

TAXA DE PRENHEZ EM RECEPTORAS BOVINAS COM DIFERENTES GRAUS DE ASSINCRONIA EMBRIÃO-ÚTERO¹

RAQUEL RODRIGUES COSTA MELLO^{2*}, MATHEUS ELIAS DE OLIVEIRA MORAIS³, JOAQUIM ESQUERDO FERREIRA², MARCO ROBERTO BOURG DE MELLO²

¹Recebido para publicação em 01/10/2015. Aceito para publicação em 04/02/2016.

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Reprodução e Avaliação Animal, Instituto de Zootecnia, Seropédica, RJ, Brasil.

³Faculdade de Jaguariúna, Escola de Veterinária, Jaguariúna, SP, Brasil.

*Autor correspondente: raquelmello@ufrjr.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do grau de assincronia da receptora sobre a taxa de prenhez após a transferência de embriões bovinos produzidos *in vitro*. Foram utilizados dados da Empresa Minerembryo, localizada em Alfenas, MG, referentes a 335 novilhas mestiças receptoras, distribuídas em três grupos de acordo com o grau de assincronia: assincronia -1: o estro da receptora ocorreu um dia antes da aspiração folicular (grupo I, n=106 animais); sincronia 0: o estro da receptora ocorreu no dia da aspiração folicular (grupo II, n=119 animais) e assincronia +1: o estro da receptora ocorreu um dia após a aspiração folicular (grupo III, n=110 animais). Os resultados foram analisados pelo teste Qui-quadrado, com nível de significância de 5%. As taxas de prenhez para os grupos I, II e III foram 34,90; 35,29 e 33,63, respectivamente. Não se observou efeito (P=0,98) do grau de assincronia sobre a taxa de prenhez. Portanto, pode-se concluir que é viável a utilização de receptoras com maior grau de assincronia, melhorando o aproveitamento das mesmas em programas de produção *in vitro* de embriões bovinos.

Palavras-chave: produção *in vitro*, assincronia, prenhez.

PREGNANCY RATE OF RECIPIENT COWS WITH DIFFERENT DEGREES OF EMBRYO-UTERINE ASYNCHRONY

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of the degree of embryo-uterine asynchrony on the pregnancy rate of recipients after transfer of *in vitro*-produced bovine embryos. Data from 335 crossbred recipient heifers provided by the company Minerembryo, Alfenas, MG, were used. The animals were divided into three groups according to the degree of asynchrony: asynchrony -1: estrus of the recipient occurred one day before follicular aspiration (group I, n=106); synchrony 0: estrus of the recipient occurred on the day of follicular aspiration (group II, n=119), and asynchrony +1: estrus of the recipient occurred one day after follicular aspiration (group III, n=110). The results were analyzed by the chi-squared test, adopting a level of significance of 5%. The pregnancy rates were 34.9, 35.29 and 33.63% for groups I, II and III, respectively. There was no effect (P=0.98) of the degree of asynchrony on pregnancy rate. It can thus be concluded that the use of recipients with a higher degree of asynchrony is feasible, improving the utilization of these animals in programs of *in vitro* production of bovine embryos.

Keywords: *in vitro* production, asynchrony, pregnancy.

INTRODUÇÃO

As biotécnicas reprodutivas, como a transferência de embriões (TE) e a produção *in vitro* de embriões (PIV), tem sido alternativas para se aumentar os índices reprodutivos do rebanho bovino (BURATINI JR., 2006). Em bovinos, protocolos hormonais que controlam o desenvolvimento folicular e a função lútea permitem a inseminação artificial (IA) em momento pré-determinado e sincronização de receptoras para TE ou PIV, potencializando a eficiência reprodutiva (BARROS e ERENO, 2004; BÔ *et al.*, 2004).

A PIV é uma biotécnica que se refere à interação do espermatozoide com o oócito no laboratório, com a formação de um novo indivíduo, permitindo a aceleração da produção de animais geneticamente superiores, e envolve as etapas de coleta, maturação (MIV) e fecundação (FIV) de oócitos e o cultivo (CIV) de zigotos e estruturas embrionárias (VARAGO *et al.*, 2008). É uma das alternativas para se aumentar a produção de animais geneticamente superiores e impedir o descarte precoce de fêmeas de alto valor genético que possuam alterações que as impeçam de se reproduzirem naturalmente (BUENO e BELTRAN, 2008; GONÇALVES *et al.*, 2008).

No entanto, a variabilidade do sucesso das transferências de embriões produzidos *in vitro* ainda é um dos grandes entraves para a sua expansão, e a maioria dos problemas está relacionado com as receptoras (ANDRADE *et al.*, 2012). Fatores como a idade das receptoras, grau de assincronia embrião-receptora, reutilização das receptoras, localização e número e tamanho de corpos lúteos na receptora, e condição nutricional das mesmas são apontados como os de fundamental importância em programas PIV (HALLEY *et al.*, 1979; MONNIAUX *et al.*, 1983; CALLESEN *et al.*, 1996; HASLER *et al.*, 1987; ASHWORTH, 1992; ÉVANGELISTA e SOUSA, 1999; PEIXOTO *et al.*, 2004). No entanto, poucos estudos têm sido conduzidos com o objetivo de se avaliar esses fatores sobre a taxa de concepção das receptoras (PEIXOTO *et al.*, 2004).

Uma das possíveis estratégias para se melhorar a eficiência dos programas PIV em bovinos envolve a utilização de receptoras com maior grau de assincronia em relação à doadora (ANDRADE *et al.*, 2012). Desta forma, seria possível aumentar o aproveitamento das receptoras e reduzir os custos desta biotécnica.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do grau de assincronia da receptora sobre a taxa de prenhez após a transferência de embriões bovinos produzidos *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido utilizando-se dados fornecidos pela Empresa Minerembryo Reprodução e Produção Animal LTDA, localizada em Alfenas, MG, entre dezembro de 2011 e fevereiro de 2012.

Foram utilizados dados referentes a novilhas cruzadas (mestiças) como receptoras, procedentes da Fazenda Chapadão, em Pimenta, MG, pertencentes à Empresa Minerembryo. A seleção das novilhas receptoras foi feita observando principalmente as características de fertilidade, facilidade de parto e avaliação do trato reprodutivo, tais como a ausência de cervix fibrosa e tortuosa. Com relação ao manejo sanitário, as novilhas foram avaliadas por duas vezes quanto à brucelose, tuberculose e de leucose enzoótica, e vacinadas por duas vezes contra rinotraqueíte infecciosa bovina, diarreia viral bovina, leptospirose, carbúnculo, raiva e febre aftosa. Os embriões foram inovulados em receptoras que não receberam nenhum tipo de protocolo hormonal (observação natural do estro).

Foram coletados dados de 335 novilhas mestiças receptoras. As receptoras foram observadas quanto ao estro duas vezes por dia, às 06 horas da manhã e às 16 horas da tarde, com duração de 60 minutos em cada observação, sendo todas as observações realizadas pelos mesmos técnicos da Empresa Minerembryo.

As receptoras foram distribuídas em três grupos, de acordo com o grau de assincronia embrião-receptora: assincronia -1: o estro da receptora ocorreu um dia antes da aspiração folicular (grupo I, n=106 animais); sincronia 0: o estro da receptora ocorreu no dia da aspiração folicular (grupo II, n=119 animais) e assincronia +1: o estro da receptora ocorreu um dia após a aspiração folicular (grupo III, n=110 animais).

Os embriões produzidos *in vitro* (Jersey x Holandês) foram procedentes de clientes da Empresa Minerembryo. A transferência dos mesmos foi realizada sete dias após o estro. Foram transferidos embriões, nos estágios desde mórula inicial até blastocisto expandido, em todas as receptoras, de acordo com o grau de assincronia das mesmas e o estágio de desenvolvimento do embrião. O diagnóstico de gestação foi realizado 30 dias após a transferência embrionária, com auxílio de um aparelho de ultrassom.

A análise estatística para a comparação da taxa de prenhez entre os grupos foi realizada com o auxílio do teste do Qui-Quadrado, com nível de significância de 5% ($P < 0.05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de prenhez para os grupos I, II e III foi 34,90%; 35,29% e 33,63%, respectivamente (Figura 1). Não se observou efeito ($P=0,98$) do grau de assincronia sobre a taxa de prenhez. Uma possível explicação para este resultado pode ser o fato de as receptoras estarem em boas condições de manejo nutricional e sanitário, já que são procedentes de central comercial de embriões, e, por isso, passam por processo frequente de seleção nas fazendas a que pertencem.

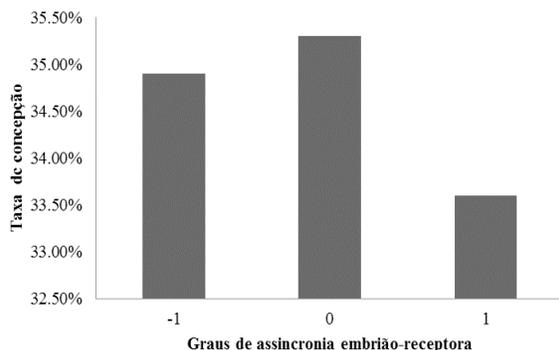


Figura 1. Taxa de prenhez de receptoras mestiças de acordo com o grau de assincronia embrião-receptora ($P=0,98$).

Os trabalhos da literatura demonstram que a relação precisa entre o estágio do útero da receptora e a idade e o estágio de desenvolvimento do embrião ainda não está claramente compreendida (HASLER *et al.*, 1987), sendo que os estudos podem indicar ou não efeito desse tipo de relação sobre a taxa de concepção, o que está na dependência de vários fatores em decorrência das diferentes condições experimentais, tais como o número de embriões transferidos em cada grupo de assincronia embrião-receptora, a categoria das receptoras e o manejo dos animais. Como todas as receptoras foram novilhas submetidas a bom manejo, isto pode ter contribuído para que não houvesse diferenças nas taxas de prenhez entre os grupos de assincronia embrião-receptora.

Desse modo, no presente trabalho, não se observou efeito do grau de assincronia de ± 1 dia sobre as taxas de prenhez, conforme observado na Figura 1. No estudo de SPELL *et al.* (2001), os autores verificaram uma tendência para melhores taxas de concepção quando as doadoras estavam

em estro 12 a 24 horas antes das receptoras (grupos de assincronia +12h e +24h respectivamente), e mais baixas quando as doadoras estavam em estro mais do que 12 horas após as receptoras (grupo de assincronia -24h). Contudo, essa tendência não foi estatisticamente significativa ($P=0,43$), provavelmente devido ao pequeno número de embriões transferidos nos grupos de assincronia +24h e -24h (27 e 4 embriões, respectivamente). Também COLOMBO *et al.* (2010) não observaram efeito ($P>0,05$) do grau de assincronia embrião-receptora de ± 2 dias sobre as taxas de concepção em novilhas receptoras, tal como foi observado no presente estudo com o efeito de ± 1 dia.

MARIANI (2009) também não verificou relação significativa ($P>0,05$) no grau de assincronia entre o dia da aspiração folicular (dia do estro da doadora) e o dia do estro da receptora que eram vacas mestiças, tal como no presente estudo, em que também foram utilizadas fêmeas mestiças como receptoras. Segundo o autor, o embrião pode ser transferido em qualquer um dos dias mencionados, desde que estabelecido um critério para a inovulação desses embriões, tal que as receptoras que entraram em estro um dia antes da aspiração folicular (dia -1) recebam embriões mais adiantados (blastocisto ou blastocisto expandido) e as receptoras que entraram em estro um após a aspiração folicular (dia +1) recebam embriões mais atrasados (mórula ou blastocisto inicial). Da mesma forma, NELSON *et al.* (1982), BÉNYEI *et al.* (2006) e CHEBEL *et al.* (2008) observaram que o grau de assincronia embrião-receptora de ± 1 dia não foi correlacionado com a taxa de concepção em vacas e novilhas receptoras, tal como o observado no presente estudo.

De forma semelhante, PIERONI (2009) não observou efeito ($P=0,36$) do grau de assincronia embrião-receptora sobre as taxas de concepção em vacas Holandesas repetidoras de estro. Nesse estudo, numericamente, os melhores resultados foram alcançados quando as receptoras foram classificadas em 0 e +1. No entanto, os dados obtidos por PIERONI (2009) podem ser indicativos de uma ocorrência ao acaso, pois o número de animais usados nos grupos de assincronia -1, 0 e +1 foram bastante diferentes, sendo menor no grupo -1, o que pode comprometer a comparação adequada entre essas classes. Também RODRIGUES *et al.* (2007) demonstraram que houve melhor taxa de concepção quando se utilizaram receptoras do dia 0 em relação às do dia -1, e uma tendência das receptoras do dia +1 também serem superiores às do dia -1. Em outro estudo realizado por DEMÉTRIO *et al.* (2007), não foi

verificada influência do dia da manifestação do estro na taxa de concepção das receptoras.

Dessa forma, os resultados encontrados no presente estudo são similares aos relatados por outros autores, que não verificaram diferenças nas taxas de concepção quando a variação entre o estro da receptora (*Bos indicus* x *Bos taurus*) e da doadora foi de mais ou menos 24 horas (SREENAN *et al.*, 1987; BROADBENT *et al.*, 1991; LESTER *et al.*, 1999; HASLER, 2001; SPELL *et al.*, 2001; LOONEY *et al.*, 2006; CHEBEL *et al.*, 2008; JONES e LAMB, 2008; PIERONI, 2009). Por outro lado, alguns trabalhos da literatura apontam para um possível efeito do grau de assincronia sobre a taxa de concepção, o que não foi observado no presente estudo. ANDRADE *et al.* (2012) observaram efeito ($P=0,002$) da assincronia entre o embrião e a receptora na taxa de concepção, sendo que as melhores taxas foram observadas nas receptoras com sincronia zero em relação ao embrião. Os resultados de ANDRADE *et al.* (2012) estão de acordo com os estudos de DIAS *et al.* (2006), que obtiveram resultados semelhantes e descreveram que a taxa de concepção foi influenciada pela assincronia embrião-receptora, concluindo que esta variável é um dos parâmetros mais importantes na seleção das receptoras para um programa de produção *in vitro* (PIV) de embriões, compondo parte do manejo reprodutivo que comumente é aplicado às receptoras de embrião nestes programas.

PEIXOTO *et al.* (2004) também citaram melhores taxas de concepção em receptoras que deram estro um dia antes da aspiração folicular, ou um dia antes do estro da doadora, seguido da manifestação de estro no mesmo dia para ambas, a qual não diferiu da manifestação de estro das receptoras dois dias antes. Segundo CALLESEN *et al.* (1996) e HASLER *et al.* (1987), isto poderia ocorrer devido ao estabelecimento das condições uterinas ideais mais cedo. A perfeita sincronia entre o ambiente uterino e o embrião é essencial para maximizar a sobrevivência embrionária, sendo a progesterona importante por controlar mudanças no útero, além de influenciar o crescimento do concepto (REIS *et al.*, 2006). Da mesma forma, PEIXOTO *et al.* (2007) encontraram melhores taxas de concepção quando as inovulações foram realizadas em novilhas mestiças que manifestaram estro 24 horas antes da doadora. LIEHMAN e FULKA (1986) avaliaram a taxa de concepção de embriões bovinos congelados em receptoras com um grau de assincronia de -1 a +1 em relação ao cio da doadora. Nesse trabalho, a melhor taxa de concepção (48,00%) foi estabelecida após a transferência em receptoras com perfeita sincronia

(manifestação de estro no mesmo dia da doadora). Esses autores verificaram aumento na taxa de concepção (24,40%) resultante da transferência de embriões no dia 7 para receptoras no dia 6 (dia -1). Após a transferência de embriões no dia 7 para receptoras no dia 8 (dia +1), as taxas de concepção foram mais baixas. Contudo, os resultados obtidos no estudo de LIEHMAN e FULKA (1986) parecem indicar que os embriões bovinos congelados podem ser mais sensíveis ao ambiente uterino do que os embriões frescos. Outros trabalhos também demonstraram que a assincronia de ± 1 dia pode produzir resultados similares à sincronia exata em termos de taxa de concepção, tal como no presente estudo, em que todos os embriões transferidos foram congelados, não se observando efeito do congelamento dos embriões sobre a taxa de prenhez após a transferência.

No entanto, é bem documentado que o grau de assincronia entre o embrião e a receptora pode influenciar a taxa de concepção (DAYAN, 2001). Vários estudos parecem indicar que essa assincronia é mais crítica em receptoras de corte que de leite. O trabalho de HASLER (2001) indicou diferenças ($P<0,05$) nas taxas de concepção em relação ao grau de assincronia embrião-receptora. Contudo, observou-se nesse trabalho que, para a aplicação prática a campo, a assincronia de ± 24 horas resultou em taxas de concepção comparáveis com a sincronia zero, tanto com embriões frescos ou congelados. Alguns estudos prévios relacionados à assincronia dos embriões frescos têm indicado que as receptoras de corte aparentemente são mais sensíveis à assincronia do que as receptoras de leite (SCHNEIDER *et al.*, 1980; COLEMAN *et al.*, 1987; PUTNEY *et al.*, 1988; HASLER *et al.*, 1997). Entretanto, nesse mesmo estudo, não houve diferença dos graus de assincronia sobre as taxas de concepção entre vacas de corte, vacas de leite e novilhas de leite. No presente estudo, as novilhas usadas como receptoras eram todas mestiças, não se observando, portanto, o efeito da aptidão sobre as taxas de prenhez.

CONCLUSÃO

Nas condições de realização do presente trabalho, conclui-se que é viável a utilização de receptoras com grau de assincronia de -1 a +1 dia, melhorando o aproveitamento das mesmas em programas de produção *in vitro* de embriões bovinos.

AGRADECIMENTOS

À empresa Minerembryo Reprodução e Produção Animal LTDA, Alfenas, MG, pela concessão dos dados e o suporte à infraestrutura para este estudo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G.A.; FERNANDES, M.A.; KNYCHALA, R.M.; PEREIRA JUNIOR, M.V.; OLIVEIRA, A.J.; NUNES, D.P.; BONATO, G.L.; SANTOS, R.M. Fatores que afetam a taxa de prenhez de receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro*. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.36, p.66-69, 2012.
- ASHWORTH, C.J. Synchrony embryo-uterus. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.259-267, 1992.
- BARROS, C.M.; ERENO, R.L. Avanços em tratamentos hormonais para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.23-34, 2004.
- BÉNYEI, B.; KOMLÓSI, I.; PÉCSI, A.; POLLOTT, G.; MARCOS, C.H.; CAMPOS, A.O.; LEMES, M.P. The effect of internal and external factors on bovine embryo transfer results in a tropical environment. **Animal Reproduction Science**, v.93, p.268-279, 2006.
- BÓ, G.A.; MORENO, D.; CUTAIA, L.; BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L. Manipulação hormonal do ciclo estral em doadoras e receptoras de embrião bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.1-22, 2004. Suplemento, 1.
- BROADBENT, P.J.; STEWART, H.; DOLMAN, D.F. Recipients management and embryo transfer. **Theriogenology**, v.35, p.125-139, 1991.
- BUENO, A.P.; BELTRAN, M.P. Produção *in vitro* de embriões bovinos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, p.1-7, 2008.
- BURATINI Jr., J. Foliculogênese em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., 2006. Londrina, PR. **Anais...** Londrina: SIRAA, 2006. p.55-62.
- CALLESEN, H.; LIBORIUSSEN, T.; GREVE, T. Practical aspects of multiple ovulation-embryo transfer in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.205-214, 1996.
- CHEBEL, R.C.; DEMÉTRIO, D.G.B.; METZGER, J. Factors affecting success of embryo collection and transfer in large dairy herds. **Theriogenology**, v.69, p.98-106, 2008.
- COLEMAN, D.A.; DAILEY, R.A.; LEFFEL, R.E.; BAKER, R.D. Estrous synchronization and establishment of pregnancy in bovine embryo transfer recipients. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.858-866, 1987.
- COLOMBO, A.H.B.; ZANIBONI, L.; CAVALIERI, F.L.B.; RIGOLON, L.P. Estimacão dos fatores que interferem diretamente e indiretamente nos resultados da fecundação *in vitro* (FIV). In: MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2010, Maringá, PR. **Anais...** MITIC: Maringá, 2010. p.1-6.
- DAYAN, A. **Fatores que interferem na produção de embriões bovinos mediante aspeiração folicular e fecundação *in vitro***. 2001. 56f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2001.
- DEMÉTRIO, D.G.B.; SANTOS, R.M.; DEMÉTRIO, C.G.B.; VASCONCELOS, J.L.M. Factors affecting conception rates following artificial insemination or embryo transfer in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.5073-5082, 2007.
- DIAS, C.C.; ALVIN, M.T.T.; SALIBA, W.P.; VASCONCELOS, J.L.M. Fatores relacionados ao embrião e à receptora que influenciam o sucesso das transferências de embriões de coleta convencional ou de fertilização *in vitro*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.34, p.412, 2006. Suplemento.
- EVANGELISTA, J.J.F.; SOUSA, R.V. Resposta superovulatória e produção de embriões em vacas da raça Guzera leiteiro. **Arquivo da Faculdade de Veterinária UFRGS**, v.27, p.232, 1999. Suplemento.
- GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. **Biotécnicas aplicadas a reprodução animal**. 2.ed. São Paulo: Editora Roca, 2008.
- HALLEY, S.M.; RHODES, R.C.; McKELLAR, L.D.; RANDEL, R.D. Successful superovulation, nonsurgical collection and transfer of embryos from Brahman cows. **Theriogenology**, v.12, p.97-108, 1979.
- HASLER, J.F. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle. **Theriogenology**, v.56, p.1401-1415, 2001.
- HASLER, J.F.; HURTGEM, P.J.; JIN, Z.Q.; STOKES, J.E. Survival of IVF-derived bovine embryos frozen in glycerol or ethylene glycol. **Theriogenology**, v.48, p.563-579, 1997.
- HASLER, J.F.; MCCAULEY, A.D.; LATHROP, W.F.; FOOTE, R.H. Effect of donor-embryo-

- recipient interactions on pregnancy rate in a large-scale bovine embryo transfer program. **Theriogenology**, v.27, p.139-168, 1987.
- JONES, A.L.; LAMB, C.G. Nutrition, synchronization and management of beef embryo transfer recipients. **Theriogenology**, v.69, p.107-115, 2008.
- LESTER, T.D.; MCNEW, R.W.; RORIE, R.W. Use of electronic estrous detection to evaluate the effect of embryo-recipient synchrony on pregnancy rate in cattle. **Theriogenology**, v.51, p.265, 1999. Supplement.
- LIEHMAN, P.; FULKA, J. Pregnancy rate after synchronous and asynchronous transfer of frozen-thawed bovine embryos. **Animal Reproduction Science**, v.11, p.181-186, 1986.
- LOONEY, C.R.; NELSON, J.S.; SCHNEIDER, H.J.; FORREST, D.W. Improving fertility in beef cows' recipients. **Theriogenology**, v.65, p.201-209, 2006.
- MARIANI, A.C.B. **Influência do dia do estro e em relação à FIV e da morfologia do corpo lúteo no dia da inovação com os índices de prenhez em receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro***. 2009. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2009.
- MONNIAUX, D.; CHUPIN, D.; SAUMANDE, J. Superovulatory responses of cattle. **Theriogenology**, v.19, p.56-81, 1983.
- NELSON, L.D.; ELSDEN, R.P.; SEIDEL Jr., G.E. Effect of synchrony between estrous cycles of donors and recipients on pregnancy rates in cattle. **Theriogenology**, v.17, p.101, 1982.
- PEIXOTO, M.G.C.D.; BERGMANN, J.A.G.; ALVIM, M.T.T.; PENNA, V.M. Fatores que influenciaram a prenhez de embriões zebuínos em receptoras mestiças. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004. 4p.
- PEIXOTO, M.G.C.D.; BERGMANN, J.A.G.; SUYAMA, E.; CARVALHO, M.R.; PENNA, V.M. Logistic regression analysis of pregnancy rate following transfer of *Bos indicus* embryos into *Bos indicus* x *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v.67, p.287-292, 2007.
- PIERONI, J.S.P. **Influência do local de inovação de embriões produzidos *in vivo* e *in vitro* sobre as taxas de concepção de fêmeas bovinas e sua relação com a morfologia uterina**. 2009. 121p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Botucatu, 2009.
- PUTNEY, D.J.; THATCHER, W.W.; DROST, M.; WRIGHT, J.M.; DELORENZO, M.A. Influence of environmental temperature on reproductive performance of bovine embryo donors and recipients in the southwest region of the United States. **Theriogenology**, v.30, p.905-922, 1988.
- REIS, A.R.; METELO, P.; SANTOS, F.; SILVA, M. Efeito da estrutura ovárica e da idade de bovinos da raça Holstein Friesian na quantidade e qualidade de ovócitos e de embriões produzidos *in vitro*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.43, p.629-636, 2006.
- RODRIGUES, C.A.; AYRES, H.; FERREIRA, R.M.; TEIXEIRA, A.A.; MANCILHA, R.F.; OLIVEIRA, M.E.F.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Efeito da sincronia entre a doadora e a receptora na taxa de concepção após transferência de embriões frescos e criopreservados em vacas holandesas de alta produção. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.257, 2007. Suplemento, 1.
- SCHNEIDER, H.J.; CASTLEBERRY, R.S.; GRIFFI, J.L. Commercial aspects of bovine embryo transfer. **Theriogenology**, v.13, p.73-85, 1980.
- SPELL, A.R.; BEAL, W.E.; CORAH, L.R.; LAMB, G.C. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. **Theriogenology**, v.56, p.287-297, 2001.
- SREENAN, J.M.; DISKIN, M.G. Factors affecting pregnancy rate following embryo transfer in the cow. **Theriogenology**, v.27, p.99-113, 1987.
- VARAGO, F.C.; MENDONÇA, L.F.; LAGARES, M.A. Produção *in vitro* de embriões bovinos: estado da arte e perspectivas de uma técnica em constante evolução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.32, p.100-109, 2008.