durante o período chuvoso em vacas da raça “pé-duro” no Estado do Piauí.

## 5 DISCUSSÃO

Foi observado neste trabalho uma menor manifestação de animais com estro seguido de ovulação em animais na estação seca onde no Nordeste, se encontra estações climáticas definias (estação seca e chuvosa), a estação seca apresenta-se com uma menor disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade, levando a crer que as forragens disponíveis apresentam-se com um baixo nível nutricional; isto provavelmente provoca um retardamento no sistema endócrino e atraso a primeira ovulação nos animais pós-parto, de acordo com os relatos observados por (Buttler; Smith, 1989; Perrey et al., 1991; Wiltbank et.al.,1962).

Estudos realizados indicam que o aporte nutricional pode também afetar a liberação de gonadotrofinas necessárias ao desenvolvimento folicular (Henricks; Rone, 1986; Murphy et al.,1991), assim como a estação do ano que pode retarda-lo ou acelera-lo, e em determinado momento alterar esse padrão (Badinga et al., 1994; Savio te al., 1990). Estes estudos vêm provavelmente confirmar os resultados manifestados por vacas Pé Duro no presente trabalho, referindo-se a manifestação de estro seguida de crescimento folicular onde observou-se um maior número de animais ciclando no período chuvoso que no período seco.

Neste experimento foi observado uma relação entre a estação do ano, influenciando provavelmente a qualidade nutricional e a população de folículos grandes ( $\geq 7$  mm) conforme observado por (Perry et al.,1991). Confirmando-se que o anestro é maior em animais em baixa condição corporal e sobre má nutrição (Ljokej et al., 1995; Holness; Hopley; Hale, 1978), mesmo em vaca Pé Duro onde não se observou referências, embora haja relatos de criadores referendando que esta raça de bovinos sejam resistentes a situações de restrição alimentar.

A dinâmica folicular de vacas da raça pé duro caracterizou-se pela presença da alternância de duas e três ondas de crescimento folicular, convergindo estes resultados com os observados em animais de raças européias citados por (Knopf et al., 1989; Ginther et al., 1983 e 1989). A alternância de duas e três ondas foliculares observada em vacas Pé Duro esteve de acordo com estudos realizados durante o ciclo estral de bovinos de raças européias (*Bos taurus*) onde a maioria dos animais estudados apresentaram duas ondas conforme relatado por (Pierson and Ginther, 1988; Knopf et al., 1989; Ginther et al., 1989) ou três ondas (Ireland and Roche, 1987; Sávio et al., 1988; Sirois and Fortune, 1988) de crescimento folicular. Em zebuínos (*Bos indicus*) os relatos de estudos realizados mostraram o mesmo padrão de alternância de duas ou três ondas de crescimento folicular, tanto em vacas como em novilhas (Barros et al., 1995; Figueiredo et al., 1994).

O aparecimento de duas ondas de crescimento folicular em um ciclo estral e no seguinte repetir ou apresentar três ondas em animais da mesma raça bovina, ainda não estão totalmente estabelecidos, mas como exemplo de fatores que poderiam interferir na dinâmica folicular têm-se nutrição (Murphy et al., 1991; Lucy et al., 1992 e 1993), condições climáticas (Badinga et al., 1993 e 1994) e fisiológicas (Taylor & Rajamahendran, 1991). Neste experimento foi encontrado uma maior manifestação de estro na estação chuvosa que na estação seca, o que provavelmente tenha sido influenciado devido ao fato de encontrarmos na estação chuvosa uma maior disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade, resultando em uma maior funcionalidade do sistema reprodutivo, conforme o relatado nos estudos realizados por (Lucy et al., 1994; Savio et al., 1990; Hagino et al., 1969; Murphy et al., 1991).

De acordo com os resultados encontrados em estudos ultrassonográficos relacionados ao crescimento folicular durante o ciclo estral em bovinos caracterizado pelo sucessivo desenvolvimento de duas ou três ondas de crescimento folicular (Hopper et al., 1993; Murphy et al., 1990; Savio et al., 1988; 1990) confirmados através de estudos realizados em raças européias (Lucy et al., 1992; Fortune, 1994) e que a alternância de duas ondas num ciclo estral e no ciclo seguinte repetiu apresentar três ondas (Knopf et al., 1989) estão coincidindo com as observações encontradas em vacas Pé Duro.

Dos valores relatados para raças européias (Bergfeld et al., 1994; Ginther; Kastelic; Knopf, 1989; Hooper et al., 1993; Murphy et al., 1991) valores em um diâmetro folicular médio menor do que os encontrados neste trabalho, indicando que os folículos em vacas Pé Duro são menores que no gado europeu e o relatado para alguns zebus.

O diâmetro médio do folículo ovulatório encontrado para vacas Pé Duro variou entre 12,87 mm a 11,10 mm, o que apresentou-se menor que os valores relatados em estudos realizados em raças européias (16 a 18 mm) (Bergfeld et al., 1994; Ginther, Kastelic; Knopf, 1989; Hopper et al., 1993; Murphy et al., 1991; Barros et al., 1995). E manteve-se dentro dos mesmos padrões dos valores relatados para raças zebuínas (12 mm) (Barros et al., 1995; Figueiredo et al., 1994; Sávio et al., 1988; Ginther et al., 1989).

## 6 CONCLUSÕES

- ❖ O efeito nutricional relacionado a estação do ano provavelmente apresentou-se como um fator responsável pela manifestação de ciclo estral seguido de ovulação em vacas da raça Pé Duro.
- ❖ O diâmetro do folículo ovulatório em vacas da raça Pé Duro apresentou-se menor que em bovinos europeus e no mesmo padrão dos zebuínos.
- ❖ O número de ondas foliculares observados em vacas da raça Pé Duro não diferiu do observado nas demais raças já estudadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, G. et al. Effect of acute and prolonged exposure to heat on regional blood flows in pregnant sheep. **J. Dev. Physiology**. 9:1-15,1987.

ATHANASSOF, N. Raças de gado comum sem aptidões especializadas. In: Manual do Criador de Bovinos. São Paulo, **Melhoramento**, p.191-214, 1958.

BADINGA,L.; DRIANCOURT,M.A.; SAVIO,J.D.; WOLFENSON,D.; DROST,M.; SOTA,R. L.DE LA; THATCHER, W. W. Endocrine and ovarian responses associated with the first wave dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v.47, p.871-873, 1992.

BADINGA,L.; THATCHER,W.W.; DIAZ, T. et al. Effect of enviromental heat stress on follicular development and ateroidogenesis in lacting Holstein cows. **Theriogenology**, v.39, p.797-810,1993.

BADINGA, L. et al. Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol-17 $\beta$ , progesterone and luteinizig hormone in lactating holstein cows. **Theriogenology**, v.42, p.1263-1274,1994.

BARROS, C. M. et al. Follicular growth in Nelore cows (*Bos indicus*) after PGF2 $\alpha$  administration. **Journal of Animal Science**, v. 71, suppl. 1, p.216,1993.

BARROS, C. M.; FIGUEIREDO, R. A.; PINHEIRO, O.L. Estro, ovulação e dinâmica folicular em zebuínos. **Rev. Bras. Repr. Anim.**,19 (1-2): 9-22,1995.

BERGFELD, E. G. M. et al. Ovarian follicular development in prepubertal heifers is influenced by level of dietary energy intake. **Biology of Reproduction**, v.51, p.1051-1057, 1994.

- BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.72, p.767-83, 1989.
- CAMARGO, A.H.A. A necessidade de preservar e selecionar o gado crioulo. **Dirigente Rural** (5): 23-6, 1984.
- CAMARGO, A.H.A. Ganado Criollo del Brasil: Origen y Características zootécnicas. **Boletín de información sobre Recursos Genéticos Animales**. Roma, p.11-16, 1990.
- CAMARÃO, A..P. et al. Efeito de diferentes métodos de eliminação do resíduo pós-pastejo na produção e valor nutritivo do capim andropógon (*Andropogon gayanus*). Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986. 17p. (EMBRAPA-CPATU. **Boletim de Pesquisa**, 51 ).
- CAMARÃO, A..P. et al. Valor nutritivo do capim andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth) em três idades. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1988, 17p. (EMBRAPA-CPATU. **Boletim de Pesquisa**, 94).
- CARVALHO, J.H. & PEREIRA, P. R. **Projeto para implantação de um núcleo de preservação de gado pé-duro ou curraleiro**. Teresina, EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981, 17p.
- CARVALHO, J. H. Pé-duro, patrimônio preservado no Piauí. **Dirigente Rural** (5):26-8. 1985.
- CARVALHO, J.H. de. Ganado pé duro, un instrumento contra la desertificación en el Nordeste brasileño. **LEISA – Boletín de ILEIA**, v.16, n.1, p. 20-21, Jul. 2000.
- CARVALHO, J.H. de. Conservação de recursos genéticos de animais domésticos do Nordeste. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Nordestina de Produção Animal; EMBRAPA Meio-Norte, 2000, Vol. 1, p.65-74.
- COOPER, J.P.; TAITON, N.M. Light and temperature requirements for the growth of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts** 38: 167-176.
- DOMINGUES, O. Preservação e seleção das raças nativas de gado do nordeste. **Rev. de Agricultura**, 29(1-2): 233-8. 1954.

DOMINGUES, O. **Elementos de zootecnia tropical**, 2. ed. São Paulo, Nobel, 1974, 13p. 144p.

FIGUEIREDO, R. A. et al. Ondas de crescimento folicular em novilhas Nelore durante ciclo estral induzido por PGF2 $\alpha$ . **Anais**. In: XXIII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Olinda, 1994, p.586.

FIGUEIREDO, R.A., BARROS, C.M., PINHEIRO, O.L. Ovarian follicular dynamics in Nelore Breed (*Bos indicus*). **Theriogenology**, v. 47, p.1489-1505, 1997.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. Perfil dos municípios piauienses, Teresina, 1992. 471-72.

FORTUNE, J. E. et al. Follicle selection in domestic ruminants. **Journal of Reproduction and Fertility**, Supplement, v. 43, p.187-198, 1991.

FORTUNE, J. E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology of Reproduction**, v. 50, p.225, 1994.

GAUTHIER, D. Influence of nutrition on prepartum plasma levels of progesterone and total estrogens and postpartum plasma levels of l phin-induced ovulation in immature female rats. **Endocrinology**. 84:308-314, 1969.

HARESING, W. Body condition, milk yield and reproduction in cattle. In: Recent Advances in Animal Nutrition, p.107-22. Ed. Lewis. Butterworths, London, 1979.

HENRICKS, D. M. et al. A note on the effect of nutrition on ovulation and ovarian follicular populations in the individually fed post-partum beef heifer. **Animal Production**, v.43, p. 557-560, 1986.

HODGES, J. The treat to indigenous breeds in developing countries and options for action. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I., (Eds). **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford : CAB, 1992. v.2, p.47-55.

HOLNESS, D.H. et al. The effects of plane of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the post-partum period. **Animal Production**, v.26, p.47-54, 1978.

HOPPER, H. W. et al. Follicular development in prepubertal heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 31, p.7-12,1993.

KNOPF,L.,KASTELIC,J.P.,SCHALLENBERGER,E. et al. Ovarian follicular dynamics in heifers: test of two-wave hypothesis by ultrasonically monitoring individual follicles. **Domest. Anim. Endocrinol.**, v.6, p.111-9, 1989.

LJOKJEL, K. et al. The effect of energy balance on ovarian activity in herd of Norwegian cattle. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.36, p. 533-542,1995.

LUCY, M.C., SAVIO,J.D., BADINGA,L. Factores that affect ovarian follicular dynamics in cattle. **J. Anim. Sci.**, v.70,p.3615-3626, 1992a.

LUCY, M. C. et al. Follicular dynamics, plasma metabolites, hormones and insulin growth factor I ( IGF-I ) in lactating cows with positive or negative energy balance during the preovulatory period. **Journal of Dairy Science**,v.32, p. 331-341,1992 b.

MACMILLAN,K.L.,THATCHER,W.W. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. **Biol. Reprod.**, v.45, p.883-9,1991.

MURPHY, M. G. et al. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *Journal Reproduction and Fertility*, v.90, p.523-33,1990.

MURPHY,M. G. et al. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle in beef heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.92, p. 333-338,1991.

MOBERG,G. P. Influence of stress on reproduction: measure of well-being. In MOBERG,G.P. (ed.) *Animal stress*. Bethesda: **American Physiology Society**, p.14,1985.

MOBERG,G.P. How behavioral stress disrupts the endocrine control of reproduction in domestic animals. **Journal Dairy Science**. 74: 304-311,1991.

OYEDIPE, E. O. et al. Effect of level of nutrition on onset puberty and conception rates of zebu heifers. **Theriogenology**, v. 18, n. 5, p. 525-539, 1982.

PATTON, R.A. et al. Body condition scoring- A management tool. **Dept. Anim. Sci.**, Michigan State University., East Lansing, MI.1988.

PERRY,R.C. et al. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p. 3762 – 3773, 1991.

PIERSON,R. A.; GINTHER, O.J. Ovarian follicular populations during early pregnancy in heifers. **Theriogenology**, v.26,p.649-59,1986.

PURSLEY,J.R.,MEE,M.O., WILTBANK,M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 and GnRH. **Theriogenology**, v.44,p.915-23, 1995.

RAJAKOSKI, E. The ovarian follicular system in sexually mature heifers with special reference to seasonal, cyclical, and left-right variations. **Acta. Endocrinology**, v. 34, sup.52, p.68,1960.

RAMOS,M.G. PIMENTEL, J.C.M. **Capim andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth var. *Bisquamulatus*); informações sobre seu comportamento nos cerrados piauienses**. EMBRAPA – UEPAE. Teresina, 1985. 8p.

RIVIER, C. et al. Stress-induced inhibition of reproductive functions: role of endogenous corticotropin-releasing factor. **Science**, 231:607-609,1986.

SAVIO, J. D. et al. Pattern of growth of dominant follicles during the estrous cycle of heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 83,p.663-671,1988.

SAVIO,J. D. et al. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 88, p.569-79,1990.

SIROIS,J.; FORTUNE,J.E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by realtime ultrasonography. **Biology of Reproduction**, v. 39, p.308-317,1988.

STEVENSON, J.S. et al. Failure of timed insemination and associated luteal function of prostaglandin F2 $\alpha$ . **Theriogenology**. 28:937.1987.

TAYLOR, C., RAJAMAHENDRAN, R. Follicular dynamics and corpus luteum growth and function in pregnant versus non pregnant dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 74, p. 115-123,1991.

THATCHER, W.W.,DROST,M.,SAVIO,J.D. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. **Anim. Reprod. Sci.**, v.33, p.27-49, 1993.

TOSI,H. et al. Avaliação de leguminosas forrageiras tropicais como plantas para a ensilagem. **Anais da X Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootécnia**. p.414, 1973.

TWAGIRAMUNGU, H., GUILBAULT,L.A., DUFOUR, J.J. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of oestrus in cattle: A review. **J. Anim. Sci.**, v.73, p.3141-51, 1995.

WHITMORE, H.L. et al. Effects of early postpartum breeding in dairy cattle. **Journal Animal Science**, v.38, p. 339-46,1974.

WILTIBANCK, J. N. et al. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal Animal Science**, v.21, p. 219, 1962.