

REVISÃO

**AUTORES:****Bruno Moura Monteiro¹****Rinaldo Batista Viana²**¹ USP, FMVZ, 05.508-270, São Paulo, SP, Brasil.² Ufra, 66.077-530, Belém, PA, Brasil.

Recebido: 14/10/2010

Aprovado: 28/02/2011

AUTOR CORRESPONDENTE:

Bruno Moura Monteiro

E-mail: bmmonteiro@usp.br

PALAVRAS-CHAVE:*Bovinos de Corte**Reprodução**Biotecnologia**LATF**Estro***KEY WORDS:***Beef cattle**Reproduction**FTAI**Biotecnology**Oestrous*

Estado da arte da inseminação artificial em tempo fixo em gado de corte no Brasil

State-of-the-art fixed-time artificial insemination (FTAI) in beef cattle in Brazil

RESUMO: Melhores índices zootécnicos poderiam ser alcançados pelo emprego da inseminação artificial, não fossem as falhas associadas à observação e detecção do estro, prejudicando assim o desempenho reprodutivo do rebanho. Uma das alternativas para sobrepor esse problema é a utilização da inseminação artificial em tempo pré-determinado. Portanto, esta revisão de literatura tem por objetivo descrever o estado da arte da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte no Brasil. As técnicas de manipulação do ciclo estral vêm para solucionar os obstáculos da inseminação artificial, pois, além de possibilita sua realização em tempo pré-fixado, sem a necessidade da observação do estro, alguns destes protocolos têm a capacidade de induzir a ciclicidade em vacas que se encontram acíclicas, seja por motivos fisiológicos, como a baixa nos estoques de LH no período pós-parto e na amamentação, seja nos casos de animais que se encontram com baixo escore de condição corporal no início da estação de monta.

ABSTRACT: An increase in reproductive performance needs to be combined with genetic improvement of the calves, and this can be achieved by the use of artificial insemination. However, one of the great limitations on more widespread use of this has been the cost and imperfections associated with estrus detection over a long period of time, with a detrimental effect on the reproductive performance of the animals. This study therefore aims to address the main advances in fixed-time artificial insemination in beef cattle bred in Brazil. Techniques for manipulating the estrous cycle may overcome impediments to artificial insemination, because, in addition to enabling the use of artificial insemination at pre-determined time, without the need for estrous detection, some of these protocols have the capacity to induce cyclicity in anestrus cows, either for physiological reasons, or because of a low body condition score at the beginning of breeding season.

1 Introdução

Na pecuária, a produtividade está diretamente relacionada à eficiência reprodutiva das fêmeas (PFEIFER et al., 2008). Estas devem apresentar um intervalo entre partos ao redor de 12 meses, o que resulta na produção de um bezerro/vaca/ano (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA, 2006).

Levando-se em conta uma taxa de mortalidade de bezerros desmamados de aproximadamente 8% (média nacional) (OLIVEIRA et al., 2006), dentro dos atuais números de fêmeas acima de 24 meses e de animais desmamados no país, a taxa de nascimento do rebanho brasileiro é de 72%, o que resulta em intervalo entre partos de 16,6 meses (500 dias) e um período de serviço (parto/concepção) de 7,1 meses - 213 dias (ANUALPEC, 2009). Deste modo, estes dados são indicativos de que o rebanho brasileiro apresenta baixa eficiência reprodutiva com comprometimento na produtividade.

Nesse contexto, a eficiente multiplicação de animais melhoradores, geneticamente superiores por biotécnicas aplicadas à reprodução animal, proporcionaria maior retorno econômico às atividades pastoris. Todavia, a multiplicação de material genético somente é possível com adequado manejo nutricional, sanitário e sem comprometer a eficiência reprodutiva do rebanho.

Dentre estas biotécnicas que visam a multiplicação de animais melhoradores, a inseminação artificial (IA) em bovinos foi o primeiro passo para acelerar a transferência de características desejáveis, permitindo a disseminação de genes de animais considerados geneticamente superiores e o incremento da produção e produtividade animal. Todavia, falhas no diagnóstico do estro (SIQUEIRA et al., 2008; BORGES et al., 2009) de vacas em anestro pós-parto e aquelas com puberdade tardia tornaram-se fatores limitantes para o emprego desta biotécnica em bovinos, no Brasil. Deve-se considerar que cada estro não detectado representa um aumento no intervalo entre partos, em média, de 21 dias (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA, 2006).

Uma das formas encontradas para contornar esse problema foi o desenvolvimento de protocolos de indução do estro e sincronização da ovulação para possibilitar a inseminação artificial em tempos pré-determinados, sem necessidade da observação e identificação de estros para inseminação.

Portanto, esta revisão de literatura teve por objetivo abordar o estado da arte da inseminação arti-

ficial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte, no Brasil, enfocando as características comportamentais reprodutivas dos animais, a utilização da IA e suas limitações, assim como o uso de biotécnicas destinadas ao incremento da eficiência reprodutiva.

2 Desenvolvimento

Inseminação artificial em bovinos de corte

A inseminação artificial apresenta, entre outras vantagens, a possibilidade do controle e profilaxia de doenças sexualmente transmissíveis, diminuição do custo de manutenção e reposição de touros, melhor manejo administrativo da fazenda e padronização racial e zootécnica dos rebanhos. Além dessas, destacam-se como principais ganhos da utilização de IA: o melhoramento genético e a obtenção de animais com maior potencial de produção e reprodução, a melhoria do rebanho, decorrente do cruzamento entre raças que, no Brasil, geralmente consiste na utilização de sêmen de touros europeus provados em vacas zebuínas de rebanhos comerciais. Todavia, as falhas na detecção de estro podem comprometer a utilização dessa biotécnica.

As fêmeas *Bos taurus indicus* geralmente apresentam estro de duração mais curta (aproximadamente 11 horas), o que dificulta sua detecção (BÓ; BARUSELLI; MARTINEZ, 2003). Essas diferenças na duração do estro de vacas zebuínas foram estudadas, com auxílio de radiotelemetria (Heat-Watch), por Mizuta (2003), em vacas das raças Nelore, Angus e metiças Nelore x Angus, criadas nas condições brasileiras. A autora observou que o estro das vacas da raça Nelore ($12,9 \pm 2,9$ h) e o das mestiças Nelore x Angus ($12,4 \pm 3,34$ h) tinham cerca de quatro horas a menos de duração que o estro das vacas da raça Angus ($16,3 \pm 4,8$ h). Associado a esse comportamento reprodutivo de vacas *Bos taurus indicus*, cerca de 46% (STEVENSON et al., 1998) a 56,4% (BERTAN; BINELLI; MADUREIRA, 2006) dos estros têm manifestação noturna.

Além disso, a baixa taxa de ciclicidade (anestro) no pós-parto é fator limitante para o emprego da IA. Deste modo, torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas que restabeleçam a ciclicidade em vacas de corte no período pós-parto (SÁ FILHO et al., 2005), as quais podem ter um grande impacto na produção mundial de carne (BARUSELLI et al., 2004).

Manipulação do ciclo estral para IATF em bovinos de corte

Baruselli et al. (2002) mostraram que a inseminação artificial em tempo fixo possibilita que as inseminações e as prenhez ocorram no início da estação de monta (EM), diminuindo o período de serviço e aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho. Neste estudo, realizado com vacas da raça Brangus, com bezerros ao pé, aos primeiros 45 dias da estação de monta verificou-se aumento significativo da taxa de prenhez nas vacas inseminadas em tempo fixo (65/100), frente àquelas com detecção de estro duas vezes ao dia e submetidas a IA convencional 12 horas após (18/94). A IATF reduziu em 39,3 dias o período de serviço em relação à inseminação artificial convencional, antecipando o parto e beneficiando a estação de monta subsequente.

Outra vantagem da utilização da IATF reside no fato de que fêmeas que concebem mais precocemente na EM e, portanto, parem no início da estação de nascimentos, desmamam bezerros mais pesados, apresentando melhor desempenho reprodutivo na EM subsequente (PENTEADO et al., 2006).

Utilização de hormônio regulador de gonadotrofinas (GnRH) e prostaglandinas (PGF_{2α})

A prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) é o fármaco mais utilizado para sincronização do estro em vacas (ODDE, 1990). A partir deste fármaco, foi desenvolvido um protocolo de sincronização do estro, denominado Ovsynch, que consiste na administração de prostaglandina F_{2α} em vacas previamente tratadas (seis a sete dias antes) com hormônio liberador de gonadotrofinas. A sincronidade do estro e, particularmente, da ovulação, pode ser aumentada consideravelmente (mais de 90%) administrando-se uma segunda injeção de GnRH, 36 a 48 horas após a PGF_{2α}. A fertilidade dos animais inseminados em tempo prefixado (16 a 24 horas após a injeção do GnRH) é semelhante à verificada em animais inseminados no estro observado (PURSLEY; MEE; WILTBANK, 1995).

Na utilização exclusiva de IA, a escolha do tratamento (Ovsynch ou PGF_{2α}) deverá considerar, entre outros fatores, o tipo de rebanho, visto que as raças zebuínas apresentam maior tendência a apresentar estros noturnos e de curta duração, em comparação às raças taurinas (PINHEIRO et

al., 1998); a disponibilidade de mão de obra para detecção do estro (a sincronização ocorre para um intervalo de tempo curto, porém variável); e os custos dos tratamentos, incluindo os hormônios e as doses adicionais de sêmen, em razão do maior número de inseminações realizadas.

Baruselli et al. (2002) desenvolveram um estudo comparando o IA convencional e protocolos que empregam progesterona (P₄), progestágenos e o método Ovsynch (GnRH/PGF_{2α}/GnRH), e observaram que o protocolo Ovsynch apresentou baixa eficiência, não sendo indicado para IATF em vacas zebuínas lactantes nas condições brasileiras de manejo.

Tratamento com progesterona/progestágenos e estrógenos

Baruselli et al. (2002) verificaram a antecipação da concepção (P<0,01) em vacas no pós-parto tratadas com progesterona ou progestágenos, em relação ao primeiro parto da EM subsequente. A média de dias necessária para a concepção na EM de 90 dias foi de 57,6±18,3 dias para aqueles animais que não receberam nenhum tratamento hormonal, 18,3±25,8 dias para as vacas que receberam implantes intravaginais de P4 (CIDR), 28,3±28,8 dias para as vacas tratadas com implante auricular de norgestomet (Crestar) e de 46,3 ± 26,3 dias para aquelas tratadas com GnRH+PGF_{2α}+GnRH (Ovsynch). Deste modo, pode-se observar que os tratamentos com progesterona e progestágenos apresentaram boa eficiência em vacas lactantes criadas a pasto, aumentando significativamente a taxa de concepção à inseminação artificial.

Todavia, na literatura existem referências de que altas concentrações de progesterona diminuem a frequência de liberação de LH e o crescimento folicular (BURKE et al., 1996). Embora Moreno et al. (1986) tenham demonstrado que a administração de 2 mg de benzoato de estradiol (BE) associado a 50 mg de P₄ provoca a emergência de uma nova onda folicular após 4,1 dias, possivelmente novilhas *Bos taurus indicus* respondem diferentemente às concentrações circulantes de progesterona liberadas pelos dispositivos intravaginais que contêm esse hormônio.

Esta assertiva foi ratificada por Carvalho et al. (2008), quando descreveram que, durante a permanência do dispositivo intravaginal de progesterona (P₄), as concentrações séricas desse hormônio foram significativamente maiores e permaneceram

mais elevadas em novilhas das raças Nelore e Gir (*Bos taurus indicus*) do que em novilhas das raças Angus e Holandesa (*Bos taurus taurus*) e cruzadas Nelore x Angus e Gir x Holandês (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*). Essas elevadas concentrações de progesterona diminuem a pulsatilidade de LH, podendo comprometer o crescimento folicular e a ovulação e, conseqüentemente, o resultado da IATF.

Barufi et al. (1999) e Barufi (2002) compararam a eficiência do implante auricular de norgestomet (Crestar®) novo e do dispositivo intravaginal contendo progesterona (CIDR®) novo e reutilizado em fêmeas de corte e verificaram, após a IATF, taxas de prenhez de 52,7, 28,8 e 38,7%, respectivamente ($P < 0,05$). Deste modo, pode-se inferir que, em novilhas zebuínas, os implantes auriculares contendo norgestomet e os dispositivos intravaginais de P_4 apresentam taxas maiores de prenhez comparados àqueles novos contendo progesterona.

Outra constatação sobre a utilização de implantes auriculares contendo norgestomet é que, quando associados à administração de ésteres de estradiol no dia de inserção do implante, proporcionam taxas de prenhez maiores em fêmeas de corte submetidas à IATF, quando os tratamentos foram iniciados a partir de 49 dias pós-parto.

Rodrigues et al. (2004) observaram que novilhas *Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus* tratadas com implante auricular de norgestomet associado ao valerato de estradiol (VE), no início do tratamento, apresentaram menores taxas de ovulação e diâmetro do corpo lúteo (CL) após a sincronização, frente àquelas tratadas com benzoato de estradiol (BE). Portanto, pode-se recomendar a utilização de BE no início do tratamento com implante auricular de norgestomet em novilhas *Bos taurus indicus*.

Moura, Marques e Baruselli (2003) avaliaram o efeito da administração de BE 24 horas após a retirada do implante auricular de norgestomet novo ou reutilizado (segundo uso) em 326 vacas *Bos taurus indicus* e *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*, paridas há $68,5 \pm 26,8$ dias. Os autores observaram que a administração de BE 24 horas após a remoção dos implantes não apresentou efeito positivo na taxa de concepção de vacas tratadas com valerato de estradiol no momento da inserção do implante auricular de norgestomet (protocolo tradicional).

Entretanto, quando o protocolo com implantes reutilizados de norgestomet foi associado ao BE no início do tratamento, observou-se que a

administração de 1,0 mg de BE (24 horas após a retirada dos implantes) promoveu em aumento significativo na taxa de concepção - 32,5% sem BE vs. 51,2% com BE (MOURA; MARQUES; BARUSSELLI, 2003).

Almeida et al. (2006) realizaram um estudo com o objetivo de comparar as taxas de prenhez em vacas da raça Nelore primíparas e múltíparas (*Bos taurus indicus*) tratadas com implantes auriculares contendo 3,0 mg de norgestomet, novos ou reutilizados, associados à administração de norgestomet (NG) e valerato de estradiol (VE) ou à progesterona (P_4) e benzoato de estradiol (BE). Para os implantes novos e reutilizados, as taxas de concepção da IATF foram de 48,3 e 48,7%, respectivamente; comparando-se os protocolos NG+VE e P_4 +BE, as taxas foram de 49,5 e 47,5%, respectivamente; e, para primíparas e múltíparas, corresponderam a 35 e 52,7%, respectivamente.

A taxa de concepção da IATF, de 35%, verificada em primíparas, por Almeida et al. (2006), foi inferior aos 41% obtidos por Soto Belloso et al. (2002); contudo, esses autores administraram gonadotrofina coriônica equina (eCG) no dia da retirada dos implantes. Almeida et al. (2006) obtiveram taxas de prenhez, ao final EM, de 85,2% para implantes novos e 86,5% para reutilizados, de 86,5% em vacas tratadas com NG+VE e de 85,2% para as tratadas com P_4 +BE, e de 71,9 e 90,2% para primíparas e múltíparas, respectivamente.

Soto Belloso et al. (2002) também observaram que em fêmeas primíparas as taxas de prenhez foram menores durante toda a estação de monta, quando comparadas às múltíparas. Concluiu-se que implantes de norgestomet novos e reutilizados, quando associados ao BE ou ao VE, promoveram satisfatórias taxas de prenhez (IATF e EM), em vacas múltíparas da raça Nelore amamentando.

Utilização de gonadotrofina coriônica equina (ECG) nos protocolos de IATF

Em pesquisa realizada no Estado de Mato Grosso do Sul com 215 vacas Nelore paridas (75 a 90 dias pós-parto) e mantidas a pasto, foi realizada a IATF conforme protocolo descrito na figura 1 e verificado o efeito da utilização de eCG.

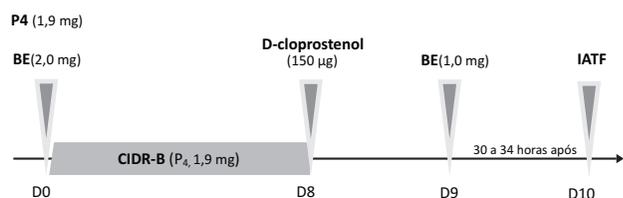


Figura 1 – Protocolo para inseminação artificial em tempo fixo usando 1,9 mg de P₄ no dispositivo intravaginal CIDR-B+aplicação de 2 mg de BE via IM (D0); remoção do CIDR-B + aplicação de 150 µg de D cloprostenol via IM (D8); aplicação de 1 mg de BE (D9); e IATF (D10) 30 a 34 horas após a última aplicação de BE

Nos grupos controle (sem eCG e com eCG), verificou-se que o grupo tratado com eCG no momento da retirada do dispositivo (400 UI de eCG via IM no dia 8) apresentou maior taxa de prenhez após a IATF (55,1 %), em comparação ao grupo controle (38,9 %). Quando foi avaliada a condição ovariana dos animais tratados, constatou-se que o efeito positivo da eCG melhorou conforme o aumento do índice de anestro. Nos animais cíclicos (com presença de CL de diferentes tamanhos) não se verificou efeito positivo do tratamento com eCG (BARUSELLI et al., 2003).

Os resultados encontrados por Baruselli et al. (2003) foram confirmados por Rodrigues et al. (2004) que verificaram aumento significativo na taxa de prenhez em vacas da raça Nelore tratadas com eCG e submetidas a IATF [50,9% (56/110)], em relação ao grupo não-tratado [37,8 (37/98)].

Silva et al. (2004) descreveram aumento significativo na taxa de prenhez ($P < 0,05$) com o uso de eCG na retirada do implante auricular de norgestomet em vacas da raça Nelore [51,7% (155/300)^a] frente àquelas que não foram tratadas com eCG [33,8 (101/299)^b]. Nesse mesmo experimento também foi observado aumento na taxa de concepção ($P < 0,05$) pela administração de GnRH no momento da IATF [48,0% (142/296)^a vs. 37,6 (114/303)^b].

Baruselli et al. (2004) também observaram aumento na taxa de ovulação (76% vs. 50%) e nas concentrações plasmáticas de progesterona ($4,31 \pm 0,56$ vs. $2,22 \pm 0,16$ mg/ml) em novilhas da raça Nelore após o tratamento com eCG. O aumento na taxa de concepção após o tratamento com eCG pode ser também devido ao incremento nas concentrações plasmáticas de progesterona.

Rossa et al. (2009) estudaram a taxa de concepção à IATF de um grupo de vacas de corte zebrúinas e cruzadas, durante o pós-parto até 45 dias

ou com mais de 45 dias. E o efeito da aplicação de eCG, BE ou solução fisiológica (SF; controle) no dia da retirada do implante de silicone, impregnado com progestágeno (Figura 2).

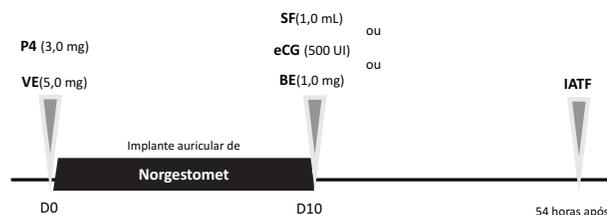


Figura 2 – Protocolo para inseminação artificial em tempo fixo no dispositivo auricular de norgestomet + aplicação de 5,0 mg de VE via IM (D0); remoção do implante + aplicação de 1,0 mL de solução fisiológica (SF), 500 UI de eCG, ou 1,0 mg de benzoato de estradiol via IM (D10); e IATF 54 horas após a última aplicação de BE.

No período pós-parto precoce (<45 dias), os grupos controle, eCG e BE obtiveram taxas de concepção de 12,50, 47,22, e 15,38%, respectivamente, sendo os grupos tratados melhores que o controle ($P=0,0597$), e o grupo eCG melhor que o grupo BE ($P=0,0016$). Já no período pós-parto tardio (>45 dias), os grupos controle, eCG e BE obtiveram taxas de concepção de 22,22, 41,93, e 44,44%, respectivamente, sendo os grupos tratados melhores que o controle ($P=0,0179$) e o grupo eCG semelhante ao grupo BE ($P=0,7759$). O que levou os pesquisadores a concluir que, em vacas com até 45 dias do período pós-parto, o eCG associado ao norgestomet aumenta as taxas de concepção.

Técnicas de manejo associadas à inseminação artificial em tempo fixo

Com o objetivo de diminuir o número de vezes que os animais são manejados na utilização de protocolos que empregam implantes auriculares de norgestomet reutilizado para IATF, Ayres et al. (2006a) realizaram estudo para avaliar o efeito da substituição do BE 24 horas após a retirada do implante auricular (4 manejos para IATF) pelo cipionato de estradiol (CE) no momento da remoção do implante (3 manejos para IATF). Os resultados foram indicativos que o CE (1mg) pode ser utilizado como indutor de ovulação, em programas de IATF em vacas da raça Nelore, e possibilita a redução do número de vezes que os animais necessitam ser manejados (de 4 para 3 vezes).

Para otimizar a IATF, estudos foram conduzidos sobre o efeito do momento da inseminação artificial (manhã vs. tarde) em vacas de corte lactantes. Assim, Ayres et al. (2006b) utilizaram 274 vacas lactantes (*Bos taurus indicus* e *Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) com período pós-parto entre 40 e 65 dias. E, com o mesmo intuito do estudo anterior (AYRES et al., 2006c), 277 vacas lactantes (*Bos taurus indicus* e *Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*), com similar período pós-parto, foram submetidas ao seguinte protocolo (Figura 3):

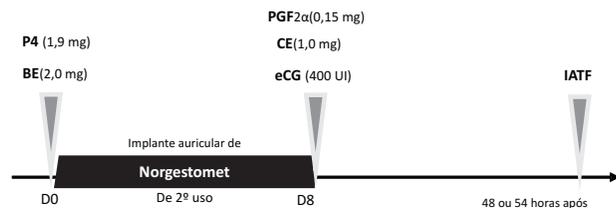


Figura 3 – Protocolo para inseminação artificial em tempo fixo no dispositivo auricular de norgestomet (previamente utilizado por 9 dias) + aplicação de 2 mg de BE via IM (D0); remoção do implante + aplicação de 400 UI de eCG + 1,0 mg de cipionato de estradiol e uma dose de 0,15 mg de D-cloprostenol (PGF 2α), via IM (D8); e IATF (D10) 48 a 54 horas após a última aplicação de BE.

A partir deste momento, os animais foram divididos homogeneamente em dois grupos, inseminados 48 horas após a remoção do implante (n=136) ou 54 horas (n=136). Os resultados foram indicativos de que, tanto a inseminação artificial 48 horas após, quanto 54h após a retirada do implante apresentaram semelhantes taxas de concepção à IATF (AYRES et al., 2006b), em protocolos com implante auricular de norgestomet associado ao benzoato de estradiol ou ao valerato de estradiol no dia zero (AYRES et al., 2006c).

Para o anestro pós-parto, é prática comum iniciar a EM de novilhas antes do restante do rebanho. Esta estratégia de antecipar o parto em vacas primíparas tem como objetivo reduzir a proporção de animais em anestro no início da EM, principalmente no Brasil, onde os partos se concentram no final do inverno e durante a primavera, ou seja, os animais têm o período final de gestação e início da lactação em épocas de menor disponibilidade de alimento, em termos de quantidade e qualidade, levando à redução das reservas corporais no peri-parto (MENEGHETTI; VASCONCELOS, 2008). Esse efeito pode ser mais evidente em vacas de primeira cria,

devido à sua maior demanda por nutrientes, por ainda estarem em crescimento e iniciando a primeira lactação.

Porém, Meneghetti e Vasconcelos (2008) mostraram que a preocupação com a ciclicidade pode ser minimizada quando se usa inseminação artificial em tempo fixo no início da EM. Os resultados de IATF não foram beneficiados com o aumento dos dias pós-parto (DPP) no início da EM. Vacas com maior DPP apresentaram menor ECC, sugerindo que propriedades que utilizam essa técnica não devem antecipar a parição de novilhas, visando à maior condição corporal no início da EM.

A utilização de protocolos hormonais com progesterona ou progestágenos associados ao desmame temporário tem se mostrado eficiente em induzir o estro em fêmeas sob condições variadas (BARREIROS et al., 2003; PENTEADO et al., 2004; ERENO et al., 2007; SIQUEIRA et al., 2008; BORGES et al., 2009).

Os efeitos da remoção temporária de bezerros sobre características foliculares e taxas de ovulação e de prenhez de vacas Nelore foram avaliados por Vasconcelos, Vilela e Sá Filho (2009) quando da IATF. Dentre os quatro tratamentos realizados, as taxas de prenhez foram: IATF sem remoção de bezerro - 10,6% (10/94); IATF com remoção de bezerro nos dias -2 a 0 - 16,1% (15/93); IATF com remoção de bezerro nos dias 7 a 9 - 13,7% (13/95); IATF com remoção de bezerro nos dias -2 a 0 e nos dias 7 a 9 - 29,8% (28/94). Sendo significativamente diferente nos animais que receberam duas remoções de bezerro (dias -2 a 0 e 7 a 9), em relação às que não receberam (29,8% vs. 10,6%; $P < 0,05$).

Os pesquisadores concluíram que a remoção temporária de bezerros antes do primeiro estímulo ovulatório aumentou o diâmetro folicular e a taxa de ovulação a esse estímulo em vacas em anestro, porém o mesmo não se verificou em animais ciclizando ao início dos tratamentos. Além disso, a remoção temporária de bezerros, realizada nos dias 7 a 9 após o início do protocolo de IATF (48 horas) também resultou em aumento do diâmetro folicular e da taxa de ovulação. A taxa de prenhez após o protocolo foi maior quando se associaram duas remoções de bezerros por 48 horas previamente aos estímulos ovulatórios do protocolo, sendo o efeito benéfico da remoção de bezerros sobre a resposta aos estímulos ovulatórios o provável motivo desse resultado.

3 Considerações finais

As técnicas desenvolvidas para manipulação do ciclo estral, além de permitirem a inseminação artificial em tempo pré-fixado, sem a necessidade da observação do estro, têm a capacidade de induzir a ciclicidade de vacas acíclicas, seja por motivos fisiológicos, como a baixa nos estoques de LH no pós-parto e na amamentação, ou nos casos de animais com baixo ECC no início da subsequente EM. No entanto, a utilização de estrógenos, eCG, ou qualquer técnica que tenha como objetivo facilitar o manejo reprodutivo da propriedade, necessita de orientação técnica para, desta forma, ocorrer melhora nos índices produtivos, facilidade do manejo, e conseqüentemente, padronização e certificação do produto final e retorno financeiro.

Referências

- ALMEIDA, A.B.; BERTAN, C.M.; ROSSA, L.A.F.; GASPAR, P.S.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E.H. Avaliação da reutilização de implantes auriculares contendo norgestomet associados ao valerato ou ao benzoato de estradiol em vacas Nelore inseminadas em tempo fixo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.43, n.4, p.456-465, 2006.
- ANUALPEC. *Anuário da pecuária brasileira*. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, Editora Argos, 2009.
- AYRES, H.; TORRES-JÚNIOR, J.R.S.; PENTEADO, L.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Taxa de concepção de vacas Nelore lactantes sincronizadas com implante auricular de progestágeno associado ao benzoato ou ao cipionato de estradiol. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.410, 2006a.
- _____. Efeito do momento da inseminação e do tratamento com GnRH na IATF sobre a taxa de concepção de vacas de corte lactantes sincronizadas com norgestomet e valerato de estradiol. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.408, 2006b.
- _____. Efeito do momento da inseminação e do tratamento com GnRH na IATF sobre a taxa de concepção de vacas de corte lactantes sincronizadas com norgestomet e benzoato de estradiol. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.409, 2006c.
- BARREIROS, T.R.R.; SENEDA, M.M.; REIS, E.L.; BARUSELLI, P.S.; BARROS, C.M. Efeito do desmame temporário na sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae* v.31, p.238-239, 2003.
- BARUFI, F.B.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, A.; CARVALHO, N.A.T.; CELEGHINI, E.C.C.; BARUSELLI, P.S.; RODRIGUES, P.H.M. Avaliação do uso de CRESTAR ou CIDR-B + benzoato de estradiol, seguidos ou não pela aplicação de gonadotrofina coriônica equina (eCG), no desempenho reprodutivo de vacas de corte com bezerro ao pé. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, n.3, p.332-333, 1999.
- BARUFI, F.B.; MADUREIRA, E.H.; BARBUIO, J.P.; MIZUTA, K.; BINELLI, M.; ROSSA, L.A.F.; OLIVEIRA, C.A.; BARUSELLI, P.S. Sincronização do estro e da ovulação em bovinos de corte com Crestar, CIDR ou CIDR reutilizado, seguidos ou não pela administração de eCG. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.26, n.3, p.226-229, 2002.
- BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; CARVALHO, N.A.T.; MADUREIRA, E.H.; CAMPOS FILHO, E.P. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.26, n.3, p.218-221, 2002.
- BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; REIS, E.L.; BO, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.214, 2003.
- BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H.; MARQUES, M.O.; RODRIGUES, C.A.; NASSER, L.F.; SILVA, R.C.P.; REIS, E.L.; SÁ FILHO, M.F. Efeito do tratamento com eCG na taxa de concepção de vacas Nelore com diferentes escores de condição corporal inseminadas em tempo fixo (Análise Retrospectiva). *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, p.228, 2004.
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p.479-486, 2004.
- BERTAN, C.M.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E.H. Caracterização do estro de novilhas cruzadas (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) por radiotelemetria. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.43, n.6, p.816-823, 2006.
- BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos Indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.307-326, 2003.
- BORGES, L.F.K.; FERREIRA, R.; SIQUEIRA, L.C.; BOHRER, R.C.; BORSTMANN, J.W.; OLIVEIRA, J.F.C.; GONÇALVES, P.B.D. Artificial insemination system without estrous observation in suckled beef cows. *Ciência Rural*, v.39, n.2, mar.-abr., 2009.
- BURKE, J.M.; DE LA SOTA, R.L.; RISCO, C.A.; STAPLES, C.R.; SCHIMITT, E.J.P.; THATCHER, W.W. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating

- dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.79, p.1385-1393, 1996.
- CARVALHO, J.B.P.; CARVALHO, N.A.T.; REIS, E.L.; NICHI, M.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. 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.
- ERENO, R.L.; BARREIROS, T.R.R.; SENEDA, M.M.; BARUSELLI, P.S.; PEGORER, M.F.; BARROS, C.M. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerras ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1288-1294, 2007.
- MARTINEZ, M.F.; ADAMS, G.P.; KASTELIC, J.P.; BERGFELT, D.R.; MAPLETOFT, R.J. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. *Theriogenology*, v.54, n.5, p.757-769, 2000.
- MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J.L.M. Mês de parição, condição corporal e resposta a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, p.786-793, 2008.
- MIZUTA, K. Estudo comparativo dos aspectos comportamentais do estro e dos teores plasmáticos de LH, FSH, progesterona e estradiol que precedem a ovulação em fêmeas bovinas Nelore (*Bos taurus indicus*), Angus (*Bos taurus taurus*) e Nelore-Angus (*Bos taurus indicus* (*Bos taurus taurus*)). 2003. 98 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- MORENO, I.Y.D.; GALINA, C.S.; ESCOBAR, F.J.; RAMÍREZ, B.; NAVARRO-FIERRO, R. Evaluation of the lytic response of prostaglandin F₂ alpha in Zebu cattle based on serum progesterone. *Theriogenology*, v.25, n.3, p.413-421, 1986.
- MOURA, M.T.; MARQUES, M.O.; BARUSELLI, P.S. Efeito do benzoato de estradiol na sincronização com CRESTAR e eCG para inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte lactantes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, n.3, p.432-434, 2003.
- ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal of Animal Science*, v.68, p.817-830, 1990.
- OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F.; LADEIRA, M.M.; SILVA, M.M.P.; ZIVIANI, A.C.; BAGALDO, A.R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.7, n.1, p.57-86, 2006.
- PENTEADO, L.; AYRES, H.; REIS, E.L.; MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S. Efeito do eCG e do desmame temporário na taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes inseminadas em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, p.32, 2004.
- PENTEADO, L.; MARQUES, M.O.; SILVA, R.C.P.; AYRES, H.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Efeito do mês de parição na taxa de prenhez de vacas de corte inseminadas em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p.426, 2006.
- PFEIFER, L.F.M.; SCHNEIDER, A.; SILVA NETO, J.W.; ZIGUER, E.A.; DIONELLO, N.J.L.; CORRÊA, M.N. Avaliação biológica e econômica do uso de flunixin meglumine em vacas e novilhas de corte inseminadas em tempo fixo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.8, p.1392-1397, 2008.
- PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEREDO, R.A.; VALLE, E.R. do; ENCARNÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behaviour and the estrus to ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F₂ alpha or norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology*, Woburn, v.49, n.3, p.667-681, Feb. 1998.
- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology*, Woburn, v.44, n.7, p.915-923, Nov. 1995.
- RODRIGUES, C.A.; AYRES, H.; REIS, E.L.; MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S. Aumento da taxa de prenhez em vacas Nelore inseminadas em tempo fixo com uso de eCG em diferentes períodos pós-parto. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, p.220, 2004.
- ROSSA, L.A.F.; BERTAN, C.M.; ALMEIDA, A.B.; GASPAR, P.S.; MAZZA, P.H.; BINELLI, M.; BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H. Efeito do eCG ou benzoato de estradiol associado ao norgestomet na taxa de concepção de vacas de corte submetidas à IATF no pós-parto. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.46, n.3, p.199-206, 2009.
- SÁ FILHO, M.F.; MADUREIRA, E.H.; ZANETTI, M.A.; BARUSELLI, M.S.; BARUSELLI, P.S. Atividade ovariana pós-parto e eficiência reprodutiva em vacas Nelore suplementadas com minerais quelatados. *A Hora Veterinária*, v.24, p.52-55, 2005.
- SILVA, R.C.P.; RODRIGUES, C.A.; MARQUES, M.O.; AYRES, H.; REIS, E.L.; NICHI, M.; MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S. Efeito do eCG e do GnRH na taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes inseminadas em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.32, p.221, 2004.
- SIQUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, J.F.C.; LOGUÉRCIO, R.S.; LÖF, H.K.; GONÇALVES, P.B.D. Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo fixo para vacas de corte amamentando. *Ciência Rural*, v.38, n.2, mar.-abr., 2008.

SOTO BELLOSO, E.; PORTILLO MARTÍNEZ, G.; DE ONDIZ, A.; ROJAS, N.; SOTO CASTILLO, G.; RAMÍREZ IGLESIA, L.; PEREA GANCHOU, F. Improvement of reproductive performance in crossbred zebu anestrous primiparous cows by treatment with norgestomet implants or 96 h calf removal. *Theriogenology*, v.57, 1503–1510, 2002.

STEVENSON, J.S.; LAMB, G.C.; KOBAYASHI, Y.; HOFFMAN, D.P. Luteolysis during two stages of the estrous cycle: subsequent endocrine profiles

associated with radiotelemetrically detected estrus in heifers. *Journal of Dairy Science*, v.81, p.2897-2903, 1998.

VASCONCELOS, J.L.M.; VILELA, E.R.; SÁ FILHO, O.G. Remoção temporária de bezerros em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF 2α -BE em vacas Nelore pós-parto. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.1, p.95-103, 2009.