

## Folículo Dominante e Resposta Superovulatória em Novilhas da Raça Nelore

Luciene Lomas Santiago<sup>1</sup>, Ciro Alexandre Alves Torres<sup>2</sup>, Eduardo Terra Nogueira<sup>3</sup>,  
Eduardo Paulino da Costa<sup>4</sup>, José Domingos Guimarães<sup>4</sup>

**RESUMO** - Dezesete novilhas da raça Nelore foram superovuladas a partir do nono dia do ciclo estral, sendo oito novilhas com 250 UI (T1) e nove com 500 UI (T2) de FSH, em oito doses decedentes. Os animais foram monitorados por meio de ultra-sonografia durante o período superovulatório e no dia da coleta de embriões. Não houve diferença na taxa de recuperação e qualidade das estruturas coletadas entre os animais dos dois tratamentos. Foram coletados 4,16 embriões viáveis/doadora nos animais do T1 e 3,15 embriões viáveis/doadora nos animais do T2. A presença do folículo dominante no início do tratamento superovulatório não interferiu na resposta superovulatória. O diâmetro do maior e do segundo maior folículo e número de folículos subordinados entre os animais dos tratamentos durante a superovulação não diferiram. O diâmetro do maior folículo e do segundo maior e o número de folículos subordinados foram de 11,36 mm, 8,91 mm e 16,93 e de 11,59 mm, 9,42 mm e 17,44 para os tratamentos com 250 e 500 UI de FSH, respectivamente.

Palavras-chave: embriões, folículo dominante, novilha, Nelore, superovulação, ultra-som

## Dominant Follicle and Superovulatory Response in Nelore Heifers

**ABSTRACT** - Seventeen Nelore heifers were submitted to a superovulation protocol, beginning on the ninth day of the estrous cycle. Eight heifers were superovulated with 250 IU (T1) and nine with 500 IU (T2) of FSH. The animals were monitored by ultrasonography during the superovulation period and on the embryo collection day. There were no differences on the recovery rate and quality of the structures collected among the animals of the two treatments. Animals treated with 250 (T1) and 500 IU (T2) of FSH produced 4.16 and 3.15 embryos viables/donor, respectively. The presence of the dominant follicle in the beginning of the superovulatory treatment did not affect the superovulatory response. The largest diameter follicle and second largest one and number of subordinate follicles during the superovulation from the animals of the treatments did not differ among treatments. The diameter for the largest follicle, the second largest and the number of subordinate follicles for the animals treated with 250 versus 500 IU, were: 11.36 x 11.59 mm; 8.91 x 9.42 mm and 16.93 x 17.44 mm, respectively.

Key Words: embryos, dominant follicle, heifer, Nelore, superovulation, ultra-sound

### Introdução

A transferência de embriões, como técnica de melhoramento genético das raças zebuínas e taurinas, apresenta vantagens como aumento da taxa reprodutiva das fêmeas, maior intensidade de seleção, rápida difusão de estoques genéticos melhoradores e possibilidade de armazenar e transportar zigotos à longa distância (Azevedo et al., 1987). Entretanto, há grande variabilidade com relação à resposta superovulatória, principalmente em animais zebu (Molina & Saturnino, 1993), sendo, portanto, um fator limitante do melhoramento genético.

A presença do folículo dominante, no início do tratamento com gonadotrofina, parece afetar a magnitude da resposta superovulatória subsequente, diminuindo o recrutamento folicular por meio de fatores inibitórios, como a inibina produzida pelo folículo (Stock et al., 1996, Wolfsdorf et al., 1997).

Grasso et al. (1989), citados por Bungartz & Niermann (1994), superovularam vacas na presença e ausência de folículo dominante e observaram que as respostas foram afetadas pela sua presença. Houve maior produção de corpos lúteos, ovócitos, embriões e embriões transferíveis, quando a superovulação foi realizada na ausência do folículo dominante.

<sup>1</sup> Doutoranda em Zootecnia – Departamento de Zootecnia – UFV. CEP: 36571-000. E.mail: luciene@alunos.ufv.br

<sup>2</sup> Professor Titular - Departamento de Zootecnia – UFV. CEP: 36571-000. E.mail: ctorres@mail.ufv.br

<sup>3</sup> Doutorando em Zootecnia – Departamento de Zootecnia – UFV. CEP: 36571-000. E.mail: nogueira@alunos.ufv.br

<sup>4</sup> Professores do Departamento de Veterinária – UFV.

Tratamentos superovulatórios iniciados no momento esperado da emergência da onda folicular, sem considerar o estágio do ciclo estral, forneceram respostas superovulatórias comparáveis ou superiores a tratamentos iniciados, 8 a 12 dias após o estro detectado, pois sabe-se que neste período (equivalente aos dias 7 e 11 após a ovulação) emerge a segunda onda folicular em ciclos de duas e três ondas (Bo et al., 1996).

O tratamento superovulatório visa neutralizar os efeitos da dominância folicular, impedindo a divergência folicular e permitindo que vários folículos adquiram características fisiológicas semelhantes às do folículo dominante (Wiltbank et al., 1996, citados por Buratini Jr., 1997).

Os objetivos deste experimento foram avaliar a resposta superovulatória de novilhas da raça Nelore tratadas com 250 ou 500 UI de FSH e observar se a presença ou ausência de folículo dominante no início do tratamento influi na resposta superovulatória, avaliada pelo número e pela qualidade de embriões obtidos e pela ultra-sonografia dos ovários.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no galpão experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, sendo as novilhas instaladas em quatro currais com piso de cimento e recebendo feno de *coastcross* e ração com 18% de proteína bruta nos cochos, com água e suplemento mineral *ad libitum*.

Foram selecionadas 17 novilhas da raça Nelore de rebanho comercial, criadas a pasto, com idade média de 2,4 anos (2,0-2,9 anos) e peso médio de 335 kg (300-370 kg), no período de março a agosto de 1998.

Os animais foram observados duas vezes ao dia durante meia hora, às 6h30 e 18h30, para detecção do estro. Junto às novilhas ficou um rufião, para facilitar a manifestação e a detecção do estro.

A partir do terceiro estro observado, iniciou-se o programa de superovulação. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos (T): T1, oito animais receberam 250 UI de FSH\* e T2, nove animais receberam 500 UI de FSH\*.

O dia base (D = zero) para superovulação foi o dia de detecção do estro dos animais. A superovulação foi iniciada no dia nove do ciclo estral de cada novilha, com intervalos de 12 horas em oito subdoses decrescentes (2,0; 2,0; 1,5; 1,5; 1,0; 1,0; 0,5; e 0,5 mL) até o total de 10 mL. A administração de 0,5 e 0,25 mg de cloprostenol\*\* foi concomitante com a sexta e sétima administração de FSH, respectivamente. Todas as administrações foram feitas por via intramuscular. Após 36 horas da primeira administração de cloprostenol, iniciou-se a observação do comportamento dos animais até a manifestação de estro, sendo as inseminações artificiais realizadas 12, 20 e 28 horas após a detecção do estro. Foi utilizado sêmen de uma única partida de touro da raça Nelore, com fertilidade conhecida.

Transcorrido um ciclo normal pós-coleta (30 dias aproximadamente), os primeiros cinco animais de cada grupo, que manifestaram sinais de estro após o primeiro tratamento superovulatório foram superovulados novamente nove dias após o estro, porém cinco animais que haviam recebido 250 UI no primeiro tratamento receberam 500 UI no segundo e quatro animais que haviam recebido 500 UI no primeiro receberam 250 UI no segundo tratamento; e um animal recebeu 500 UI de FSH nas duas superovulações.

Foi realizada ultra-sonografia ovariana diária durante a primeira superovulação, para acompanhamento da dinâmica folicular, iniciando-se a partir do estro (Dia zero) até o dia da inseminação artificial e no dia da coleta de embriões, com acompanhamento do crescimento folicular e detecção de corpos lúteos ou de folículos em regressão no dia da coleta de embriões. Os exames ultra-sonográficos foram realizados via transretal, utilizando o aparelho Aloka, modelo SSD-500, acoplado a um transdutor linear de 5 MHz. As estruturas foram visualizadas via monitor de tela. Registraram-se o diâmetro dos quatro maiores folículos ( $\geq 3$  mm), o número de folículos pequenos em cada ovário, a presença e localização do corpo lúteo, o dia do ciclo e a data de observação do sinal de estro e de aplicação do FSH.

Para determinar se o folículo era dominante ou não, no início do tratamento com gonadotropina, adotou-se o critério utilizado por Grasso et al. (1989), que conside-

\* Pluset (Gonadotrofina Hipofisária Suína) – Laboratório Serono.

\*\* Ciosin (PGF $2\alpha$ ) – Laboratório Coopers.

raram o folículo dominante, no início do tratamento superovulatório, aquele maior que 9 mm em diâmetro e estava em fase de crescimento, ou tinha diâmetro constante pelo menos por quatro dias.

No sétimo dia após a primeira inseminação artificial, foram feitas as coletas de embriões, em 1.000 mL de solução de PBS de Dulbecco & Vogt, modificado por Whittinghan (1971), suplementado com 0,1% de soro fetal bovino a 37°C. As coletas foram feitas por meio de sistema de circuito fechado. Quando a transposição da cérvix não pôde ser realizada com catéter de Foley, fez-se a coleta com bainha francesa. O meio foi coletado em um béquer para certificar-se que praticamente todo meio infundido havia sido recuperado na lavagem uterina.

O meio que permaneceu no filtro (malha de 80 micrômetros) para coleta de embriões foi levado ao laboratório para ser examinado. O conteúdo foi transferido para uma placa de Petri quadriculada e o muco aderido ao filtro foi desprendido com lavagem sob pressão de 20 mL de PBS modificado adicionado de 0,1% de soro fetal bovino. As estruturas recuperadas foram avaliadas e classificadas morfológicamente, segundo Lindner & Wright (1983), com auxílio de um microscópio estereoscópico.

Animais com menos de três corpos lúteos foram excluídos da análise, devido à possibilidade de ocorrer duplas ovulações espontaneamente (Lindsell et al., 1986).

Na análise estatística, foi utilizado o programa SAEG 7.0, aplicando a análise de variância para modelos lineares, a fim de verificar as possíveis diferenças entre os animais nos tratamentos.

## Resultados e Discussão

O número de folículos ovulatórios foi correlacionado com o número de corpos lúteos observados no momento da coleta de embriões por meio do ultra-som. O número de corpos lúteos e a taxa de recuperação, referentes à primeira superovulação e coleta, são apresentados na Tabela 1.

Dos animais tratados com 250 UI de FSH, não se fez a coleta de embriões em dois que responderam ao tratamento superovulatório (17 e 12 CL observados), por causa de estenose de anel cervical, que impediu a passagem do catéter de Foley e do expansor cervical.

Um animal de cada tratamento (T1 e T2) teve resposta superovulatória equivalente a 20 e 12 CL observados no exame ultra-sonográfico, respectiva-

mente, porém apenas duas estruturas foram recuperadas (250 U.I.: 1 ovócito e 1 mórula degenerada; 500 U.I.: 1 blastocisto eclodido e 1 blastocisto II). Não houve explicação para esses achados. Problemas técnicos foram relatados por Alvarez et al. (1997), quando o número de embriões recuperados não correspondeu ao número de corpos lúteos presentes nos ovários no momento da coleta, com a taxa de recuperação igual a 81,1%. As possíveis explicações para este fato são obstruções das tubas uterinas (na região útero-tubárica), ovulações tardias e trânsito lento na tuba uterina.

O número de embriões viáveis (graus 1, 2 e 3) utilizando 250 UI de FSH foi de 4,16 embriões/doadora superovulada, sendo inferior aos obtidos por Molina & Saturnino (1993), que encontraram em vacas da raça Nelore 5,4 embriões/vaca superovulada. Isto pode ser atribuído ao uso de novilhas neste experimento, uma vez que estas apresentam menor taxa de resposta ao tratamento com gonadotropinas (Lange & Reichenbach, 1997). Estes pesquisadores observaram que a idade das doadoras influi na resposta superovulatória, pois novilhas e vacas de primeira lactação tiveram menor número de ovócitos e embriões coletados que as vacas mais velhas, de quinta ou sexta lactação. O número de embriões viáveis utilizando 500 UI de FSH foi de 3,15 embriões/doadora superovulada.

Lerner et al. (1986) relataram que, em doadoras mais novas, o aumento da dose de FSH teve efeito

Tabela 1 - Número de corpos lúteos e taxa de recuperação (ovócitos e embriões/corpos lúteos) após a superovulação de novilhas da raça Nelore tratadas com duas dosagens diferentes de FSH  
Table 1 - Number of corpora lutea and recovery rate (oocytes and embryos/corpora lutea) after the superovulation of Nelore heifers treated with two different doses of FSH

Variáveis <i>Variables</i>	FSH	
	250 UI	500 UI
Nº de corpos lúteos <i>N. of corpora lutea</i>	90	33
Taxa de recuperação (ovócitos e embriões/corpos lúteos)	57% (52/90)	69% (23/33)
<i>Recovery rate (oocytes and embryos / corpora lutea)</i>		

negativo. A diminuição no número de estruturas recuperadas, com o aumento da dose de FSH em vacas mais novas, poderia ser atribuída à superestimulação dos ovários. Quando vários folículos são estimulados, limitações físicas dentro do ovário, como suprimento sanguíneo para folículos individuais ou quebra dos mecanismos endócrinos normais e produção excessiva de esteróides ovarianos, poderiam interferir com o apropriado desenvolvimento folicular ou ovulação. Com isso, maior número de folículos seria estimulado a continuar o desenvolvimento com altas doses de FSH, mas poucos seriam capazes de ovular e sofrer luteinização ou tornar-se atresícos.

O número de embriões viáveis não foi afetado pelas doses de FSH utilizadas, o que foi observado com a inversão das doses em algumas novilhas, na qual a resposta superovulatória poderia estar associada a diferenças individuais, quanto à população e ao estágio de desenvolvimento dos folículos durante a superovulação (Monniaux et al., 1983, citados por Molina & Saturnino, 1993). Todavia, houve tendência das novilhas superovuladas com a menor dose produzirem mais embriões, como pode ser visto na Tabela 2 (somatório da primeira e segunda superovulações).

Não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os animais dos dois tratamentos com relação aos parâmetros acima avaliados, porém a maior dose induziu maior variação na taxa de resposta, em que poucos animais apresentaram boa resposta, enquanto a maioria não produziu embriões transferíveis ou não respondeu ao tratamento superovulatório. Com isso, a menor dose produziu resultados menos variáveis. Embora haja melhora na resposta ao tratamento superovulatório, a falta de uniformidade de resposta constitui um obstáculo a ser superado, a fim de melhorar a eficiência da transferência de embriões. Estes resultados estão de acordo com os encontrados em gado de corte por Looney (1986), citado por Bo et al. (1996), em que 24% das coletas produziram embriões viáveis e 64% das doadoras produziram menos embriões que a média do número de embriões transferíveis. Estes resultados corroboram os encontrados por Elsdén & Kessler (1983), que não encontraram diferença entre os tratamentos com (24, 36 e 50 mg FSH), observando, entretanto, maior variação com a dose mais elevada.

Na Tabela 3, foi avaliado o efeito da presença ou não do folículo dominante no início do tratamento com gonadotropina sobre a resposta superovulatória. Quatro animais superovulados na ausência do folículo dominante não responderam à superovulação.

Tabela 2 - Resposta superovulatória de novilhas da raça Nelore tratadas com 250 e 500 UI de FSH

Table 2 - Superovulatory response of Nelore heifers treated with 250 and 500 IU of FSH

Variáveis <i>Variables</i>	FSH	
	250 UI	500 UI
Doadoras superovuladas <i>Superovulated donors</i>	13	14
Doadoras que responderam à superovulação <i>Donors showing response to superovulation</i>	13	8
Total de estruturas recuperadas <i>Total of recovered structures</i>	98	64
Média de estruturas recuperadas por doadora <i>Mean of recovered structures by donor</i>	7,53	4,57
Total de estruturas não-fertilizadas <i>Total of unfertilized structures</i>	10	1
Média de estruturas não-fertilizadas por doadora <i>Mean of unfertilized structures by donor</i>	0,76	0,14
Total de estruturas fertilizadas <i>Total of fertilized structures</i>	86	64
Média de estruturas fertilizadas por doadora <i>Mean of fertilized structures by donor</i>	6,69	4,35
Total de estruturas congeláveis (graus I e II) <i>Total of freezable structures (degrees I and II)</i>	39	29
Média de estruturas congeláveis por doadora <i>Mean of freezable structures by donor</i>	3,00	2,07
Total de estruturas degeneradas <i>Total of degenerated structures</i>	21	5
Média de estruturas degeneradas por doadora <i>Mean of degenerated structures by donor</i>	2,61	1,28

As médias não foram significativas a 5% de probabilidade pelo teste F.  
*The averages were not significant by F test ( $P > .05$ ).*

A resposta superovulatória não foi influenciada pela presença ou ausência do folículo dominante no início do tratamento, como se observa na Tabela 3. Dados semelhantes foram observados por Wolfsdorf et al. (1997), entretanto, a metodologia utilizada neste experimento para avaliar a dominância do folículo pode não ser a mais adequada, pois, segundo Sunderland et al. (1994), apenas o tamanho do folículo não é o suficiente para caracterizar a dominância, devendo associar-se à ultra-sonografia a dosagem das concentrações intrafoliculares de estradiol e progesterona para distinguir os folículos dominantes dos não-dominantes.

Tabela 3 - Presença ou ausência de folículo dominante no início do tratamento com FSH e resposta superovulatória em novilhas da raça Nelore

Table 3 - Presence or absence of dominant follicle in the beginning of the treatment with FSH and superovulatory response in Nelore heifers

Parâmetros avaliados <i>Evaluated parameters</i>	Folículo dominante <i>Dominant follicle</i>	
	Presença <i>Presence</i>	Ausência <i>Absence</i>
Número de animais superovulados <i>Number of superovulated animals</i>	5	11
Número de corpos lúteos observados no dia da coleta <i>Number of corpora lutea observed at collection day</i>	42	76
Média de corpos lúteos/doadora <i>Mean of corpora lutea/donor</i>	8,40±3,04	6,90±6,77
Número de estruturas recuperadas <i>Number of recovered structures</i>	24	50
Média de estruturas recuperadas/doadora <i>Mean of recovered structures/donor</i>	4,80±4,54	4,54±5,37
Número de embriões viáveis <i>Number of viable embryos</i>	11	28
Média de embriões viáveis/doadora <i>Mean of viable embryos/donor</i>	2,20±1,92	2,54±3,17
Número de ovócitos e embriões degenerados <i>Number of oocytes and degenerated embryos</i>	13	22
Média de ovócitos e embriões degenerados/doadora <i>Mean of oocytes and degenerated embryos/donor</i>	2,60±2,96	2,00±2,40

As médias não foram significativas a 10% de probabilidade pelo teste F.

The averages were not significant by F test ( $P > .1$ ).

A ultra-sonografia das estruturas durante a primeira superovulação não diferiu ( $p > 0,10$ ) entre os animais dos tratamentos com relação ao diâmetro do maior folículo dominante e do segundo maior e o número de folículos subordinados, indicando que a variação na dosagem de FSH não interferiu no recrutamento e crescimento dos folículos, como verificado na Tabela 4.

### Conclusões

O tratamento com 250 UI de FSH foi tão eficaz quanto o tratamento com 500 UI de FSH para superovular novilhas da raça Nelore.

A presença ou não do folículo dominante no início do tratamento superovulatório não influenciou a resposta à superovulação.

O diâmetro do folículo dominante e do primeiro folículo subordinado e o número de folículos subordinados dos animais não foram afetados pelas doses de FSH.

### Agradecimento

Ao CNPq e à FAPEMIG, pela concessão de bolsa e pelo financiamento do experimento.

Aos estagiários Daniel, Daniela, Elenice, João, Lincoln, Luiz Otávio, Orlando e Ronaldo, pela valiosa colaboração durante o experimento.

### Literatura Citada

ALVAREZ, R.H.; CARVALHO, J.B.P.; CARVALHO, M.I.A.B. Factors affecting the rates of embryo recovery after uterine flushing of superovulated cows. Embryos retained in the oviduct. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS*,

Tabela 4 - Diâmetro do folículo dominante, primeiro folículo subordinado e número de folículos subordinados durante a superovulação com 250 e 500 UI de FSH em novilhas da raça Nelore

Table 4 - Dominant follicle diameter, first subordinate follicle and number of subordinate follicles during the superovulation with 250 and 500 IU of FSH in Nelore heifers

Dose de FSH <i>Dose of FSH</i>	Diâmetro do fol. dominante (mm) <i>Dominant fol. diameter (mm)</i>	Diâmetro 1º fol. subordinado (mm) <i>1st subordinate fol. diameter (mm)</i>	Folículos subordinados (nº) <i>Subordinate follicles (n.)</i>
250 UI	11,36±1,78 <sup>NS</sup>	8,91±2,68 <sup>NS</sup>	16,93±3,96 <sup>NS</sup>
500 UI	11,59±2,46 <sup>NS</sup>	9,42±3,2 <sup>NS</sup>	17,44±4,74 <sup>NS</sup>

NS = não-significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

NS = not significant by F test ( $P > .1$ )

- v.25, n.1, p.161 (Abstract). Suplemento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 12, 1997.
- AZEVEDO, N.A.; CHOW, L.A.; COELHO, E.N. et al. Transferência embriões em bovinos. **Informe Agropecuário**, v.13, n.148, p.17-22, 1987.
- BO, G.A.; BERGFELT, D.R.; MAPLETOFT, R.J. Follicle wave dynamics and superovulation in cattle: recent advances and practical experience. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.24, p.31-52, 1996. Suplement
- BUNGARTZ, L.; NIERMANN, H. Assessment of presence of a dominant follicle and selection of dairy cows suitable for superovulation by a single ultrasound examination. **Journal of Reproduction Fertility**, v.101, p.583-591, 1994.
- BURATINI JR., J. Avanços na superovulação proporcionados pela crescente compreensão da fisiologia ovariana. **Reprodução em dia (CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal)**, v.15, p.3-5, 1997.
- ELSDEN, R.P.; KESSLER, R.M. Superovulation of Nelore cows and heifers. **Theriogenology**, v.19, n.1, p.127, 1983. (Abstract)
- FREITAS, C.; FERREIRA, A.M.; SÁ, W.F. et al. Performance of Gir cows on the superovulation response and embryos production. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.25, n.1, p.233. Abstract. Suplemento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 12, 1997.
- GRASSO, F.; GUILBAULT, L.A.; ROY, G.L. et al. The influence of the presence of a dominant follicle at the time of initiation of a superovulatory treatment on superovulatory responses in cattle. **Theriogenology**, v.31, n.1, p.199. 1989. Abstract.
- LANGE, H.; REICHENBACH, H.-D. Bovine superovulatory treatments: Follicle stimulating hormone (FSH) preparations and superovulation treatment protocols as sources of variation in embryo transfer practice. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.25, v.1, p.127-144, 1997. Suplemento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES, 12, 1997.
- LERNER, S.P.; THAYNE, W.V.; BAKER, R.D. et al. Age, dose of FSH and other factors affecting superovulation in holstein cows. **Journal of Animal Science**, v.63, p.176-183, 1986.
- LINDNER, G.M.; WRIGHT JR., R.W. Bovine embryo morphology and evaluation. **Theriogenology**, v.20, n.4, p.407-416, 1983.
- LINDSELL, C.E.; MURPHY, B.D.; MAPLETOFT, R.J. Superovulatory and endocrine responses in heifers treated with FSH-P at different stages of estrous cycle. **Theriogenology**, v.26, n.2, p.209-219, 1986.
- MOLINA, L.R.; SATURNINO, H.M. Resposta superovulatória de vacas Nelore tratadas com 25mg de FSH-P. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.17, n.3-4, p.81-88, 1993.
- STOCK, A.E.; ELLINGTON, J.E.; FORTUNE, J.E. A dominant follicle does not affect follicular recruitment by superovulatory doses of FHS in cattle but can inhibit ovulation. **Theriogenology**, v.45, p.1091-1102, 1996.
- SUNDERLAND, S.J.; CROWE, M.A.; BOLAND, M.P. et al. Selection, dominance and atresia of follicles during the oestrus cycle of heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.101, p.547-555, 1994.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997. 150p. (Manual do usuário).
- WHITTINGHAN, D.G. Culture of mouse ova. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.48, n.14, p.7-21. 1971.
- WOLFSDORF, K.E.; DIAZ, T.; SCHMITT, E.J.P. et al. The dominant follicle exerts an interovarian inhibition on FSH-induced follicular development. **Theriogenology**, v.48, p.435-447, 1997.

Recebido em: 19/10/00

Aceito em: 05/10/01