

## Correlação morfométrica do ovário de fêmeas bovinas em diferentes estádios reprodutivos

### Morphometric correlation of the ovary of bovine females on different reproductive stages

Aparecida Alves do NASCIMENTO<sup>1</sup>;  
Nadja Lima PINHEIRO<sup>1</sup>;  
Armando SALES<sup>1</sup>;  
João Henrique Moreira VIANA<sup>2</sup>

1 Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ  
2 Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora - MG

#### Resumo

Objetivou-se avaliar as características morfométricas de ovários recuperados de bovinos em diferentes estádios reprodutivos. Os ovários utilizados (N=200) foram obtidos em matadouro e transportados para o laboratório, onde foram realizadas as mensurações do tamanho do órgão, dos folículos e corpos lúteos. Os pares de ovários foram classificados em função do estágio reprodutivo, da fase do ciclo estral ou do período de gestação dos animais dos quais foram recuperados. Observou-se que o tamanho do ovário diferiu ( $P<0,001$ ) entre os animais pré-púberes e pós-púberes. Não se observou diferença ( $P>0,05$ ) no tamanho do órgão entre os animais apresentando AOLC ou gestantes, porém nestes o corpo lúteo foi maior e o diâmetro do maior folículo menor ( $P<0,05$ ). Os parâmetros em estudo também foram afetados pela fase do ciclo estral ( $P<0,05$ ) e pelo período da gestação ( $P<0,05$ ). Nos animais com AOLC, observou-se uma correlação significativa entre o tamanho do ovário e o do corpo lúteo ( $R=0,69$ ;  $P<0,01$ ). Conclui-se que as características morfológicas do ovário variam em função do estágio reprodutivo, podendo ser utilizadas como parâmetro na avaliação clínica e funcional do órgão.

#### Palavras-chave

Bovinos.  
Ovário.  
Folículo ovariano.  
Corpo lúteo.  
Morfologia (Anatomia).

CORRESPONDÊNCIA PARA:  
APARECIDA ALVES DO NASCIMENTO  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFFRJ  
Área de Histologia/Embriologia  
Prédio do Instituto de Medicina Veterinária, sala 85  
Rodovia BR 465 - Km 7  
23890-000 - Seropédica - RJ  
cidanasci@zipmail.com.br

Recebido para publicação: 12/08/2002  
Aprovado para publicação: 08/11/2002

#### Introdução

Os ovários são órgãos pares do sistema reprodutor feminino, com localização e tamanho variando entre as espécies. Nos bovinos, os ovários são geralmente ovais e aplanados lateralmente, medindo em média de 3,0 a 4,5 cm de comprimento, de 1,5 a 2,0 cm de largura e de 2,0 a 2,8 cm de profundidade<sup>1</sup>, sendo clinicamente definidos como apresentando tamanho de uma avelã ou amêndoa<sup>2</sup>. Em relação ao peso corporal, os ovários bovinos apresentam dimensões reduzidas quando comparados aos de outros

animais.

Na vaca e na égua os ovários podem ser avaliados diretamente por palpação retal. A interpretação dos achados, contudo, pode ser dificultada pela grande variação na forma e tamanho normais dos ovários. Estas variações refletem a característica dinâmica das estruturas ovarianas, responsáveis pelas funções gametogênica e esteroidogênica do órgão. Ao longo do ciclo estral ocorre crescimento e atresia de um número variável de folículos<sup>3,4</sup> e o desenvolvimento e regressão de um corpo lúteo<sup>5</sup>, com conseqüente reflexo

sobre as características físicas do ovário.

O crescimento folicular inicia-se antes da puberdade, porém apenas nesta época o padrão de liberação de Hormônio luteinizante possibilita que folículos atinjam os estádios finais de desenvolvimento e ovulem, originando corpos lúteos. Uma vez estabelecidos os ciclos estrais, o número e o tamanho dos folículos presentes nos ovários variam ao longo do tempo em função do padrão de crescimento folicular de cada espécie. Nos bovinos, o desenvolvimento de folículos terciários não é um fenômeno contínuo e aleatório, como inicialmente sugerido por diversos estudos<sup>6,7,8</sup>, mas cíclico e dependente da fase do ciclo estral. O padrão de crescimento folicular em ondas foi inicialmente proposto por Rajakoski<sup>9</sup>, baseado no estudo de ovários recuperados em matadouro, porém, só foi definitivamente confirmado com o advento da ultrasonografia<sup>10,11</sup>. Cada onda é caracterizada pelo recrutamento de um “pool” de folículos em início de fase antral, em resposta ao aumento na concentração circulante de FSH, e pela posterior seleção de um folículo dominante, que induz a atresia dos demais folículos subordinados e é capaz de ovular em resposta à uma descarga de LH<sup>12,13</sup>.

As mudanças cíclicas que ocorrem nos ovários em função à formação e regressão de corpos lúteos e do surgimento e atresia das ondas de crescimento folicular podem dificultar a interpretação dos achados clínicos no exame ginecológico. As características morfológicas do ovário podem ser utilizadas para verificar a presença de patologias, como cistos e tumores, determinar a existência de atividade ovariana luteal cíclica (AOLC) e até para estimar qual a provável fase do ciclo, possibilitando inferir sobre a fertilidade futura do animal. Para isso,

contudo, é necessário estabelecer os parâmetros morfológicos médios observados nos ovários em cada fase da vida reprodutiva.

## Material e Método

Foram avaliados 100 pares de ovários recuperados em matadouros municipais das cidades de Juiz de Fora, MG, e Três Rios, RJ, no período de 30 de Janeiro a 10 de Março de 2001. Os ovários foram coletados imediatamente após o abate e evisceração dos animais e transportados em solução salina a 37°C para o laboratório de Reprodução da Embrapa Gado de Leite, localizado em Juiz de Fora, MG. Os animais abatidos foram identificados como (Grupo 1) animais pré-púberes com aproximadamente quatro a oito meses de idade; (Grupo 2) animais pré-púberes com mais de oito meses de idade; (Grupo 3) animais apresentando atividade ovariana luteal cíclica (AOLC); (Grupo 4) animais gestantes.

Para a caracterização dos grupos 1 e 2 foi utilizada a avaliação visual do desenvolvimento somático e a inspeção da arcada dentária, conforme descrito por Dirksen, Gründer e Stöber<sup>2</sup>. Os animais do grupo 3 foram identificados pela inspeção do trato genital, sendo posteriormente divididos em função da fase do ciclo estral (fase I, do 1º ao 4º dia do ciclo; fase II, do 5º ao 10º dia; fase III, do 11º ao 17º dia; e fase IV, do 18º ao 21º dia). As diferentes fases foram determinadas pela aparência morfológica do corpo lúteo (cor, tamanho e vascularização), conforme descrito por Ireland, Murphree e Ginther<sup>14</sup> e Redmer et al.<sup>15</sup>. O período caracterizado como sendo a primeira fase do ciclo (1º ao 4º dia) corresponde ao período de luteogênese, o segundo (5º ao 10º dia) ao período de corpo lúteo jovem, o terceiro (11º ao 17º dia) ao período de corpo lúteo maduro, e o

quarto (18° ao 21° dia) ao período de luteólise<sup>16</sup>. Os animais do grupo 4 foram caracterizados pela presença do feto e anexos no útero, sendo também subdivididos em função do estágio de desenvolvimento da gestação (terço inicial, médio e final da gestação). O estágio da gestação foi determinado por meio de tabelas de crescimento fetal, utilizando-se como parâmetro o comprimento da articulação occipital à primeira vértebra coccígea, conforme descrito por Grunert e Biergel<sup>17</sup>.

Todos os ovários foram mensurados com auxílio de um paquímetro, verificando-se o comprimento e largura dos mesmos e respeitando-se a simetria do órgão. O maior folículo presente nos ovários direito e esquerdo foi identificado e mensurado quanto ao seu diâmetro. A área de tecido luteal foi calculada a partir da área da elipse definida pelo maior e menor diâmetros do corpo lúteo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A associação entre variáveis foi determinada pelo método das correlações de Pearson. As análises foram realizadas com auxílio do sistema de análise estatística e genética<sup>18</sup>. Os resultados estão apresentados na forma de média  $\pm$  desvio padrão.

## Resultados e Discussão

Dos animais avaliados (n=100), 12 foram classificados como pertencendo ao Grupo 1 (pré-púberes apresentando quatro a oito meses de idade), 23 ao Grupo 2 (pré-púberes com mais de oito meses), 32 ao Grupo 3 (apresentando AOLC) e 33 ao Grupo 4 (gestantes). Dentre os animais do Grupo 3, nove (28,12.00%) estavam na primeira fase do ciclo, nove (28,12.00%) na segunda, nove

(28,12.00%) na terceira e cinco (15,62%) na quarta, demonstrando a casualização dos animais amostrados. Dos animais gestantes, 15 (45,45.00%) encontravam-se no terço inicial da gestação, 10 (30,30%) no terço médio e oito (24,24%) no terço final.

As principais características morfológicas dos ovários estão demonstradas na Tabela 1. O tamanho do ovário aumentou ( $P < 0,001$ ) do Grupo 1 ao Grupo 3. Esta diferença reflete o progressivo aumento na atividade ovariana característico da transição do período pré-puberal para o peri-puberal e o posterior estabelecimento da (AOLC) após a puberdade<sup>9</sup>. A progressiva redução na retro-alimentação negativa exercida pelo estradiol durante o período pré-puberal resulta no estabelecimento do padrão de liberação do hormônio luteinizante característico do animal adulto<sup>9</sup>, o que possibilita que folículos atinjam os estádios finais de crescimento e maturação e ovulem, formando corpos lúteos. Estas mudanças são refletidas na morfologia do órgão na transição do período puberal. Coerentemente, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) no tamanho dos ovários entre os grupos 3 e 4.

O Grupo 4 apresentou uma área de tecido luteal maior ( $P < 0,01$ ) que o Grupo 3. Parte desta diferença pode ser devida ao fato de que foram considerados, na avaliação do tamanho luteal no Grupo 3, corpos lúteos ainda em formação ou já em início de regressão. De fato, o tamanho luteal no grupo 4 foi semelhante ao observado nos animais do Grupo 3 que estavam na terceira fase do ciclo ( $3,87 \pm 0,20$  vs.  $3,88 \pm 0,38$ , respectivamente;  $P > 0,05$ ), ou seja, na fase de corpo lúteo maduro. Esta observação é coerente com os resultados de Kastelic, Pierson e Ginther<sup>5</sup>, que observaram um progressivo aumento do tamanho luteal após o dia 10 em animais que permaneceram gestantes.

Observou-se uma correlação

**Tabela 1**Características morfológicas de ovários de bovinos, segundo tamanho (cm), área do corpo lúteo (cm<sup>2</sup>) e diâmetro do maior folículo (mm), segundo os diferentes grupos, Rio de Janeiro, 2001

| Grupo | Tamanho do ovário (cm) |                        | Área do corpo lúteo (cm <sup>2</sup> ) | Diâmetro do maior folículo presente (mm) |                         |
|-------|------------------------|------------------------|--|--|-------------------------|
|       | Direito                | Esquerdo               |  | Direito                                  | Esquerdo                |
| 1     | 2,00±0,12 <sup>A</sup> | 2,02±0,14 <sup>A</sup> | -                                      | 6,08±1,12 <sup>AB</sup>                  | 9,91±1,12 <sup>A</sup>  |
| 2     | 2,66±0,09 <sup>B</sup> | 2,59±0,10 <sup>B</sup> | -                                      | 7,52±0,81 <sup>AB</sup>                  | 8,00±0,81 <sup>AB</sup> |
| 3     | 3,08±0,07 <sup>C</sup> | 3,02±0,09 <sup>C</sup> | 2,96±0,21 <sup>A</sup>                 | 9,06±0,69 <sup>A</sup>                   | 6,40±0,68 <sup>B</sup>  |
| 4     | 3,30±0,07 <sup>C</sup> | 3,19±0,08 <sup>C</sup> | 3,87±0,20 <sup>B</sup>                 | 6,42±0,67 <sup>B</sup>                   | 6,54±0,67 <sup>B</sup>  |

<sup>ABC</sup> Valores com letras maiúsculas sobrescritas diferentes, na mesma coluna, diferem (P<0,05)**Tabela 2**Características morfológicas de ovários de bovinos, segundo tamanho (cm), área do corpo lúteo (cm<sup>2</sup>) e diâmetro do maior folículo (mm), de animais que apresentavam atividade ovariana luteal cíclica (AOLC), Rio de Janeiro, 2001

| Estádio | Tamanho dos ovários (cm) | Área do corpo lúteo (cm <sup>2</sup> ) | Tamanho do maior folículo presente (mm) |
|---------|--------------------------|--|---|
| I       | 2,85±0,11 <sup>ab</sup>  | 2,27±0,38 <sup>a</sup>                 | 10,22±0,97 <sup>a</sup>                 |
| II      | 3,11±0,11 <sup>bc</sup>  | 3,06±0,38 <sup>ab</sup>                | 09,44±0,97 <sup>a</sup>                 |
| III     | 3,40±0,11 <sup>c</sup>   | 3,88±0,38 <sup>b</sup>                 | 09,44±0,97 <sup>a</sup>                 |
| IV      | 2,67±0,14 <sup>a</sup>   | 2,36±0,51 <sup>ab</sup>                | 15,40±1,30 <sup>b</sup>                 |

<sup>abc</sup> Valores com letras minúsculas sobrescritas diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05)**Tabela 3**Características morfológicas de ovários de bovinos, segundo tamanho (cm), área do corpo lúteo (cm<sup>2</sup>) e diâmetro do maior folículo (mm), segundo os diferentes períodos da gestação, Rio de Janeiro, 2001

| Estádio | Tamanho dos ovários (cm) | Área do corpo lúteo (cm <sup>2</sup> ) | Tamanho do maior folículo presente (mm) |
|---------|--------------------------|--|---|
| Inicial | 3,03±0,09 <sup>a</sup>   | 4,15±0,28 <sup>a</sup>                 | 10,26±0,95 <sup>a</sup>                 |
| Médio   | 3,38±0,11 <sup>b</sup>   | 3,78±0,34 <sup>ab</sup>                | 08,40±1,16 <sup>b</sup>                 |
| Final   | 3,48±0,12 <sup>b</sup>   | 3,45±0,38 <sup>b</sup>                 | 08,12±1,30 <sup>b</sup>                 |

<sup>ab</sup> Valores com letras minúsculas sobrescritas diferentes, na mesma linha, diferem (P<0,05)

negativa baixa, porém significativa, entre o tamanho do maior folículo e o tamanho do ovário nos animais pré-pubescentes do Grupo 2 (R= -0,25; P<0,05). Esta observação pode parecer contraditória, uma vez que a presença de um folículo de maior diâmetro deveria resultar em um ovário de maiores dimensões. O estabelecimento de um folículo dominante, contudo, determina a atresia dos folículos subordinados e inibe o recrutamento

de novos folículos<sup>13,20</sup>, o que, associado à ausência de corpos lúteos, pode ter resultado na redução do tamanho do órgão.

Considerando-se o par de ovários (direito e esquerdo), observou-se que o tamanho do maior folículo presente foi menor no Grupo 4 em relação aos demais (P<0,05). A dinâmica folicular durante a gestação inicial é semelhante à observada durante o diestro<sup>4</sup>. Com o progresso da gestação, contudo, a

produção placentária de esteróides inibe a secreção hipofisária de gonadotrofinas, o que restringe o crescimento folicular. Apenas após o parto o restabelecimento do padrão de liberação de LH possibilita o desenvolvimento de novos folículos dominantes<sup>21</sup>.

Observou-se um efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da fase do ciclo estral sobre o tamanho do ovário, do corpo lúteo e do maior folículo nos animais do Grupo 3 (Tabela 2). A área de tecido luteal apresentou seu valor máximo na terceira fase do ciclo, que coincide com o período em que o corpo lúteo atinge sua maturidade funcional<sup>5,16</sup>. Os menores valores numéricos, por sua vez, foram observados nas fases I e IV, que correspondem às fases de luteogênese e luteólise, respectivamente. O valor médio observado na segunda fase do ciclo foi superior ao relatado por Viana et al.<sup>22</sup> em novilhas mestiças Holandês-zebu avaliadas no sétimo dia do ciclo, o que pode sugerir uma predominância de vacas sobre novilhas no Grupo 3 em função da correlação entre tamanho corporal e área de tecido luteal.

O diâmetro do maior folículo presente nos ovários na quarta fase do ciclo foi superior ( $P < 0,05$ ) ao observado nas demais fases do ciclo (Tabela 2). Esta observação é coerente com o relato de que o diâmetro do folículo ovulatório, que emerge no final do ciclo estral, é superior aos dos demais folículos dominantes do ciclo<sup>23</sup>. As ondas de crescimento folicular não ovulatórias ocorrem na presença de um corpo lúteo funcional, e a retroalimentação negativa exercida pela progesterona pode limitar o suporte gonadotrófico necessário para os estádios finais do desenvolvimento folicular<sup>13</sup>. A presença de folículos com diâmetro superior a nove milímetros em todas as fases do ciclo caracteriza a alternância das ondas de crescimento folicular durante o ciclo, com a atresia

de um folículo dominante sendo seguida pela emergência de uma nova onda folicular. Desta maneira, a avaliação morfológica não permite a estimativa do estágio de desenvolvimento do maior folículo presente em cada fase do ciclo.

O tamanho do corpo lúteo apresentou uma correlação positiva significativa com o tamanho do ovário ( $R = 0,69$ ;  $P < 0,0001$ ), fato não observado com o tamanho do maior folículo presente ( $R = 0,04$ ;  $P = 0,38$ ), ou seja, a variação observada no tamanho do ovário foi devida principalmente a variações no tamanho do corpo lúteo. De fato, o tecido luteal pode representar uma fração significativa do peso total do ovário. A identificação do corpo lúteo através da palpação retal apresenta uma margem relativamente elevada de erro, em parte devido a corpos lúteos internalizados ou sem projeção à superfície do ovário<sup>24,25</sup>. O tamanho do ovário, contudo, pode ser utilizado para auxiliar na identificação de animais com AOLC. Viana et al.<sup>26</sup> observaram que animais apresentando ovários com sinais de atividade luteal, mas sem um corpo lúteo característico, apresentaram desempenho reprodutivo no período de 21 dias subsequente semelhante ao dos animais que tinham corpos lúteos identificáveis à palpação.

A correlação positiva entre tamanho de ovário e tamanho dos corpos lúteos não foi observada ( $P > 0,05$ ) nos ovários recuperados de animais gestantes. Apesar do aumento ( $P < 0,05$ ) observado no tamanho dos ovários no terço médio da gestação (Tabela 3), a área do corpo lúteo apresentou tendência inversa. O mesmo foi observado para o tamanho do maior folículo, o que corrobora com a hipótese de que os esteróides de origem placentária podem, pela inibição da liberação hipofisária de gonadotrofinas, restringir a atividade ovariana a partir do terço médio da gestação.

## Conclusões

As características morfológicas do ovário variam em função do estágio

reprodutivo, da fase do ciclo estral e do período de gestação podendo ser utilizadas como parâmetro na avaliação clínica e funcional do órgão.

## Summary

The aim of this study was to evaluate morphometric characteristics of bovine ovaries recovered on different reproductive stages. The ovaries used (N=200) were recovered at slaughterhouses and sent to the laboratory, where the size of the ovary, of follicles and of corpus luteum were measured. The pairs of ovaries were classified according to the reproductive stage, and to the estrous cycle or pregnancy stages of the animals from which they were recovered. There was a difference ( $P < 0,001$ ) on ovarian size between pre and postpubertal animals. There was no difference ( $P > 0,05$ ) on organ size between animals presenting estrous cycles or pregnancy, but pregnant cows presented larger corpora lutea and smaller diameter of the largest follicle ( $P < 0,05$ ). Evaluated parameters were affected by estrous cycle and pregnancy stages ( $P < 0,05$ ). There was a significant correlation between ovary and corpus luteum sizes in the animals presenting estrous cycles ( $R = 0,69$ ;  $P < 0,001$ ). In conclusion, ovarian morphologic characteristics changes according to the reproductive stages, could be used as parameters for clinic and functional evaluations of the organ.

## Key-words

Bovine.  
Ovary.  
Follicles.  
Corpus luteum.  
Morphology.

## Referências

- 1 - SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. p. 1134.
- 2 - DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. 3. ed. , Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 419.
- 3 - GINTHER, O. J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J. P. Temporal associations among events in cattle during oestrous cycle with two or three follicular waves. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 87, p. 223-230, 1989.
- 4 - ROCHE, J. F.; BOLAND, M. P. Turnover of dominant follicles in cattle of different reproductive states. **Theriogenology**, v. 35, n. 1, p. 81-90, 1991.
- 5 - KASTELIC, J. P.; PIERSON, R. A.; GINTHER O. J. Ultrasonic morphology of corpora lutea and central luteal cavities during the estrous cycle and early pregnancy in heifers. **Theriogenology**, v. 34, p. 487-498, 1990.
- 6 - MARION, G. B.; GIER H. T.; CHOUDRAY, J. B. Micromorphology of the bovine ovarian follicular system. **Journal Animal Science**, v. 27, p. 451-465, 1968.
- 7 - DUFOUR, J.; WHITMORE, H. L.; GUNTHER, O. J. Identification of the ovulatory follicle by its size on different days of the estrous cycle in heifers. **Journal Animal Science**, v. 34, p. 85-87, 1972.
- 8 - MATTON, P. et al. Growth and replacement of the bovine ovarian follicles during the estrous cycle. **Journal Animal Science**, v. 52, p. 813-819, 1981.
- 9 - RAJAKOSKI, E. The ovarian follicular system in sexually mature heifers with special reference to seasonal, cyclical and left-right variations. **Acta Endocrinology**, v. 34, p. 7-68, 1960.
- 10 - PIERSON, R. A.; GINTHER J. O. Ultrasonography of the bovine ovary. **Theriogenology**, v. 21, p. 495-504, 1984.
- 11 - SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers monitored by real time ultrasonography. **Biology of Reproduction**, v. 39, n. 2, p. 308-317, 1988.
- 12 - GINTHER, O. J. et al. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biology of reproduction**, v. 55, n. 6, p. 1187-1194, 1996.
- 13 - GINTHER O. J. et al. Emergence and deviation of follicles during the development of follicular waves in cattle. **Theriogenology**, v. 48, n. 1, p. 75-87, 1997.
- 14 - IRELAND, J. J.; MURPHREE, R. L.; COULSON, P. B. Accuracy of predicting stages of bovine estrous cycle by gross appearance of the corpus luteum. **Journal Dairy Science**, v.

- 63, p. 155-160, 1980.
- 15 - REDMER, D. A. et al. Angiogenic activity of bovine corpora lutea at several stages of luteal development. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 82, p. 627-634, 1988.
- 16 - VIANA, J. H. M. et al. Características morfológicas e funcionais do corpo lúteo durante o ciclo estral em vacas da raça Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, p. 251-256, 1999a.
- 17 - GRUNERT, B.; BIERGEL, E. H. B. **Obstetrícia veterinária**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 1989.
- 18 - EUCLYDES, R. F. **Sistema de análise estatística e genética (SAEG)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Central de Processamento de Dados, 1982.
- 19 - KINDER, M. E.; DAY, M. L.; KITTOT, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 34, p. 167-186, 1987.
- 20 - ADAMS, G. P.; KOT, K.; SMITH, C. A.; GINTHER, O. J. Selection of a dominant follicle and suppression of follicular growth in heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 30, p. 259-271, 1993.
- 21 - YAVAS, Y.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, p. 25-55, 2000.
- 22 - VIANA, J. H. M. et al. Avaliação ultrasonográfica do corpo lúteo em novilhas mestiças utilizadas como receptoras de embrião. **Archive Reproduction Animal**, v. 5, p. 42-47, 1998.
- 23 - VIANA, J. H. M. et al. Follicular dynamics in zebu cattle. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 2501-2509, 2000.
- 24 - SPRECHER, D. J.; NEBEL, R. L.; WHITMAN, S. S. The predictive value, sensitivity and specificity of palpation per rectum and transrectal ultrasonography for the determination of bovine luteal status. **Theriogenology**, v. 31, p. 1165-1172, 1989.
- 25 - RIBADU, A. Y.; WARD, W. R.; DOBSON, H. Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. **Veterinary Review**, v. 135, p. 452-457, 1994.
- 26 - VIANA, J. H. M.; WINKLER, B.; FERREIRA, A. M.; SÁ, W. F. Estimativa do desempenho reprodutivo na estação de monta com base em prévia avaliação da atividade ovariana por palpção retal. **Revista Brasileira de Ciências Veterinária**, v. 6, n. 2, p. 88-91, 1999b.