

## USO DE LH COMO INDUTOR DE OVULAÇÃO EM PROTOCOLO DE IATF PARA NOVILHAS NELORE

Edson Massao Taira<sup>1</sup>, Fernando Iarocci Pinto<sup>1</sup>, Lorenzo Di Raimo<sup>1</sup>, Waldomiro Dias de Camargo Neto<sup>2</sup>, Rogério Giuffrida<sup>3</sup>, Caliê Castilho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico Veterinário Especialista. <sup>2</sup> Discente do Curso de Medicina Veterinária da UNOESTE. <sup>3</sup> Docente do Curso de Medicina Veterinária e Mestrado em Ciência Animal da UNOESTE

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi testar, em protocolo de IATF, o uso LH (hormônio luteinizante) como indutor de ovulação e a influência do diâmetro folicular no momento da IA sobre a taxa de prenhez de novilhas da raça Nelore.

Para tanto, foram utilizadas 118 novilhas da raça Nelore com 20 a 28 meses de idade, pesando em média 362 kg, apresentando escore de condição corporal 3,0 (1-5). Inicialmente os animais foram aleatoriamente divididos em dois grupos experimentos: G-C (Controle, n=58) e G-LH (n=60) em estágio aleatório do ciclo estral. No D0 pela manhã todos os animais receberam implante vaginal de progestágeno, com aplicação IM de 2mg de BE. Em ambos os grupos, no D9 pela manhã foram retirados os implantes, concomitante à aplicação de 112,5 µg de prostaglandina F2α (PGF2α) e 10 mg de FSHp e apenas os animais do G-LH receberam 0,5 mg de BE. No D10 pela manhã apenas o G-C recebeu 1,0 mg de BE. No D11 pela manhã apenas o G-LH recebeu 3,125 mg de LH e no período da tarde, ambos os grupos foram inseminados em tempo fixo. A taxa de prenhez do G-C e do G-LH foram, respectivamente, de 38% e 43%, não houve diferença ( $p>0,05$ ), apesar dos 5% a mais na taxa de prenhez do grupo G-LH e houve efeito ( $P<0,05$ ) do diâmetro folicular sobre a prenhez.

**Palavras-chave:** inseminação artificial; progesterona; diâmetro folicular; ultrassom; puberdade.

### LH USE AS OVULATION INDUCTOR IN TAI PROTOCOL FOR NELLORE HEIFERS

#### ABSTRACT

The aim of this present work was to evaluate, the use of LH (luteinizing hormone) in the FTAI protocol, as inducer of ovulation and the follicular diameter influence in the moment of AI over the pregnancy rate of Nelore heifers. For that, 118 heifers of Nelore breed were utilized, they aged 20 to 28 months and their medium weight was 362 Kg and the corporal score was 3.0 (1-5). First of all, the animals with unknown state of estrous cycle were randomly divided in two groups: G-C (control, n=58) and G-LH (n=60). In the D0 in the morning, each animal received a vaginal implant of progestogen and 2 mg of IM BE. In both groups, the implants were removed in the D9, concomitant with the application of de prostaglandin F2α (PGF2α – 112.5 µg) and 10 mg of FSHp. Only G-LH animals received 0.5 mg de BE. In the morning of D10, the animals of G-LH received 1.0 mg de BE. In the morning of D11, only the G-LH animals received 3.125 mg of LH and in the afternoon of the same Day, both groups were inseminated at fixed time. There were no differences ( $p>0.05$ ) between the pregnancy rate of G-C and G-LH, they were respectively 38% and 43%, despite of a 5% increase in pregnancy rate in group G-LH. There was effect ( $P<0.05$ ) of follicular diameter in the pregnancy.

**Key words:** artificial insemination; progesterone; follicle diameter; ultrasound; puberty.

## INTRODUÇÃO

Na produção de bovinos de corte, a eficiência da fase de cria é um dos fatores determinantes da viabilidade econômica do sistema de produção. A idade à puberdade para novilhas zebuínas varia entre 22 a 48 meses, chegando ao primeiro parto entre 44 a 56 meses de idade, com intervalo entre partos longo 20 a 21 meses (SOUZA et al., 1995; TORRES, 1996). É importante salientar que os principais motivos para o aparecimento tardio da puberdade nos rebanhos zebuínos nacionais são: a sazonalidade da produção de forragens, o manejo deficiente de pastagens e a inexistência de suplementação alimentar adequada durante o período de crescimento desses animais (SANTOS; SÁ FILHO, 2006).

Santos e Sá Filho (2006) salientam que na raça Nelore observa-se grande quantidade de animais pré-púberes com idade acima de dois anos provavelmente devido ao baixo peso corporal, baixa reserva de gordura e também à seleção genética. Porém, nos últimos anos, novas tecnologias aplicadas à reprodução animal vem contribuindo de maneira importante para o melhoramento genético (SÁ FILHO et. al., 2008). A inseminação artificial (IA) se tornou uma das principais biotécnicas reprodutivas de impacto econômico na produção de bovinos por possibilitar a utilização em massa de indivíduos melhoradores, viabilizando o cruzamento industrial em regiões tropicais e aumentando a produção de carne por hectare. Embora apresente essas vantagens, apenas 7% das fêmeas em idade reprodutiva são inseminadas no Brasil (SÁ FILHO et. al., 2008). Segundo esses autores, as principais limitações impostas ao emprego dessa biotécnica referem-se às falhas na detecção do estro, à puberdade tardia e ao longo período de anestro pós-parto e devido a essas limitações, tornou-se de grande interesse econômico nos últimos anos, o desenvolvimento

de protocolos que tem por objetivo a indução e/ou sincronização do estro e da ovulação. Assim, inúmeros protocolos hormonais vem sendo desenvolvidos para realizar a inseminação artificial em tempo pré-determinado, ou seja, em tempo fixo (IATF). De acordo com Gregory e Rocha (2004) os procedimentos que prevêem a sincronização de estros e a indução da ovulação, tanto em novilhas cíclicas como nas ainda acíclicas, pelos efeitos enumerados anteriormente, podem fazer parte do manejo da reprodução, possibilitando a utilização da IATF. O uso de dispositivos intravaginais liberadores de progesterona (P4) associados à administração de BE é um dos tratamentos mais utilizados para a IATF de vacas (MACMILLAN; BURKE, 1996; BO et al., 2002, 2003). O tratamento mais utilizado consiste na administração de BE (2,0 mg, via IM) concomitante à inserção do dispositivo (Dia 0), aplicação de PGF2 $\alpha$  no dia da retirada do dispositivo (Dia 8) e após 24 h aplicação de 1,0 mg de BE (via IM), sendo a IATF é realizada 30 a 36 horas após a última aplicação de BE (BARROS; ERENO, 2004). No entanto, a utilização deste protocolo em novilhas da raça Nelore não tem apresentado bons resultados (BARUSELLI et. al., 2001). Baruselli et al., (2004b) em estudos com novilhas *Bos indicus* submetidas ao tratamento com dispositivo intravaginal de P4 (CIDR®, Pfizer) demonstraram baixa taxa de ovulação ao final do tratamento. Já Cutaia et al., (2001), relatam que as novilhas *Bos taurus* apresentam satisfatórias taxas de ovulação e de prenhez após sincronização com dispositivos intravaginais de P4. A sincronização e a indução de estros na primeira estação reprodutiva é uma metodologia capaz de auxiliar na repetição de crias nas primíparas, principalmente por resultar na concentração das partições ao início da próxima estação de monta, o que aumenta a possibilidade de tornarem-se gestantes novamente (LOBATO; AZAMBUJA, 2002).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi testar, em protocolo de IATF, o uso LH (hormônio luteinizante) como indutor de ovulação e a influência do diâmetro folicular no momento da IA sobre a taxa de prenhez de novilhas da raça Nelore.

**MÉTODOS**

Foram utilizadas 118 novilhas da raça Nelore com 20 a 28 meses de idade, pesando em média 362 kg, apresentando escore de condição corporal 3,0 (1- 5), mantidas em pastagens de *Brachiaria decumbens* e acesso a água e sal mineral *ad libitum*. O experimento foi realizado no município de Águas Claras – MS no período de 5 a 15 de Setembro de 2009. Inicialmente os animais foram aleatoriamente divididos em dois grupos experimentos: G-C (Controle, n=58) e G-LH (n=60). Em estágio aleatório do ciclo estral, no dia 0 (D0) pela manhã todos os animais receberam implante vaginal de progestágeno (Primer®, Tecnopec, Brasil) com aplicação IM de 2mg de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, Brasil). Em ambos os grupos, no dia 9 (D9) pela manhã foram retirados os implantes, concomitante à aplicação de 112,5 µg de prostaglandina (D-Cloprostenol, Prolise®, Tecnopec, Brasil) e 10 mg de FSHp (Folltropin®, Bioniche, Canadá) apenas os animais do G-LH receberam 0,5 mg de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, Brasil). No dia 10 (D10) pela manhã apenas o G-C recebeu 1,0 mg de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, Brasil). No dia 11 (D11) pela manhã apenas o G-LH recebeu 3,125 mg de LH (Lutropin-V®, Bioniche, Canadá) e no período da tarde, ambos os grupos (G-C e G-LH) foram inseminados em tempo fixo. No dia 0, no dia 9 e no dia 11 (no momento da IA) foi realizada ultrassonografia com equipamento KX-2000 com probe 7,5 mHZ para avaliar o diâmetro do folículo dominante (FD). Em torno de 30 dias após a IATF, outro

exame ultrassonográfico foi realizado para diagnóstico de gestação.

Previamente à análise estatística, todos os grupos de dados foram submetidos ao teste de Kolmogorv-Smirnov pelo qual se constatou que todas as variáveis eram paramétricas (p>0,10). Para comparar os diâmetros foliculares observados para os grupos controle e tratado, dentro de cada momento avaliado, empregou-se o teste t não pareado. Para comparar os percentuais de prenhez entre os grupos controle e tratado empregou-se o teste Qui-quadrado. Para todas as comparações adotou-se o valor de 5% de significância.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 1 estão contidos dados relativos aos índices de prenhez do G-C e do G-LH, esse último demonstra 5% a mais de prenhez que o G-C, todavia, não diferem entre si (P>0,05).

**TABELA 1** - Porcentagem de prenhez após a IATF nos grupos controle (G-C) e com LH como indutor de ovulação (G-LH) em novilhas Nelore

	<b>G-C</b>	<b>G-LH</b>
	<b>(n=58)</b>	<b>(n=60)</b>
<b>Prenhez</b>	38%	43%
	(22/58)	(26/60)

Os trabalhos testando protocolos hormonais em novilhas para sincronizar as ovulações visando a IATF tem demonstrado resultados díspares, 26% a 76% utilizando protocolos com ou sem implante de P4 e implante de terceiro uso (BRAGANÇA et al., 2004; COSTA, 2006; BARUSELLI, 2006; SILVA et al., 2008). Esses resultados e o tipo de protocolo empregado parecem ser influenciados pelo tempo de maturidade sexual dessas novilhas ao início do protocolo. Segundo Byerley et al. (1987), novilhas cobertas no primeiro cio após a

puberdade apresentam menores taxas de concepção quando comparadas àquelas cobertas ao terceiro cio. Para esses autores, a fertilidade de novilhas cíclicas tende a aumentar conforme o número de ciclos estrais que elas apresentam quando colocadas em reprodução.

Alguns estudos demonstraram que altas concentrações de P4 circulantes reduzem a pulsatilidade do LH (BERGFELD et al., 1995; BURKE et al., 1996; CALLEJAS et al., 2006), diminuindo o crescimento do FD e a eficiência dos protocolos baseados na utilização da P4 (BARUSELLI et al., 2001). Para contornar esse problema o grupo do Baruselli, (2006) propõe o uso de dispositivos vaginais de P4 com baixa concentração (3º uso). Alternativa para diminuir a P4 plasmática, em protocolo com dispositivos de P4 em novilhas é a aplicação da PGF2α no quinto dia da colocação do implante, sendo efetiva em reduzir os níveis plasmáticos de P4, aumentar o crescimento do FD, conseqüentemente a taxa de ovulação (MANTOVANI et al., 2004; CARVALHO et al., 2008).

Analisando a Tabela 2, que contém os dados da média do diâmetro folicular dos dias D0, D9 e D11 dos grupos G-C e G-LH podemos observar que no D9 o diâmetro folicular do G-C (7,10 ± 2,01) foi significativamente (p=0,01) superior ao G-LH (6,23 ± 1,66) e não houve diferença (p>0,05) nos outros dias avaliados. Porém, quando os diâmetros foliculares do D11 foram agrupados de acordo com a ocorrência de prenhez houve diferença (p<0,05) entre as novilhas que estavam prenhes e as que não estavam prenhes dentro de cada grupo, mas não diferiu entre os grupos (Tabela 3).

**TABELA 2** - Média ± erro padrão da média (EPM) do diâmetro folicular obtido por ultrassonografia nos grupos G-C (controle) e G-LH (LH indutor de ovulação) nos dia 0 (D0), 9 (D9) e 11 (D11) do protocolo de IATF em novilhas da raça Nelore

	FD D0	FD D9	FD D11
<b>G-C (n=58)</b>	7,76 ± 3,13 (2,0 – 13,0)	* 7,10 ± 2,01 (4,0 – 12,0)	8,83 ± 2,38 (4,0 – 14,0)
<b>G-LH (n=60)</b>	7,02 ± 3,05 (3,0 – 13,0)	6,23 ± 1,66 (3,0 – 10,0)	8,57 ± 2,28 (4,0 – 14,0)

\* Diferença significativa na coluna (p<0,05).

**TABELA 3** - Média do diâmetro folicular obtido por ultrassonografia, em fêmeas prenhes e vazias, nos grupos G-C (controle) e G-LH (LH indutor de ovulação) no dia 11 (D11) do protocolo de IATF em novilhas da raça Nelore

Grupo	Diâmetro Folicular no D11	
	Prenhes	Vazias
<b>G-C (controle)</b>	10,09 Aa ± 2,02	8,05 Ab ± 2,28
<b>G-LH</b>	9,34 Aa ± 2,15	7,97 Ab ± 2,22

Valores na mesma coluna seguidos de letras maiúsculas iguais e na mesma linha seguidos de letras minúsculas iguais não diferem entre si.

Quando os dados foram analisados de acordo com a prenhez, as novilhas prenhes nos grupos G-C e G-LH apresentaram folículos dominantes medindo respectivamente 10,09 e 9,34 mm, os quais foram maiores (p<0,05) quando comparadas as vazias (8,05 e 7,97 mm). Gimenes et al. (2008), trabalhando com novilhas *Bos taurus indicus* (Nelore, Gir e cruzadas Nelore x Gir) tratadas com 25 mg de LH, demonstraram diferença na capacidade ovulatória de folículos de diferentes diâmetros. Essa capacidade foi definida como o diâmetro mínimo para o FD

responder ao agente indutor de ovulação. Nesse estudo obteve-se 90%, 80% e 33% de ovulação dos FDs com diâmetro superior a 10 mm, entre 8,5 e 10 mm, e de 7,0 a 8,4 mm, respectivamente. Outros autores estudaram a relação entre o diâmetro folicular e a capacidade ovulatória em novilhas de corte européia e observaram que estas novilhas ovulam folículos a partir de 9 mm (MARTINEZ et al., 1999), já vacas da raça Holandesa a partir de 10 mm (SARTORI et al., 2001).

Neste sentido, ao se trabalhar com fêmeas com FD de maior diâmetro, a probabilidade de resposta positiva ao tratamento hormonal com P4 e estrógeno também aumenta. Sem contar que a indução de ovulação de folículos imaturos é indesejada, uma vez que alterações no ambiente uterino, causadas pela baixa exposição ao estradiol pré-ovulatório, podem ser responsáveis por menores taxas de concepção (PERRY et al., 2007). No presente estudo as novilhas prenhes que receberam LH exibiram folículos 1,56 mm menores ( $p > 0,05$ ) que as prenhes do G-C, se levarmos em consideração a taxa de crescimento diário do FD (0,9 a 1,4 mm/dia; SARTORELLI et al. 2005; CASTILHO et al., 2007; ERENO, 2008) podemos inferir que nesse grupo o FD teve taxa de pelo menos 1 dia a menos de crescimento, sem no entanto, afetar a concepção, já que nesse grupo a prenhez foi 5% superior.

Os resultados obtidos indicam que o uso de LH em novilhas não aumenta significativamente a taxa de prenhez, mas o diâmetro folicular no momento da IA influencia a taxa de prenhez em novilhas submetidas ao protocolo hormonal para IATF. Novos estudos devem ser realizados para testar a efetividade desse fármaco, sobretudo em novilhas pré-púberes.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, C. M., ERENO, R. L. Avanços em tratamentos hormonais para a inseminação artificial com tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. In: XVIII Reunião Anual da SBTE, Barra Bonita. **Acta Sci. Veterin.**, v. 32 (Supl.), p. 23-34, 2004.
- BARUSELI, P. S., MADUREIRA, E. H., MARQUES, M. O. **Programas de IA al tiempo fijo en *Bos indicus***. Argentina: Taurus, 2001. Segunda Parte.
- BARUSELLI, P. S. et al. eCG increase ovulation rate and plasmatic progesterone concentration in Nelore (*Bos indicus*) heifers treated with progesterone releasing device. In: International Congress On Animal Reproduction-Icar, 1, Porto Seguro, 2004b.
- BARUSELLI, P. S.; SENEDA M. M. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA-BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, Londrina-PR. **Anais...** Londrina,. p. 147-154, 2004a.
- BARUSELLI, P. S. et al. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovino de corte. In: II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA – Biotecnologia da Reprodução de Bovinos, 2, 2006, Paraná. **Anais...**, Paraná, p. 113-128. 2006.
- BERGFELD, E. G. M. et al. Frequency of luteinizing hormone pulses and circulating  $17\beta$ -oestradiol concentration in cows is related to concentration of progesterone comes from esther na endogenous or exogenous source. **An. Reprod. Sci.**, v. 37, p. 257-265, 1995. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320\(94\)01341-I](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320(94)01341-I)
- BO, G. A. et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenolog**, .v. 57, p. 53-72, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00657-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00657-4)
- BO, G. A.; BARUSSELI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos Indicus* cattle. **Animal Reprod. Sci.**, v. 78, p. 307- 326, 2003. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00097-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00097-6)
- BRAGANÇA, J. F. M. et al. Sincronização de estro e ovulação em novilhas de 12 a 14 meses

de idade e inseminadas artificialmente com observação de estro e horário pré-fixado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, n. 2, p. 73-77, 2004.

BURKE, C. R.; MACMILLAN, K. L.; BOLAND, M. P. Oestradiol potentiates a prolonged progesterone-induced suppression of LH release in ovariectomised cows. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 45, p. 13-28, 1996.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320\(96\)01569-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320(96)01569-2)

BYERLEY, D. J. et al. Pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. **Journal Animal Science**, v. 65, p. 645-650, 1987.

CALLEJAS, S. S. et al. Influence of different doses of progesterone treatments on ovarian follicle status in beef cows. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 91, p. 191-200, 2006.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.03.011>

CARVALHO, J. B. P. et al. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos Taurus*, and *Bos Taurus* heifers.

**Theriogenology**, v. 69, p. 167-175, 2008.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.08.035>

COSTA, A. N. L. **Sincronização do estro e da ovulação em novilhas girolandas: comparação entre dois protocolos hormonais “CIDR-B” e “OVSYNCH”**. 2006. 65 p. (Dissertação em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

CASTILHO, C. et al. Follicular dynamics and plasma FSH and progesterone concentrations during follicular deviation in the first post-ovulatory wave in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Anim Reprod Sci.**, v. 98, p. 189-96, 2007.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2006.03.008>

CUTAIA, L. et al. Efecto de los tratamientos con dispositivos DIV-B nuevos o reutilizados en los índices de preñez en vacas y vaquillonas inseminadas a tiempo fijo (IATF). In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 4., Córdoba. **Anais...** Córdoba: Instituto de Reproducción Animal de Córdoba, p. 244. 2001.

ERENO, R. L. **Expressão gênica do receptor do hormônio luteinizante (LHR), em células da granulosa de folículos de novilhas Nelore**

**antes, durante e após a divergência folicular**. 2008. 65 p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

FIGUEIREDO, R. A. et al. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v. 47, p. 1489-1505, 1997.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X\(97\)00156-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-691X(97)00156-8)

GIMENES, L. U. et al. Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bos indicus* heifers.

**Theriogenology**, v. 69, p. 852-858, 2008.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.01.001>

GREGORY, R. M.; ROCHA, D. C. Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 1., 2004, Londrina. **Anais...** São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. 2004. p. 147-154.

LOBATO, J. F. P.; AZAMBUJA, P. S. Recria de terneiras e eficiência reprodutiva de novilhas e vacas primíparas. In: BORGES, J. B. S.; GREGORY, R. M. SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO BOVINA – SINCRONIZAÇÃO DE ESTROS EM BOVINOS, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Gráfica Jacuí, 2002. p. 5-17.

MACMILLAN, K. L.; BURKE, C. R. Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 42, p. 307-320, 1996.

[http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320\(96\)01512-6](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4320(96)01512-6)

MANTOVANI, A. P. et al. Efeito da concentração plasmática de progesterona na dinâmica folicular de novilhas *Bos indicus* x *Bos taurus*. **Acta Scien. Veterin.**, v. 32 (supl.), p. 232., 2004.

MARTINEZ, M. F. et al. Effect of LH or GnRH on the dominant follicle of the first follicular wave in beef heifers. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 57, p. 23-33, 1999.

PERRY, G. A. et al. Effect of ovulatory follicle size on pregnancy rates and fetal mortality in beef heifer. **J. Anim. Sci.**, v. 82, (suppl. 1), p. 101, (abstract 99), 2004.

SÁ FILHO, M. F. et al. Effect of different ovulation inductors on pregnancy rates of Nelore (*Bos indicus*) heifers synchronized to fixed-time artificial insemination. In: ISABR - INTERNATIONAL

SYMPOSIUM ON ANIMAL BIOLOGY OF REPRODUCTION, 2, 2008, São Paulo. **Anais...**, Paraná, (2008).

SANTOS, J. E. P.; SÁ FILHO, M. F. **Nutrição e reprodução em bovinos. Biotecnologias da Reprodução em Bovinos**. Londrina: 2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2006. p. 30-54.

SARTORELLI, E. S. et al. Morphological characterization of follicle deviation in Nelore (*Bos indicus*) heifers and cows. **Theriogenology**, v. 63, p. 2382-2394, 2005.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.08.017>

SARTORI, R. et al. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, v. 65, p. 1403–1409, 2001.

<http://dx.doi.org/10.1095/biolreprod65.5.1403>

SILVA, A. E. F. et al. Influência do Momento da Inseminação Artificial Sobre a Fertilidade e o Sexo da Cria de Novilhas da Raça Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 997-1003, 2008.

SOUZA, E. M. et al. Influências genéticas e de meio ambiente sobre a idade ao primeiro parto em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista Sociedade Brasileira Zootecnia**, v. 24, n.6, p. 926-935, 1995.

TORRES, L.F.T. Inseminação Artificial Em Rebanhos Comerciais De Gado De Corte. In: Simpósio Sobre Pecuária de Corte: Produção do Novilho de Corte, 4, 1996, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ. p. 129-159. 1996.