

TAXA DE PREENHEZ E CONCENTRAÇÃO SÉRICA DE PROGESTERONA EM NOVILHAS RECEPTORAS DE EMBRIÃO TRATADAS COM SOMATOTROPINA RECOMBINANTE BOVINA (RBST)

Giorgia Thaís da Silva Haas¹
Carlos Antônio de Carvalho Fernandes²
Eduardo Paulino da Costa³
Ciro Alexandre Alves Torres⁴
Paulo Alexandre Fernandes Marques¹
Flávio Guiselli Lopes⁵
Tarcízio Antônio Rêgo de Paula¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de somatotropina recombinante bovina (rbST) sobre a taxa de prenhez e a concentração sérica de progesterona (P_4) em novilhas receptoras de embrião. Foram selecionadas 52 novilhas como receptoras, distribuídas aleatoriamente em dois grupos (G1 e G2), sendo o G1 composto por 22 novilhas que não receberam rbST (controle), e o G2 por 30 novilhas que receberam 250 mg de rbST, por via subcutânea, na fossa ísqueo-retal, durante o estro. As novilhas de ambos grupos foram inovuladas entre o sexto e oitavo dia do ciclo estral com embriões recém-coletados. No momento da transferência dos embriões, colheu-se sangue da veia ou artéria coccígea, para análise da concentração sérica de P_4 , pela técnica de radioimunoensaio. A taxa de prenhez foi determinada por exame ultra-sonográfico realizado no 28º dia após a detecção do estro das receptoras. Foram observadas 14 novilhas gestantes (46,6%) no G2 e 11 novilhas gestantes (50,0%) no G1. A rbST não afetou a taxa de gestação das novilhas receptoras ($P>0,05$). A concentração média de P_4 no dia da inovulação dos embriões foi de $1,71\pm 0,74$ ng/mL para os animais de G1 ($n=22$) e de $1,48\pm 0,72$ ng/mL para os de G2 ($n=27$), não havendo diferença ($P>0,05$). Concluiu-se que a aplicação de 250 mg de rbST, durante o estro, em novilhas receptoras de embrião não afetou a concentração sérica de P_4 entre o sexto e oitavo dia, nem a taxa de prenhez no 28º dia após o estro.

Palavras-chave: fêmea, hormônio, reprodução.

ABSTRACT

PREGNANCY RATE AND PROGESTERONE SERUM CONCENTRATION IN EMBRYO RECIPIENT HEIFERS TREATED WITH RECOMBINANT BOVINE SOMATOTROPIN (RBST)

The aim of this work was to evaluate the effects of recombinant bovine somatotropin (rbST) on pregnancy rate and progesterone (P_4) serum concentration in embryo recipient heifers. Fifty two heifers were selected as recipients and randomly allocated into two groups, (G1 and G2), where the G1 was composed by 22 heifers which were not injected with rbST (control), and the G2 by 30 heifers, which were treated with a single subcutaneous injection of 250

¹ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Viçosa – MG.

² Biotran – Biotecnologia e Treinamento em Reprodução Animal. Alfenas – MG.

³ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Viçosa – MG. Bolsista de Produtividade de Pesquisa do CNPq (epcosta@ufv.br).

⁴ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Viçosa – MG.

⁵ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Veterinária. Viçosa – MG. Bolsista da CAPES.

mg of rbST, applied at detected estrus. Heifers from both treatments received fresh embryos, from day six to eight after the detected estrus. At the moment of embryo transfer, blood samples were collected from the coccygeal vein or artery for serum P₄ analysis using the radioimmunoassay technique. The pregnancy rate was established by ultrasound exam performed twenty eight day after detected estrus of the receptors. No significant difference (P>0.05) was observed in the pregnancy rate between G1 (50%) and G2 (46.6%) treated heifers, or in the P₄ concentration, with mean values of 1.71±0.74 ng/mL, and 1.48±0.72 ng/mL for G1 (n=22) and G2 (n=27) treated animals, respectively. In conclusion, the application of 250 mg rbST, at detected estrus in heifers, had no effect between days six to eight on P₄ serum concentration or on pregnancy rate twenty-eight day after detected estrus.

Key words: female, hormone, reproduction

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira passa por um processo de transformação com o objetivo de maximizar a produtividade, pelo aumento da eficiência e utilização de tecnologias que permitem lucro na produção. Dentre essas tecnologias, está a transferência de embriões (TE), que possibilita a multiplicação rápida e eficiente do material genético proveniente de rebanhos elite (Santos Filho *et al.*, 1998). Atualmente, o Brasil possui participação expressiva na atividade global de TE, com mais de 110.000 transferências comunicadas. Este número coloca o país em posição de destaque no ranking mundial, ultrapassando países como o Canadá e o Japão, perdendo apenas para os Estados Unidos (Viana, 2004).

A maior causa de redução da fertilidade na espécie bovina é a morte embrionária e fetal (Diskin & Sreenan, 1980). Tanto para novilhas como para vacas, as taxas de fertilização e de nascimentos estão, respectivamente, em torno de 90% e 50-55% (Sreenan *et al.*, 2001). Diante disso, estima-se que ocorra em média 40% de perdas embrionárias e fetais e, destes, poucos embriões são perdidos imediatamente após a fertilização ou até o oitavo dia de gestação. A maior perda (70-80%) ocorre entre o oitavo e o 16º dia, cerca de 10% entre o 16º e o 42º dia, e 5-8% do 42º dia até o parto (Sreenan *et al.*, 2001).

Observa-se que as taxas de prenhez com o uso de embriões produzidos *in vivo*, oriundos da superovulação de doadoras, são menores que as daqueles concebidos naturalmente (Peterson & Lee, 2003). Considerando-se que a taxa de sobrevivência embrionária após a TE envolve complexas inter-relações entre embrião, ambiente uterino e corpo lúteo (CL) (Thatcher *et al.*, 1995), as menores taxas de prenhez, utilizando-se TE, podem estar associadas ao subdesenvolvimento de alguns embriões, à assincronia útero-embrionária e à má qualidade

do CL das receptoras (Sreenan & Diskin, 1987). Isso resulta, em última análise, em falhas no mecanismo de reconhecimento materno da gestação (Thatcher *et al.*, 1995). Portanto, maior ênfase à qualidade dos animais receptores de embriões parece ser de grande importância em programas de TE (Fernandes *et al.*, 2002).

O estabelecimento e a manutenção da gestação, bem como o crescimento embrionário em bovinos, estão correlacionados à habilidade do CL em secretar P₄. Essa secreção está relacionada à produção de citocinas trofoblásticas pelo embrião (interferon- δ e fator ativador de plaquetas derivados do embrião) (Kerbler *et al.*, 1997). Estas citocinas são fundamentais no período de reconhecimento materno da gestação, pois bloqueiam os mecanismos luteolíticos e, juntamente com a secreção contínua de P₄, promovem a manutenção da gestação (Mann *et al.*, 1995).

A fim de prevenir maiores perdas embrionárias precoces, Lucy *et al.* (1995) relataram que o hormônio de crescimento (rbST) seria capaz de agir em diferentes etapas do processo de luteólise e do reconhecimento materno da gestação, atuando no CL, no útero e no embrião.

A administração de somatotropina potencializa a secreção de bST (somatotropina bovina) e IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina-tipo 1) (Bilby *et al.*, 1999). Este processo, de forma direta ou indireta, pode acelerar o crescimento do CL e a secreção de P₄ (Lucy *et al.*, 1995), estimular a atividade secretória das glândulas endometriais e aumentar o desenvolvimento e a sobrevivência embrionária (Moreira *et al.*, 2002).

O sítio de maior concentração de receptores para bST (Lucy *et al.*, 1994) e IGF-1 (Pate, 1996) encontra-se no CL, quando comparado a outros tecidos reprodutivos

como útero, tubas uterinas e folículos (Lucy *et al.*, 1994), o que pode indicar que este pode ser alvo para ação direta e indireta da bST (Lucy *et al.*, 1993). Liebermann & Schams (1994) observaram, *in vitro*, a atuação direta da bST na função secretória do CL microdialisado, especificamente durante os estádios iniciais da fase luteal.

Outro local para ação da bST e IGF-1 é no embrião (Izadyar *et al.*, 2000). A utilização do hormônio de crescimento, IGF-1, ou ambos, em cultura de células embrionária de bovinos, acelerou o desenvolvimento embrionário no oitavo dia após a fertilização, bem como aumentou o número de células por embrião, resultando em maior secreção de interferon- δ (Mann & Lamming, 2001) no momento do reconhecimento materno da gestação (Binelli *et al.*, 2001). O aumento no desenvolvimento embrionário ocorre porque a bST estimula a proliferação e/ou diferenciação das células e modula o seu metabolismo por aumentar o transporte de glicose. Assim, o aumento da concentração plasmática desses hormônios pode resultar em altas concentrações destes dentro das tubas uterinas e do endométrio, as quais podem estimular o desenvolvimento embrionário (Palma *et al.*, 1997). O IGF-1 também pode regular a atividade secretória das glândulas endometriais, melhorando, assim, o ambiente uterino para manutenção da gestação (Wathes *et al.*, 1998).

A rbST vem sendo amplamente utilizada para promover aumento na produção leiteira e apresentar efeitos na função reprodutiva. O uso de rbST em protocolos de TE tem sido testado tanto em doadoras quanto em receptoras de embrião, porém apresentando resultados bastante contraditórios. Neste contexto, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de 250 mg de rbST em novilhas receptoras de embrião, na detecção do estro prévio à TE, sobre a concentração sérica de progesterona entre o 6° e 8° dias e a taxa de prenhez no 28° dia após o estro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na região de Alfenas - MG, Brasil, em latitude sul 21° 25' 45", longitude oeste 45° 56' 50" e altitude de 882 metros.

Foram utilizadas 52 novilhas mestiças como receptoras de embrião, com peso corporal superior a 350 kg e escore corporal superior ou igual a três, numa escala de zero a cinco (Ferreira, 1990). Durante todo o período experimental, os animais foram mantidos em piquetes de capim *Brachiaria brizantha* com suplementação mineral e água *ad libitum*.

As receptoras foram previamente avaliadas por meio de exame ginecológico (palpação via transretal e vaginoscopia) e duas manifestações de estro com intervalo de 21 \pm 3 dias. Todas as novilhas que se encontravam entre os dias sete e 17 do ciclo estral, ou com corpo lúteo previamente detectado por ultra-sonografia ou palpação transretal, receberam 0,5 mg de cloprostenol sódico (Ciosin® - Coopers) por via intramuscular. O cloprostenol sódico foi administrado nas receptoras 24 horas antes da aplicação nas doadoras durante o processo de superovulação. As receptoras que manifestaram estro 24 horas antes e até 24 horas após as doadoras, foram consideradas sincronizadas e aptas à transferência de embriões.

Como doadoras de embriões, foram utilizadas 12 vacas, quatro da raça Simental e oito da raça Red Angus, com peso corporal acima de 500 kg. Selecionaram-se animais que apresentaram ciclos estrais com intervalos regulares (21 \pm 3 dias) e clinicamente normais no exame ginecológico. Os animais receberam a mesma alimentação durante todo o período experimental, visando balanço energético positivo, de acordo com o *National Research Council - NRC* (1996), e manutenção do escore corporal de três ou quatro, numa escala de zero a cinco, segundo Ferreira (1990). Os animais foram mantidos em piquetes, na presença de um rufião, para o auxílio na detecção de estro com observação duas vezes ao dia, durante 30 minutos. A condição adotada para se considerar o animal em estro foi o reflexo de imobilidade ao salto do rufião.

Os animais receberam, em dia pré-estabelecido, um dispositivo intravaginal de P₄ (CIDR® - Pfizer). No dia seguinte, aplicou-se um análogo de GnRH, 0,1 mg de acetato de buserelina (Conceptal® - Intervet). Após quatro dias da aplicação do análogo do GnRH, as doadoras receberam 200 U.I. (NIH-FSH-S1) de FSH (Folltropin-V® - Vetrepharm Inc) divididas em oito doses decrescentes, em intervalos de 12 horas. Setenta e duas horas depois do início do tratamento com FSH, foi administrado 0,5 mg de cloprostenol sódico. Os dispositivos de P₄ foram removidos simultaneamente com a oitava aplicação de FSH. Após a detecção do estro, foram realizadas duas inseminações, a primeira entre 10 e 12 horas, e a segunda entre 20 e 24 horas após o início do estro.

Os embriões foram colhidos pelo método não cirúrgico, entre o sexto e o oitavo dia após o início do estro das doadoras. No laboratório da própria fazenda, os embriões foram rasteados com o auxílio de um microscó-

pio estereoscópico (Olympus Optical®, modelo SZH-ILLB), sob aumento de 15x e, uma vez identificados, foram transferidos para outra placa contendo solução de manipulação (Holding Solution® – ICP Eicare). Posteriormente, foram lavados e classificados, com aumento de 80x, quanto ao estágio de desenvolvimento (Lindner & Wright, 1983) e quanto ao aspecto morfológico (Kennedy *et al.*, 1983). Foram selecionados para transferência, os embriões com qualidade I, II e III e que estavam em estágio de desenvolvimento de mórula até blastocisto expandido. Estes embriões foram envasados em palhetas de 0,25 mL em meio DPBS (tampão salina fosfato) e permaneceram protegidos da luz solar e do vento até o momento da inovulação.

As receptoras de embrião foram divididas aleatoriamente em dois grupos de tratamentos experimentais: No Grupo 1 (controle), 22 novilhas foram inovuladas sem qualquer tratamento adicional. No Grupo 2 (rbST), 30 novilhas foram tratadas com 250 mg de rbST (Boostin® – Coopers), na detecção do estro, via subcutânea, na fossa ísqueo-retal.

Adotou-se o método transcervical (não cirúrgico) para a transferência dos embriões. As inovulações foram realizadas no terço final do corno uterino ipsilateral ao ovário com corpo lúteo (CL), previamente detectado por palpação transretal. Adicionalmente, avaliou-se o tônus da musculatura uterina, selecionando-se apenas receptoras com tônus flácido.

As colheitas de sangue para análise de P₄ foram realizadas no dia da inovulação dos embriões, pela punção da veia ou artéria coccígea, em tubos de 10 mL, vacuolizados (sistema Vacunteiner®, sem anticoagulante) e, posteriormente, estocados à 5 a 8 °C até a centrifugação. Num período máximo de 24 horas, as amostras foram centrifugadas a 1.500g por cinco minutos para separação do soro, que foi estocado em microtubos (tipo *ependorfs*®), a -18°C, para posterior análise.

A análise de P₄ sérica foi realizada no Laboratório de Endocrinologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), utilizando-se o kit comercial de radioimunoensaio (RIA) em fase sólida (Coat-a-count progesterone kit®, DPC, Diagnostic Products Co., Los Angeles, CA, USA).

O diagnóstico de gestação foi realizado no 28º dia após a detecção do estro das receptoras, por meio de exame ultra-sonográfico (Pie Medical®, modelo Scanner 100 Falco, acoplado a um transdutor transretal linear de 5,0 Mhz).

Para análise estatística da taxa de prenhez, os dados foram arranjados em tabelas de contingências e analisados pelo teste de Qui-quadrado, a 5% de probabilidade (Sampaio, 2002). Os dados sobre a concentração de progesterona sérica foram submetidos aos testes de normalidade (Lilliefors) e homocedasticidade (Cochran e Bartlett) e, posteriormente, à análise de variância (Euclides, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos animais do G2, observou-se taxa de prenhez de 46,6% (14/30). Resultado semelhante foi obtido para os animais do G1, cuja taxa de prenhez foi de 50,0% (11/22). Não houve diferença na taxa de prenhez entre os grupos ($P > 0,05$).

A dose de rbST influencia a concentração de bST e IGF-1 (Bilby *et al.*, 1999). Incrementos na taxa de prenhez foram obtidos com a administração de 500 mg de rbST no estro de fêmeas bovinas (Moreira *et al.*, 2000; Moreira *et al.*, 2002), provavelmente em resposta ao aumento na concentração sérica de bST e IGF-1 (Bilby *et al.*, 1999). Maior concentração sérica de bST e IGF-1 foi também observada após a aplicação de 167 ou 200 mg de rbST em novilhas e em vacas lactantes e não-lactantes (Bilby *et al.*, 1999).

Nesse contexto, é provável que a dose de 250 mg de rbST utilizada nesse experimento tenha sido suficiente para promover aumento na concentração de IGF-1 e da somatotropina, sem, no entanto, causar efeito na taxa de prenhez. De fato, a utilização de dose reduzida de rbST (167 mg) pode proporcionar incrementos em bST e IGF-1, sem resultar em aumento no percentual de fêmeas gestantes, uma vez que esses hormônios podem não alcançar o lúmen uterino, onde os embriões encontram-se em desenvolvimento (Bilby *et al.*, 1999).

Sabe-se ainda que o incremento na concentração sérica de IGF-1 varia de forma dose-dependente com aplicação de rbST, visto que a aplicação de 500 mg de rbST resultou em maior produção de IGF-1 em comparação à alcançada com o uso de 200 mg rbST (Bilby *et al.*, 1999). Portanto, a produção de IGF-1, estimulada pela aplicação de reduzidas concentrações ou doses de rbST, podem ser insuficientes para promover tanto o desenvolvimento embrionário quanto a secreção das glândulas endometriais, não ocasionando o aumento da taxa de prenhez esperada (Moreira *et al.*, 2002).

Ainda que a dose de rbST aplicada tenha resultado em um possível incremento em bST e IGF-1, a ausência

de uma resposta positiva na taxa de prenhez pode ter sido influenciada pela utilização de novilhas ao invés de vacas. Embora estudos comparando diferentes categorias animais submetidas a uma mesma dose de rbST não tenham sido conduzidos até o momento, experimentos utilizando-se doses elevadas de rbST, portanto não limitantes quanto a uma possível elevação na concentração sérica de bST e IGF-1, têm sido conduzidos. Como exemplo, a aplicação de 25 mg/dia de rbST do estro até o 16º dia do ciclo estral em vacas lactantes resultou em aumento de 12,5% na taxa de prenhez (Lucy *et al.*, 1995). Resultado semelhante foi também observado em vacas lactantes tratadas com 500 mg de rbST no estro e submetidas à TE (Moreira *et al.*, 2002). Entretanto, não foram obtidas diferenças significativas nas taxas de prenhez com a aplicação de 500 mg de rbST no estro de novilhas receptoras de embrião (Fonseca, 1999; Hasler *et al.*, 2003).

Uma possível explicação para essas diferentes respostas entre categorias animais pode ser as diferenças metabólicas e fisiológicas. No caso de vacas lactantes, que possuem baixa concentração de IGF-1 em decorrência da lactação, a rbST pode resultar em incrementos na concentração de IGF-1, corrigindo, assim, um desequilíbrio endócrino e metabólico (Thatcher *et al.*, 2004). Em novilhas, as concentrações de IGF-1 foram superiores àquelas encontradas em vacas, podendo, dessa forma, não responder à aplicação de rbST de modo satisfatório (Bilby *et al.*, 1999). Portanto, vacas lactantes podem ser relativamente mais sensíveis e responsivas ao bST e IGF-1 que novilhas, influenciando favoravelmente no desenvolvimento e na sobrevivência dos embriões (Thatcher *et al.*, 2004).

Conforme citados anteriormente, a dose e a categoria animal podem afetar a taxa de prenhez (Bilby *et al.*, 1999; Thatcher *et al.*, 2004). Dessa forma, devido ao fato de novilhas apresentarem menor resposta à aplicação de rbST (Bilby *et al.*, 1999), parece provável que o tratamento com doses superiores pudessem aumentar o estímulo hormonal para os embriões. No entanto, não há relatos na literatura com a utilização de doses superiores à utilizada neste experimento, aplicadas em novilhas durante o estro.

A ausência de efeito positivo da rbST na taxa de prenhez obtida no presente estudo possivelmente não foi relacionada com a aplicação de rbST em novilhas receptoras de embrião no estro (dia zero do ciclo estral). A aplicação de somatotropina no estro garante concentrações elevadas de bST e IGF-1 durante 14 dias (Bilby

et al., 1999). A ação destes hormônios ocorre primeiramente no útero, aumentando as condições uterinas em manter gestação (Hasler *et al.*, 2003) e, posteriormente, entre o sexto e o 14º dia do desenvolvimento do embrião, que é considerado um período crítico (Bilby *et al.*, 1999).

Sendo assim, um tempo superior de exposição do útero à bST e IGF-1, antes da transferência dos embriões (Hasler *et al.*, 2003), em conjunto com a exposição dos embriões aos hormônios, durante o seu período crítico de desenvolvimento (Moreira *et al.*, 2002), é importante para proporcionar incremento na taxa de prenhez. Desta forma, observa-se que a administração de rbST em vacas lactantes, durante o estro, garante um ambiente uterino capaz de estimular o desenvolvimento embrionário com conseqüente aumento na taxa de prenhez (Moreira *et al.*, 2002).

Apesar da aplicação de rbST ter sido realizada nos animais em estro, os resultados obtidos provavelmente são decorrentes de outros fatores, como a dose de 250 mg de rbST administrada e a categoria de animais utilizados como receptores de embrião. Os valores da concentração de progesterona sérica no dia da transferência de embriões para as receptoras foram de $1,48 \pm 0,72$ ng/mL para G1 e $1,71 \pm 0,74$ ng/mL para G2, não apresentando diferença entre os grupos experimentais ($P > 0,05$). Ressalta-se que, no tratamento rbST, três amostras de sangue foram perdidas por hemólise, diminuindo para 27 o número de amostras.

Embora, neste experimento, a administração de 250 mg de rbST não tenha sido capaz de elevar a concentração de progesterona sérica, outros pesquisadores observaram que a elevação da concentração deste hormônio tanto *in vitro* (Lieberman & Schams, 1994) quanto *in vivo* (Gallo & Block, 1991) foi dose-dependente. Assim, o aumento na concentração de P_4 sérica foi obtido com a administração de 500 mg de rbST em vacas de leite durante o estro (Morales-Roura *et al.*, 2001) e com 320 e 640 mg em vacas lactantes (Gallo & Block, 1991). Já a administração de uma dose total de 250 mg de rbST em novilhas, com início do tratamento no estro, não aumentou a concentração de P_4 . Dessa forma, é possível que doses maiores, que causam elevação na concentração de bST e IGF-1 (Bilby *et al.*, 1999), sejam capazes de estimular a síntese de P_4 pelo corpo lúteo, visto que a administração de 250 mg não foi suficiente para promover este efeito. No entanto, a utilização de 500 mg em novilhas, no quinto dia do ciclo estral, não proporcionou diferenças entre os ani-

mais. Além disso, esta mesma dose administrada em novilhas, no terceiro dia do ciclo estral, causou diminuição na concentração de P_4 (Borges *et al.*, 2001). Esta diminuição pode ocorrer devido ao aumento no metabolismo e no fluxo sanguíneo hepático causado pela somatotropina bovina, e com isso, o *clearance* hormonal (Foxcroft *et al.*, 2000).

Outro fator que pode afetar a concentração de P_4 é a categoria animal quando se faz uso de somatotropina. A aplicação de 250 mg de rbST em novilhas em estro não aumentou a concentração de P_4 (Lucy *et al.*, 1994). A ausência de efeitos positivos na concentração de P_4 , com a utilização de novilhas, foi observada nos trabalhos de Fonseca (1999), Gong *et al.* (1991) e Lucy *et al.* (1994). Concentrações mais elevadas de P_4 foram encontradas com a utilização de vacas lactantes (Schemm *et al.*, 1990, Gallo & Block, 1991). A administração de rbST causa uma ação diferenciada da bST e do IGF-1 nos ovários de vacas lactantes, cujas capacidades esteroidogênicas encontram-se comprometidas pela lactação (Lucy *et al.*, 1995).

Adicionalmente, Gallo & Block (1991) verificaram que vacas em lactação possuem baixa concentração sérica de IGF-1. Assim, o tratamento com rbST eleva a concentração de IGF-1, que possui papel importante no aumento da captação e absorção de lipoproteínas e na esteroidogênese das células da camada granulosa e do tecido luteal, estimulando, portanto, a síntese de P_4 (Veldhuis *et al.*, 1986). No entanto, em novilhas, cujas concentrações endógenas de IGF-1 são superiores aos de vacas em lactação, aplicações de rbST podem não surtir efeito devido ao limiar de bST e IGF-1 circulante (Lucy *et al.*, 1994) ou até responder negativamente devido a um desequilíbrio endócrino (Borges *et al.*, 2001).

Embora o início do tratamento no estro com 250 mg de rbST tenha coincidido com o desenvolvimento inicial do CL, a não-elevação na concentração de progesterona sérica pode ser decorrente, principalmente da dose de 250 mg, que seria insuficiente em promover incrementos na síntese e/ou liberação de P_4 e pela utilização de novilhas que são menos responsivas à somatotropina (Bilby *et al.*, 1999).

CONCLUSÃO

A aplicação de 250 mg de rbST em novilhas receptoras de embrião durante o estro não afetou a concentração sérica de progesterona entre o sexto e oitavo dia, nem a taxa de prenhez no 28º dia após o estro.

AGRADECIMENTO

À FAPEMIG pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Bilby CR, Bader JF, Salfen BE, Youngquist RS, Murphy CN, Garverick HA, Crooker BA & Lucy MC (1999) Plasma GH, IGF-1, and conception rate in cattle treated with low doses of recombinant bovine GH. *Theriogenology*, 1:1285-1296.
- Binelli M, Thatcher WW & Mattos R (2001) Antiluteolytic strategies to improve fertility in cattle. *Theriogenology*, 56:1451-1463.
- Borges AM, Torres CAA, Ruas JRM, Rocha Júnior VB, Carvalho GR & Borges JC (2001) Concentração plasmática de progesterona e metabólitos lipídicos em novilhas mestiças tratadas ou não com hormônio de crescimento e superovuladas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30:1689-1696.
- Diskin MG & Sreenan, JM (1980) Fertilization and embryonic mortality rates in beef heifers and artificial insemination. *Journal of Reproduction and Fertility*, 59:463-468.
- Euclides RF (1999) Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, Central de processamento de dados UFV/CPD. 59p.
- Fernandes CAC, Oba E, Ferreira AM, Uribe-Velaquez LF & Viana JHM (2002) Taxa de ovulação e concentração plasmática de progesterona em fêmeas bovinas imunizadas com líquido folicular suíno. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54:595-601.
- Ferreira AM (1990) Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras. Tese de doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 134p.
- Fonseca JF (1999) Corpo lúteo acessório, perfil plasmático de progesterona e taxa de gestação de receptoras de embriões bovinos tratadas com diferentes hormônios. Dissertação de mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. 93p.
- Foxcroft G, Almeida, F & Aherne F (2000) Management of the gilt and first parity sow. In: VII Simpósio Internacional de Reprodução Animal e Inseminação Artificial em Suínos, Foz do Iguaçu, Anais, ABRAVES. p.131-145.
- Gallo GF & Block E (1991) Effects of recombinant bovine on hypophyseal and ovarian functions of lactating dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 71:343-353.
- Gong, JG, Bramley T & Webb R (1991) The effect of recombinant bovine somatotropin on ovarian function in heifers: follicular populations and peripheral hormones. *Biology of Reproduction*, 45:941-949.
- Hasler JF, Bilby CR, Collier RJ & Denhan, MC (2003) Effect of recombinant bovine somatotropin on superovulatory response and recipient pregnancy rates in a commercial embryo transfer program. *Theriogenology*, 59:1919-1928.
- Izadyar F, Van Tol HTA, Hage WG & Bevers MM (2000) Preimplantation bovine embryos express mRNA of growth hormone receptor and response to growth hormone addition during in vitro development. *Molecular Reproduction and Development*, 57:247-255.

- Kennedy LG, Boland MP & Gordon I (1983) Effect of bovine embryo quality on survival after rapid freezing and thawing. *Theriogenology*, 19:823-832.
- Kerbler TL, Buhr MM, Jordan LT, Leslie KE & Walton JS (1997) Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-tau synthesis by the conceptus in cattle. *Theriogenology*, 47:703-714.
- Lieberman J & Schams D (1994) Actions of somatotrophin on oxytocin and progesterone release from the microdialysed bovine corpus luteum in vitro. *Journal of Endocrinology*, 143:243-249.
- Lindner GM & Wright Jr RW (1983) Bovine embryo morphology and evaluation. *Theriogenology*, 20:407-416.
- Lucy MC, Collier RJ, Kitchell ML, Dibner JJ, Hauser SD & Krivi GG (1993) Immunohistochemical and nucleic acid analysis of somatotropin receptor populations in the bovine ovary. *Biology of Reproduction*, 48:1219-1227.
- Lucy MC, Curran TL, Collier, RJ & Cole WJ (1994) Extended function of the corpus luteum and earlier development of the second follicular wave in heifers treated with bovine somatotropin. *Theriogenology*, 41:561-572.
- Lucy MC, Thatcher WW, Collier RJ, Simmen FA, Ko Y, Savio JD & Badinga L (1995) Effects of somatotropin on the conceptus, uterus, and ovary during maternal recognition of pregnancy in cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, 12:73-80.
- Mann GE & Lamming GE (2001) Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of luteolytic mechanism in cows. *Reproduction*, 121:175-180.
- Mann GE, Lamming GE & Fray MD (1995) Plasma oestradiol and progesterone during early pregnancy in the cow and the effects of treatment with buserelin. *Animal Reproduction Science* 37:121-131.
- Morales-Roura JS, Zarco L & Hernandez-Ceron J (2001) Effect of short-term treatment with bovine somatotropin at estrus on conception rate and luteal function of repeat-breeding dairy cows. *Theriogenology* 55:1831-1841.
- Moreira F, Risco CA, Pires MFA, Ambrose JD, Drost M & Thatcher WW (2000) Use of bovine somatotropin in lactating dairy cows receiving timed artificial insemination. *Journal of Dairy Science*, 83:1234-1247.
- Moreira F, Badinga L & Burnley C (2002) Bovine somatotropin increases embryonic development in superovulated cows and improves post-transfer pregnancy rates when given to lactating recipient cows. *Theriogenology*, 57:1371-1387.
- National Research Council – NRC (1996) Nutrient requirements of beef cattle, 7.ed. Washington, D.C. 42p.
- Palma GA, Muller M & Brem G (1997) Effect of insulin-like growth factor I (IGF-I) at high concentration on blastocyst development of bovine embryos produced in vitro. *Journal of Reproduction and Fertility*, 110:347-353.
- Pate JL (1996) Intercellular communication in the bovine corpus luteum. *Theriogenology*, 45:1381-1397.
- Peterson AJ & Lee RS (2003) Improving successful pregnancies after embryo transfer. *Theriogenology*, 59:687-697.
- Sampaio IBM (2002) Estatística aplicada à experimentação animal. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. 265p.
- Santos Filho AS, Oliveira LMA & Almeida RR (1998) Superovulação de vacas 5/8 Girolando com diferentes dosagens de FSH-p. *Ciência Veterinária dos Trópicos*, 1:60-68.
- Schemm SR, Deaver DR, Griel Junior LC & Muller LD (1990) Effects of recombinant bovine somatotropin on luteinizing hormone and ovarian function in lactating dairy cows. *Biology of Reproduction*, 42:815-821.
- Sreenan JM & Diskin MG (1987) Factors affecting pregnancy rate following embryo transfer in the cow. *Theriogenology*, 27:99-113.
- Sreenan JM, Diskin MG & Morris DG (2001) Embryo survival rate in cattle: a major limitation to the achievement of high fertility. *Animal Science*, 1:93-104.
- Thatcher WW, Meyer MD & Danet-Desnoyers G (1995) Maternal recognition of pregnancy. *Journal of Reproduction and Fertility*, 49:15-28.
- Thatcher WW, Bilby T, Guzeloglu A *et al* (2004) Utilização de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) como estratégia para aumentar a taxa de prenhez em vacas leiteiras em lactação. In: VIII Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, Uberlândia. Anais, CONAPEC. p.03-17.
- Viana JHM (2004) Um panorama da te no mundo. Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões. p.4-7 (Boletim nº18).
- Veldhuis JDE, Nestler JE, Strauss JF *et al* (1986) Insulin regulates low density lipoprotein metabolism by swine granulose cell. *Endocrinology*, 118:242-248.
- Wathes DC, Reynolds TS, Robinson RS & Stevenson KR (1998) Role of insulin-like growth factor system in uterine function and placental development in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 81:1778-1789.