

Influência do protocolo de sincronização de estro e do tamanho de corpo lúteo sobre a taxa de prenhez em receptoras inovuladas com embriões produzidos *in vitro*

Ana Carolina Bernardi Mariani¹, Fernando Brito Lopes¹, Juliano Franco Souza¹,
Francisca Elda Ferreira Dias¹, Mônica Arrivabene², José Adalmir Torres Sousa²,
Gregório Elias Nunes Viana², Tânia Vasconcelos Cavalcante^{1*}

¹Universidade Federal do Tocantins, TO, Brasil
²Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil
*Autor correspondente, e-mail: tania@uff.edu.br

Resumo

A avaliação morfológica do corpo lúteo antes da inovulação é um método comumente utilizado na seleção de receptoras bovinas. Objetivou-se verificar a relação entre o protocolo de sincronização de estro e o tamanho de corpo lúteo sobre a taxa de prenhez em receptoras bovinas inovuladas com embriões produzidos *in vitro* (PIV). Foram selecionadas 260 fêmeas mestiças e sincronizadas com dois diferentes protocolos hormonais: G1 (n=110), com cloprostenol sódico e G2 (n=150), com norgestomet associado a benzoato de estradiol, gonadotrofina coriônica equina e cloprostenol sódico. No dia da inovulação avaliaram-se os corpos lúteos (CL), por palpação retal, sendo classificados em quatro tipos: CL-1 (pequeno), CL-2 (médio), CL-3 (grande) e CL-4 (incluso). As inovulações foram realizadas por via transcervical, no corno ipsilateral ao ovário que continha corpo lúteo. O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia aos 30 dias pós-inovulação. A taxa de prenhez para os dois tratamentos foi de 35,77%, sendo 17,69% nas receptoras que apresentaram CL-1 (n=46), 30,77% nas que apresentaram CL-2 (n=80), 43,85% nas que apresentaram CL-3 (n=114) e 7,69% nas que apresentaram CL-4 (n=20), resultando em 16 (34,78%), 29 (36,25%), 41 (35,96%) e 7 (35,00%) fêmeas gestantes, respectivamente. Esses resultados sugerem não haver relação entre o tamanho do corpo lúteo e o protocolo de sincronização sobre os índices de prenhez de receptoras bovinas inovuladas com embriões PIV.

Palavras-chave: corpo lúteo, fêmeas Bovinas, protocolos hormonais, transferência de embriões

Influence of the estrus synchronization protocol and the size of the corpus luteum on the fertility rate in recipients implanted with embryos produced *in vitro*

Abstract

Morphological evaluation of the corpus luteum before embryo transfer is a method commonly used for the selection of the bovine recipients. The present study evaluated the relation between the corpus luteum and the estrous synchronization protocol on pregnancy rates in recipients implanted with *in vitro*-produced bovine embryos (IVP). 260 crossbred females were selected and synchronized using two different hormonal protocols: G1 (n=110), with sodium cloprostenol, and G2 (n=150), with norgestomet associated with estradiol benzoate, equine chorionic gonadotrophin and sodium cloprostenol. Corpus luteum (CL) were evaluated on the day of the transfer of the embryos, through rectal palpation, and classified into four types: CL-1 (small), CL-2 (medium), CL-3 (large) and CL-4 (enclosed). All transfers were conducted transcervically, in the horn ipsilateral to the ovary containing the corpus luteum. Pregnancy was confirmed, 30 days after the transfer, by ultrasound. The total pregnancy rate was 35,77%, distributed as follows: 17,69% in the recipients with CL-1 (n=46), 30,77% in the recipients with CL-2 (n=80), 43,85% in those with CL-3 (n=114) and 7,69% in recipients with CL-4 (n=20), resulting in 16 (34,78%), 29 (36,25%), 41 (35,96%) and 7 (35,00%) pregnant females, respectively. The results suggest that there is no correlation between corpus luteum size and synchronization protocol and the pregnancy rates of bovine recipients implanted with PIV embryos.

Keywords: corpus luteum, bovine females, embryo transfer, hormonal protocols

Recebido: 31 Agosto 2012
Aceito: 20 Julho 2013

Introdução

Em um sistema de produção de bovinos de corte, a eficiência reprodutiva é o aspecto mais importante da atividade, por estar diretamente relacionada ao aumento na taxa de desfrute do rebanho. Muitos pecuaristas têm significativas perdas econômicas quando suas matrizes não produzem um bezerro por ano, consequência de períodos de anestro pós-parto prolongado (Ferraz et al., 2008).

Os programas de produção *in vitro* de embriões (PIV) auxiliam no estabelecimento de um acelerado progresso genético através da multiplicação de animais geneticamente superiores. Porém, como qualquer outra ferramenta aplicada à pecuária, a PIV apresenta vantagens, bem como restrições à sua utilização. Além dos aspectos inerentes ao embrião, à doadora e ao ambiente, as variáveis relacionadas à receptora também são de suma relevância na taxa de fertilidade das mesmas. As receptoras sincronizadas devem ser avaliadas por palpação retal ou por ultrassonografia, antes da inovulação, para constatação da ocorrência de ovulação e avaliação morfológica do corpo lúteo (Alves et al., 2008).

Embora a ultrassonografia seja um método bem mais acurado, o custo elevado para a aquisição do aparelho e a capacitação do técnico, fazem da palpação retal um método ainda de uso comum na avaliação de ovários e, conseqüentemente, dos corpos lúteos, em bovinos.

A formação do corpo lúteo (CL) inicia-se por uma série de alterações morfológicas e bioquímicas nas células da teca e da granulosa do folículo pré-ovulatório, fenômeno que ocorre devido à elevação do hormônio luteinizante (LH). Aparentemente, durante o desenvolvimento do corpo lúteo, o tecido pode proliferar de forma mais acentuada, extrapolando para fora do ovário e formando um ápice na sua superfície, caracterizando o tipo protuso ou ocupando apenas a área interior do ovário, o que resulta no tipo incluso (Nascimento et al., 2003).

É importante que as receptoras tenham corpo lúteo de boa qualidade para que seja produzida progesterona necessária até que haja a completa placentação embrionária, pois a

progesterona é a responsável pela manutenção da prenhez (Thibier & Nibart, 1992).

Neste contexto, objetivou-se verificar a relação entre o tamanho do corpo lúteo e o tipo de protocolo de sincronização do estro sobre a taxa de prenhez em receptoras bovinas inovuladas com embriões produzidos *in vitro*.

Material e Métodos

Local e seleção das receptoras

O trabalho foi realizado no período de julho a novembro de 2008, em propriedades localizadas nos municípios de Colinas do Tocantins e Piraquê, Estado do Tocantins, e nos municípios de Paragominas e Ulianópolis, estado do Pará. Foram utilizadas como receptoras, 260 fêmeas bovinas mestiças de cruzamento entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*, cíclicas, clinicamente sadias, com idade entre 18 e 24 meses e apresentando escore corporal entre 2 e 3 numa escala de 1 a 5 (Machado et al., 2008), onde 1 são vacas muito magras e 5 vacas muito gordas. Todas as fêmeas foram manejadas em pastagens de *Brachiaria brizantha* e recebiam suplementação mineral e água à vontade.

Protocolo de Sincronização do estro e ovulação

As receptoras foram submetidas a dois diferentes protocolos de sincronização de estro em momento aleatório do ciclo estral. O primeiro grupo (G1), composto de 110 fêmeas que receberam 150 µg de d-cloprostenol (Veteglan®, Hertape Calier, Brasil), em única dose, por via IM, e o segundo grupo (G2), com 150 fêmeas que receberam implante auricular de norgestomet (Crestar®, Intervet, Brasil) e 2,0 mg IM de benzoato de estradiol (Estrogin®, Farmavet, Brasil). No quinto dia, as fêmeas do G2 receberam, por via IM, 200 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (Folligon®, Intervet, Brasil) e 150 µg de d-cloprostenol. No oitavo dia retirou-se o implante e 24 horas após a retirada, ou seja, no nono dia do protocolo, todos os animais receberam, via IM, 1,0 mg de benzoato de estradiol (Gonadiol®, Intervet Schering-Plough).

Avaliação dos corpos lúteos

Os ovários foram avaliados por

palpação retal no momento antes da inovulação dos embriões, sendo os corpos lúteos (CL) classificados nos seguintes tipos: CL-1 tamanho pequeno, com 10 a 15 mm de diâmetro, CL-2 tamanho médio, com 16 a 20 mm de diâmetro, CL-3 tamanho grande, maior que 20 mm diâmetro e CL-4 incluso, sem assimetria na superfície ovariana, este último, assim considerado, quando não apresentava nenhuma assimetria na superfície ovariana, mas com histórico de sinais de estro após a aplicação da prostaglandina. As medidas acima foram obtidas utilizando o ultrasson (Aloka SSD – 500) em um grupo de fêmeas receptoras para fazer a correspondência entre a real medida e a avaliação do corpo lúteo pela palpação retal.

O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal, utilizando o mesmo aparelho (Aloka SSD-500), 30 dias após as inovulações.

Inovulação

As receptoras foram inovuladas com embriões frescos das raças Nelore e Guzerá, produzidos *in vitro*, no sétimo dia após a fertilização (FIV) produzidos pelo Laboratório da Empresa BRIO Genética e Biotecnologia localizada na cidade de Araguaína-TO. Foram utilizados embriões em diferentes estádios de desenvolvimento (mórula, blastocisto inicial, blastocisto, blastocisto expandido, blastocisto em eclosão) e de graus I e II, de acordo com os critérios da IETS. O método de inovulação utilizado foi o transcervical, com deposição do embrião no corno ipsilateral ao ovário que apresentava o CL.

Análise estatística

Foram analisadas as taxas de prenhez de acordo com o tamanho do corpo lúteo e protocolo de sincronização de estro e indução da ovulação em receptoras de embriões bovinos. As taxas de prenhez entre os grupos testados foram comparadas pelo qui-quadrado (χ^2), com nível de significância de 5% ($P < 0,05$), utilizando-se o Proc Freq do programa Statistical Analysis System (SAS, 2002).

Resultados e Discussão

A taxa de prenhez para os dois tratamentos foi de 35,77%, sendo 17,69% nas receptoras que apresentaram CL-1 (n=46), 30,77% nas que apresentaram CL-2 (n=80), 43,85% nas que apresentaram CL-3 (n=114) e 7,69% nas que apresentaram CL-4 (n=20), resultando em 16 (34,78%), 29 (36,25%), 41 (35,96%) e 7 (35,00%) fêmeas gestantes, respectivamente. Não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) na taxa de prenhez entre os grupos de fêmeas classificados de acordo com o tipo de corpo lúteo (Tabela 1). Quando a ultrassonografia é utilizada como método para mensuração de CL, pode-se notar a completa visualização do tecido luteal, o que possibilita uma melhor precisão na identificação e mensuração do CL (Pierson & Ginther, 1987; Hanzen et al. 2002).

Tabela 1. Taxa de prenhez em receptoras bovinas inovuladas com produzidos *in vitro* de acordo com os tipos do corpos lúteo (CL), municípios de Colinas do Tocantins e Piraquê (TO) e Paragominas e Ulianópolis (PA), 2008.

Tipos de Corpos Lúteo (CL)	Número de Receptoras Inovuladas	Número de Receptoras Prênes	Taxa de Prenhez (%)
CL-1	46	16	34,78
CL-2	80	29	36,25
CL-3	114	41	35,96
CL-4	20	7	35,00
Total	260	93	35,77

$\chi^2 = 0,0346$; $P > 0,05$ (CL-1 = tamanho pequeno, com 10 a 15 mm de diâmetro; CL-2 = tamanho médio, com 16 a 20 mm de diâmetro; CL-3 = tamanho grande, maior que 20 mm de diâmetro e; CL-4 = incluso, sem assimetria na superfície ovariana).

Esses dados corroboram os trabalhos de Remsey & Roussel (1982), Basile & Chebel (1989), Dochi et al. (1998) e Vieira et al. (2002) no que se refere aos tipos de corpos lúteos e percentual de índices de prenhez.

Vieira et al. (2002), obtiveram taxas de prenhez superiores aos obtidos neste trabalho, sendo 58,4% para fêmeas CL-1 (pequeno), 59,4% para CL-2 (médio) e 59,3 para CL-3 (grande), no entanto também não observaram diferenças nestas taxas entre os tipos de corpos lúteos.

Alves et al. (2008), verificaram a existência de uma relação entre a classificação de CL por palpação retal com os índices de prenhez, tendo obtido 34,31% de prenhez com fêmeas CL1; 30,72% com CL2 e 21,40% com CL3.

Esses diferentes resultados podem ser explicados pelo fato de que a palpação retal apresenta limitações devido a sua subjetividade (Sprecher et al., 1989) e por ser uma técnica ineficiente para avaliar CL pequenos, apesar de eficiente para avaliar CL médios e grandes (Leal, 2004).

Leal et al. (2009), avaliando o corpo lúteo por palpação retal em receptoras no dia das inovulações, concluíram que o diâmetro e volume da massa luteal não interferiram nas taxas de prenhez.

Baruselli et al. (2003) verificaram a existência de correlação entre a área do corpo lúteo com as concentrações plasmática de P_4 e os índices de prenhez. Corpos lúteos com área superior determinaram maior concentração plasmática de P_4 e, como consequência, maior taxa de gestação. De acordo com Vasconcelos et al. (2001), corpos lúteos que possuem maior área secretam maiores quantidades de P_4 , o que pode ter efeito positivo no reconhecimento materno da gestação e, conseqüentemente, na taxa de prenhez.

Entretanto, neste trabalho, não houve influência do tamanho do CL em relação ao índice de prenhez, o que corrobora os achados de Ellington et al. (1990), Tribulo et al. (1997) e Garcia & Salaheddine (2000).

Vale ressaltar que uma receptora ideal de embrião só pode ser determinada naquela que foi detectado o estro e na presença de um CL palpável no momento da inovulação, independentemente do tamanho ou qualidade do CL ou concentrações de progesterona, já que taxas de prenhez satisfatórias foram relatadas em receptoras com muito baixa (<1 ng/mL) ou muito alta (>16 ng/mL) concentrações de progesterona sistêmica (Spell et al., 2001).

As relações entre tamanho do CL, concentração de progesterona e índices de prenhez em receptoras ainda não estão claras e são objetivos de vários estudos (Hasler et al., 1980; Remsen & Roussel, 1982). Há discordância se as concentrações de progesterona circulante elevada (>6,0 ng/mL) ou baixas (<2,0 ng/mL) afetando as taxas de prenhez (Nogueira et al., 2004). Aparentemente, ainda é difícil determinar se as concentrações circulantes de progesterona são preditoras úteis das taxas de prenhez. Talvez

a explicação esteja no fato de que um limiar mínimo de concentração de progesterona no sangue seja necessário para manter a gestação em bovinos ainda não seja conhecido (Lucy, 2001).

Não houve diferenças significativas ($p>0,05$) para os tipos de corpos lúteos encontrados com relação aos dois protocolos utilizados na sincronização do estro e da ovulação (Tabela 2).

Tabela 2. Tipos de corpos lúteos em receptoras bovinas inovuladas com embriões produzidos *in vitro* de acordo com o protocolo de indução e sincronização do estro, municípios de Colinas do Tocantins e Piraquê (TO), e Paragominas e Ulianópolis (PA), 2008.

Tipos de Corpos Lúteos (CL)	G1(%)	G2(%)
CL-1	34,78(n=16)	65,22(n=30)
CL-2	40,00(n=32)	60,00(n=48)
CL-3	45,61(n=52)	54,39(n=62)
CL-4	50,00(n=10)	50,00(n=10)

$\chi^2 = 0,0346$; $P>0,05$ (CL-1 = tamanho pequeno, com 10 a 15 mm de diâmetro; CL-2 = tamanho médio, com 16 a 20 mm de diâmetro; CL-3 = tamanho grande, maior que 20 mm diâmetro e; CL-4 = incluso, sem assimetria na superfície ovariana).

O tratamento hormonal, aparentemente, não teve influência na formação do corpo lúteo do ponto de vista morfológico. Provavelmente não houve diferenças no processo de luteinização das células foliculares, granulosa e teca interna e externa antes da formação das células luteais grandes e pequenas. Os protocolos hormonais, no entanto influenciaram nos índices de prenhez, observando-se maior índice quando usado o tratamento apenas com a prostaglandina do tipo F2a (d-cloprostenol) (Tabela 3).

O corpo lúteo incluso foi considerado neste trabalho desde que tenha sido registrado as manifestações de estro. Segundo estudo realizado por Ramos et al. (2008), dos CL apresentados em ovários obtidos de matadouro, 52,3% foram do tipo inclusos, resultado importante, segundo o autor, para minimizar erros durante a avaliação ginecológica, uma vez que a estrutura luteinizada pode não ser detectada por meio da palpação retal, levando a um diagnóstico incorreto.

Tabela 3. Taxa de prenhez de receptoras de embriões produzidos *in vitro*, após sincronização do estro com prostaglandina ou crestar, municípios de Colinas do Tocantins e Piraquê (TO), e Paragominas e Ulianópolis (PA), 2008.

Tipos de Protocolo	Prenhes (%)	Vazias (%)
Prostaglandina	42,2 (n=46)	57,80 (63)
Crestar	29,8 (n=45)	70,20 (106)
Total	35,0	65,0

$\chi^2 = 4,31$ $P < 0,05$.

Nos programas de transferência de embriões, segundo Binelli (2001), a formação de corpos lúteos maiores em receptoras pode aumentar as taxas de prenhez. Sá Filho et al. (2004) também verificaram que o tratamento com eCG na retirada do implante auricular de progestágeno aumentou o diâmetro máximo do folículo dominante, podendo formar corpos lúteos maiores, o que corrobora os achados de Bó et al. (2002).

Na tentativa de melhorar a sincronização do estro, o número de receptoras adequadas para receber embriões produzidos *in vitro*, foram desenvolvidos protocolos baseados no uso de progesterona exógena, gonadotrofina coriônica eqüina e benzoato de estradiol, os quais têm sido utilizados com sucesso em programas de transferência de embriões (Tribulo et al., 2002; Nasser et al., 2004; Nogueira et al., 2004; Thibier, 2007).

O protocolo padrão para a sincronização das receptoras faz uso normalmente de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) (Stroud & Hasler, 2006). Apesar de $PGF_{2\alpha}$ ser um tratamento eficaz e de baixo custo, o sucesso da sua utilização depende da eficiência de detecção de estro, que pode ser um problema em algumas fazendas (Siqueira et al., 2009).

Além disso, o corpo lúteo (CL) não é sensível à $PGF_{2\alpha}$ até 5º dia do ciclo estral, a resposta aumenta até dia 9-10, e depois diminui após o dia 16, resultando em uma considerável assincronia, acentuada pelas diferenças do estágio das ondas foliculares entre as receptoras (Weens et al., 2006).

Segundo Siqueira et al. (2009) o tamanho do CL, a aparência ultrassonográfica do mesmo e obtenção da concentração de progesterona circulantes, são métodos ainda falhos para predição da prenhez em receptoras bovinas.

Conclusões

O tamanho de corpo lúteo não afeta a taxa de prenhez em receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro* independente do protocolo hormonal utilizado.

O tratamento com a prostaglandina $F_{2\alpha}$ para a sincronização do estro e da ovulação possibilita melhor taxa de prenhez em receptoras de embriões bovinos produzidos *in vitro* em relação ao protocolo crestar.

Referências

- Alves, B.G., Neves, S.M.N., Arruda, R.P., Naves, J.H.F.E., Alves, K.A.A. 2008. Classificação do corpo lúteo por assimetria ovariana e sua relação com os índices de prenhez em receptoras de embriões bovinos. In: XXXV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária – CONBRAVET. Anais..., Gramado, Brasil. CD-ROOM.
- Baruselli, P.S., Marques, M.O., Carvalho, N.A.T., Berber, R.C.A., Valentim, R., Carvalho Filho, A.F., Costa Neto, W.P. 2003. Dinâmica folicular e taxa de prenhez em novilhas receptoras de embrião (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) tratadas com o protocolo "Ovsynch" para inovulação em tempo fixo *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science* 40(supl):96-106.
- Basile, J.R., Chebel, R.J. 1998. Efeito do embrião e do corpo lúteo da receptora no índice de prenhez na raça holandesa. In: VIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. Anais... Belo Horizonte, Brasil. CD-ROOM.
- Binelli, M., Thatcher, W.W., Mattos, R., Baruselli, P.S. 2001. Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology* 56:1451-1463.
- Bó, G., Baruselli, P.S., Moreno, L., Cutaia, L., Caccia, M., Tribulo, R., Tribulo, H., Mapletoft, R.J. 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology* 57:53-72.
- Dochi, O., Yamamoto, Y., Saga, H. 1998. Direct transfer of bovine embryos frozen-thawed in the presence of propylene glycol. *Theriogenology* 49:1051-1058.
- Ellington, J., Foote, R., Webb, J., Hasler, J., Mcgrath, A. 1990. The use a GnRH analogue in embryo transfer field trial. *Theriogenology* 33: 225.
- Ferraz, H.T., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., Oliveira Filho, B.D., GAMBARINI, M L. 2008. Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. *PUBVET* 2: artigo 135.

- Garcia, A., Salaheddine, M. 2000. Ultrasonic morphology of the corpora lutea and central luteal cavities during selection of recipients for embryo transfer. *Reproduction Domestic Animal* 35:113-118.
- Hanzen, C., Pieterse, M., Scenczi, O., Drost, M. 2002. Relative accuracy of the identification of ovarian structures in the cow by ultrasonography and palpation *per rectum*. *The Veterinary Journal* 159:161-170.
- Hasler, J.F., Bowen, R.A., Nelson, L.D., Seidel Jr, G.E. 1980. Serum progesterone concentrations in cows receiving embryo transfers. *Journal Reproduction Fertility* 58:71-77.
- Leal, L.S. Avaliações ovarianas, níveis hormonais e aspectos quantitativos e qualitativos da transferência de embriões em bovinos. 2004. 82f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil.
- Leal, L.S., Oba, E., Fernandes, C.A.C., Sá Filho, O.G. 2009. Avaliação do corpo lúteo, contratilidade uterina e concentrações plasmáticas de progesterona e estradiol em receptoras de embriões bovinos. *Ciência Animal Brasileira* 10:174-183.
- Lucy, M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *Journal Dairy Science* 84:1277-1293.
- Machado, R., Corrêa, R.F., Barbosa, R.T., Bergamaschi, M.A.C.M. 2008. *Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes*. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, Brasil. (Circular Técnica 57).
- Nascimento, A.A., Pinheiro, N.L., Sales, A., Viana, J.H.M. 2003. Correlação morfológica do ovário de fêmeas bovinas em diferentes estádios reprodutivos. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 40:126-132.
- Nasser, L.F., Reis, E.L., Oliveira, M.A., Bó, G.A., Baruselli, P.S. 2004. Comparison of four synchronization protocols for fixed-time bovine embryo transfer in *Bos indicus* x *Bos taurus* recipients. *Theriogenology* 62:1577-1584.
- Nogueira, M.F.G., Melo, D.S., Carvalho, L.M., Fuck, E.J., Trinca, L.A., Barros, C.M. 2004. Do high progesterone concentrations decrease pregnancy rates in embryo recipients synchronized with PGF2a and eCG. *Theriogenology* 61:1283-1290.
- Pierson, R.A., Ginther, O.J. 1987. Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. *Theriogenology* 29:21-37.
- Ramos, E.M., Cavalcante, T.V., Nunes, R.R.M., Oliveira, C.M., Silva, M.S., Dias, F.E.F., Maruo, V.M., Arrivabene, M. 2008. Morfometria ovariana de vacas zebuínas criadas na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 9:696-702.
- Remsen, L.G., Roussel, J.D. 1982. Pregnancy rates relating to plasma progesterone levels in recipient heifers at day of transfer. *Theriogenology* 18:365-372.
- Sá Filho, M.F., Reis, E.L., Viel Jr, J.O., Nichi, M., Madureira, E.H., Baruselli, P.S. 2004. Dinâmica folicular de vacas Nelore lactentes em anestro tratadas com progestágeno, eCG e GNRH. *Acta Scientiae Veterinariae* 32:235.
- SAS Institute Inc. 2002. *Statistical Analysis System user's guide*. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, USA.
- Siqueira, L.G.B., Torres, C.A.A., Souza, E.D., Monteiro Jr., P.L.J., Arashiro, E.K.N., Camargo, L.S.A., Fernandes, C.A.C., Viana, J.H.M. 2009. Pregnancy rates and corpus luteum-related factors affecting pregnancy establishment in bovine recipients synchronized for fixed-time embryo transfer *Theriogenology* 72:949-958.
- Spell, A.R., Beal, W.E., Corah, L.R., Lamb, G.C. 2001. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle. *Theriogenology* 56:287-297.
- Sprecher, D.J., Nebel, R.L., Whitman, S.S. 1989. The predictive value, sensitivity and specificity of palpation *per rectum* and transrectal ultrasonography for the determination of bovine luteal status. *Theriogenology* 31:1165-1172.
- Stroud, B., Hasler, J.F. 2006. Dissecting why superovulation and embryo transfer usually work on some farms but not on others. *Theriogenology* 65:65-76.
- Thibier, M. 2007. Data Retrieval Committee Statistics of Embryo Transfer - Year 2006. *International Embryo Transfer Society Newsletter* 25: 76p.
- Thibier, M., Nibart, M. 1992. Clinical aspects of embryo transfer in some domestic farm animals. *Animal Reproduction Science* 28:139-48.
- Tríbulo, H., Moreno, D., Cutáia, L., Gatti, G., Tribulo, R., Caccia, M., Bó, G.A., 2002. Pregnancy rates in embryo recipients treated with progesterone, vaginal devices, and eCG, and transferred without estrus detection. *Theriogenology* 57:57.
- Tríbulo, R., Nigro, M., Burry, E., Caccia, M., Tribulo, H., Bó, G.A. 1997. Pregnancy rates in recipients receiving CIDR-B devices immediately following embryo transfer. *Theriogenology* 47: 372.
- Vasconcelos, J.L. M., Sartori, R., Oliveira, H.N.,

Guenther, J.G., Wiltbank, M.C. 2001. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rate. *Theriogenology* 56:307-314.

Vieira, R.C., Franco, R.V.R., Diniz, E.G., Jacomini, J.O. 2002. Relação entre a morfologia do corpo lúteo e índices de prenhez em receptoras de embriões bovinos. *Bioscience Journal* 18:99-102.

Weens, C.W., Weens, Y.S., Randel, R.D. 2006. Prostaglandins and reproduction in female farm animals. *The Veterinary Journal* 171:206-28.