

Como aumentar a quantidade e a qualidade de bezerros em rebanhos de corte

Pietro Sampaio Baruselli¹, Márcio de Oliveira Marques², Roberta Machado Ferreira¹, Manoel Francisco de Sá Filho¹, Emiliana de Oliveira Santana Batista¹, Lais Mendes Vieira¹

¹Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

²Geraembryo, Cornélio Procópio - PR

Introdução

A sustentabilidade das atividades agropecuárias têm sido foco de inúmeros debates e projetos nos últimos anos. O desafio de associar o desenvolvimento econômico à conservação ambiental passou a ser um tópico de discussão mundial. Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, desenvolvimento sustentável é aquele capaz de suprir as necessidades da população atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima que haja mais de um bilhão de famintos no mundo, enfatizando a importância da intensificação da produção de alimentos. Assim, o desenvolvimento e a produtividade das atividades agropecuárias devem ocorrer sem provocar escassez dos recursos naturais, para que não haja comprometimento futuro da sustentabilidade do planeta.

Nesse contexto, deve-se investir em tecnologias que possibilitem maximizar o aproveitamento das áreas agrícolas que já estão em uso, para que haja aumento da produtividade, diminuindo a pressão na abertura de novas fronteiras agrícolas. Atualmente, o rebanho bovino no Brasil tem em média 0,9 UA/ha, ou seja, o país ainda possui grande potencial para otimizar o aproveitamento dessas áreas. A aplicação de insumos e o uso de técnicas de pastejo adequadas certamente são estratégias importantes para aumentar a lotação dos pastos de maneira sustentável. Nesse sentido, o sistema de confinamento (bovinos de corte) também se tornou uma importante alternativa de produção.

Independentemente dessas escolhas, a eficiência reprodutiva dos rebanhos é um fator limitante para o crescimento da pecuária sustentável. O Brasil possui em torno de 70 milhões de fêmeas em idade reprodutiva e produz apenas 45 milhões de bezerros por ano (~ 65% de taxa de desmame). Além disso, o país utiliza muito pouco a inseminação artificial (somente 8% das matrizes são inseminadas artificialmente), técnica mundialmente utilizada para promover melhoria genética dos rebanhos. Assim, o uso de biotecnologias da reprodução visando a eficiente multiplicação de animais de produção e o rápido ganho genético do rebanho pode proporcionar aumento significativo da produtividade e maior retorno econômico à agropecuária.

Eficiência reprodutiva de gado de corte e fatores relacionados

A eficiência produtiva em fazendas de cria está diretamente vinculada à produção de bezerros, a qual é dependente da eficiência reprodutiva do rebanho. De maneira resumida, a eficiência reprodutiva pode ser definida como a habilidade de fazer a vaca se tornar gestante após o parto o mais rápido e com o menor número de coberturas possível. A reprodução ineficiente reduz a produtividade por diminuir o número de bezerros disponíveis para a produção de carne e para a reposição das matrizes, além de aumentar os custos com tratamentos reprodutivos e as coberturas.

Uma fêmea bovina mantida em condições favoráveis tem o potencial de produzir um bezerro por ano, mantendo um intervalo entre partos (IEP) próximo a 12 meses, considerado ideal zootecnicamente para o sistema de produção. Para que possa alcançar esse índice, as vacas devem conceber até 75 (*Bos indicus*) ou 85 dias (*Bos taurus*) após a parição (Figura 1).

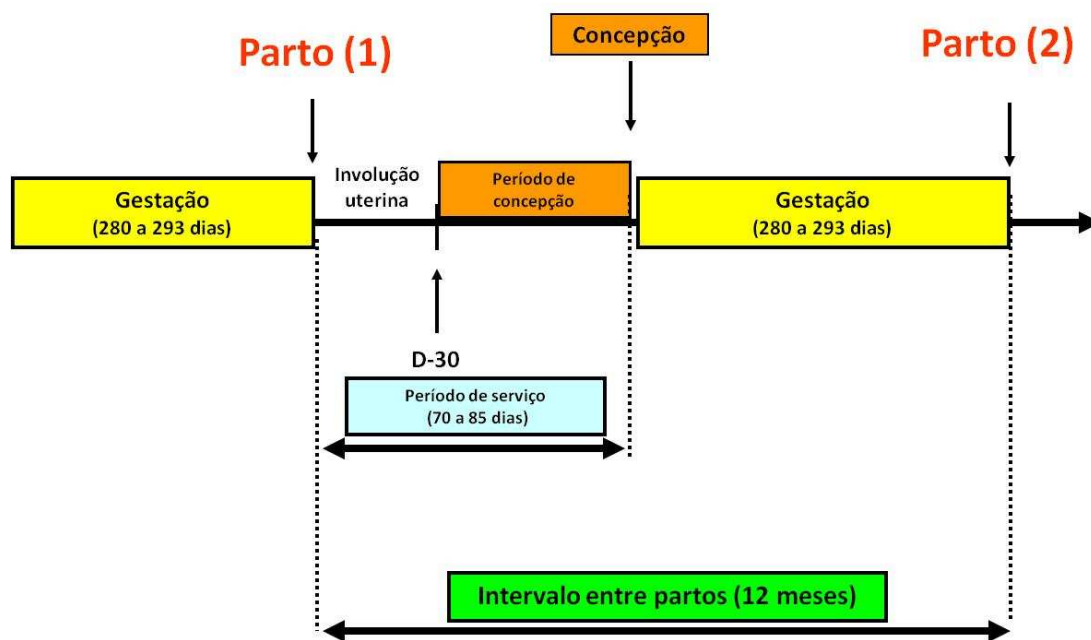


Figura 1. Efeito do período de serviço (intervalo parto/concepção) no intervalo entre partos.

Esses valores (duração do período de serviço ou intervalo parto-concepção) levam em consideração a duração da gestação, que varia conforme o grupo genético (Tabela 1).

Tabela 1. Período de serviço (intervalo parto/concepção) para a obtenção de intervalo entre partos de 12 meses conforme o grupo genético.

Grupo genético	Duração da gestação (dias)	Período de serviço para 12 meses de IEP
<i>Bos taurus</i>	281,6	83,4
<i>Bos indicus</i>	292,2	72,8
Cruzamentos	287,8	77,2

Como as fêmeas zebuínas (*Bos indicus*) apresentam gestação mais longa que as taurinas (*Bos taurus*), seu período de serviço é reduzido e, portanto, as atividades reprodutivas devem ser bem estabelecidas.

No entanto, vacas criadas a pasto em condições tropicais, como é o caso da maior parte do rebanho brasileiro, possuem alta incidência de anestro pós-parto, o que resulta em aumento do intervalo parto-concepção, do IEP e,

consequentemente, redução do desempenho reprodutivo. Vacas *B. indicus* paridas e mantidas sob pastejo na Colômbia, por exemplo, reestabeleceram a ciclicidade apenas 217 a 278 dias após a parição, resultando em um IEP de 17 a 19 meses (Ruiz-Cortez & Olivera-Angel, 1999). No Brasil, a situação não é muito diferente, sendo a média nacional próxima a 18/20 meses de IEP (Baruselli et al., 2006). Esses dados reforçam que o anestro é o principal fator que interfere no desempenho reprodutivo de bovinos manejados em condições tropicais.

Outro aspecto que dificulta a obtenção de bons índices reprodutivos é a baixa eficiência de detecção de estro observada nas fazendas que empregam a inseminação artificial (IA). Em grande parte do Brasil, o emprego dessa biotecnologia ainda depende da detecção de fêmeas em estro, limitando consideravelmente o uso dessa ferramenta reprodutiva. De maneira geral, programas de IA após detecção de estro apresentam resultados satisfatórios na taxa de concepção (número de animais gestantes por IA). No entanto, baixa taxa de prenhez (número de animais gestantes / números de animais aptos à reprodução) é alcançada devido à baixa taxa de serviço (número de animais detectados em cio e inseminados / números de animais aptos à reprodução), reflexo da baixa eficiência de detecção de estro.

Os fatores relacionados à ocorrência de anestro pós-parto, bem como os desafios e problemas relacionados à detecção de estro serão brevemente discutidos a seguir.

Anestro pós-parto

Anestro é o estado de inatividade sexual, com ausência de manifestação de estro e ovulação, acompanhada de períodos prolongados de concentrações sanguíneas de progesterona inferiores a 0,5 ng / mL. Na condição de anestro, apesar da ocorrência de desenvolvimento folicular, nenhum dos folículos que inicia o seu crescimento ovula.

Estima-se que aproximadamente 80% da variação na fertilidade ocorra devido a fatores ambientais, dentre os quais mais de 50% estão relacionados à nutrição. Durante o período pós-parto é comum que ocorra perda das reservas corporais das fêmeas, o que pode ser verificado pela diminuição do escore de

condição corporal (ECC). Essa queda do ECC pode afetar consideravelmente a eficiência reprodutiva. Ainda, nesse período, a amamentação e o contato vaca com o bezerro podem prolongar o período de anestro, comprometendo ainda mais a eficiência reprodutiva do rebanho bovino.

Dificuldades na observação de estro

Os erros e dificuldades na observação de estro estão relacionados a fatores fisiológicos e de manejo. No Brasil, a maior parte do rebanho de corte é composta por animais *B. indicus* e seus cruzamentos, os quais possuem importantes particularidades relacionadas ao estro, como duração e momento de sua ocorrência. Foi demonstrado em um estudo com radiotelemetria que a duração média do comportamento de estro em vacas zebuínas (Nelore, 12,9 h) foi semelhante à de vacas cruzadas (Nelore × Angus, 12,4 h) e 3,4 h menor que de vacas taurinas (Angus, 16,3 h; Mizuta et al., 2003). Além de possuir a duração do estro mais curta, grande parte das fêmeas zebuínas expressa estro durante a noite, com o agravante de uma parcela desses estros (30,7%) ter início e fim durante esse período (Pinheiro et al., 1998).

Somam-se a esses desafios diversas peculiaridades operacionais relacionadas ao manejo das fêmeas para a detecção de estro e IA, comprometendo ainda mais a aplicação dessa atividade em fazendas comerciais. Dentre elas pode-se destacar: (1) a necessidade de rodeios diários nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, (2) a limitação da aplicação da técnica em fazendas com grande número de animais (muitos lotes para serem observados nos mesmos períodos do dia), (3) a degradação das pastagens nos piquetes de observação de estro próximos aos centros de manejo, (4) a baixa previsibilidade de resultados e (5) a escassez da mão-de-obra treinada e capacitada.

Em suma, a baixa taxa de ciclicidade das vacas no período pós-parto somada à reduzida duração de estro, ocorrência de estros noturnos e dificuldades operacionais mencionadas resultam inevitavelmente em baixa taxa de serviço e, conseqüentemente, dificultam a aplicação da IA e provocam queda da eficiência reprodutiva e produtiva desses animais.

Uso de biotecnologias para aumentar a eficiência reprodutiva

Perante os desafios de reduzir o IEP e facilitar o emprego da IA em fazendas comerciais, biotécnicas voltadas ao reestabelecimento da ciclicidade pós-parto e à eliminação da necessidade de observação de estro foram desenvolvidas e vem sendo aperfeiçoadas nos últimos anos. Dentre elas, a sincronização da emergência de onda de crescimento folicular e da ovulação para a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) merece destaque.

A IATF se baseia na utilização de hormônios comercialmente disponíveis para mimetizar o ciclo estral de vacas e novilhas, controlando os eventos a eles relacionados como a emergência de onda folicular, crescimento dos folículos e ovulação. Dessa forma, é possível realizar a IA em momentos pré-determinados, sem a necessidade de observação de estro, mesmo em animais em anestro (que não estão manifestando cio).

Atualmente, existem inúmeras empresas que comercializam produtos para a realização da IATF. Além disso, técnicos especializados e treinados para orientar e executar programas de IATF já podem ser encontrados em todo o Brasil. Esse suporte proporcionou aumento de 52 vezes no número de IATF nos últimos oito anos, o que pode ser estimado com base no número de protocolos comercializados durante esse período (Figura 2). Atualmente a IATF já corresponde a mais de 50% das inseminações realizadas no Brasil, tendo sido um grande contribuinte para o aumento das vendas de sêmen do período em questão (Baruselli et al., 2012).

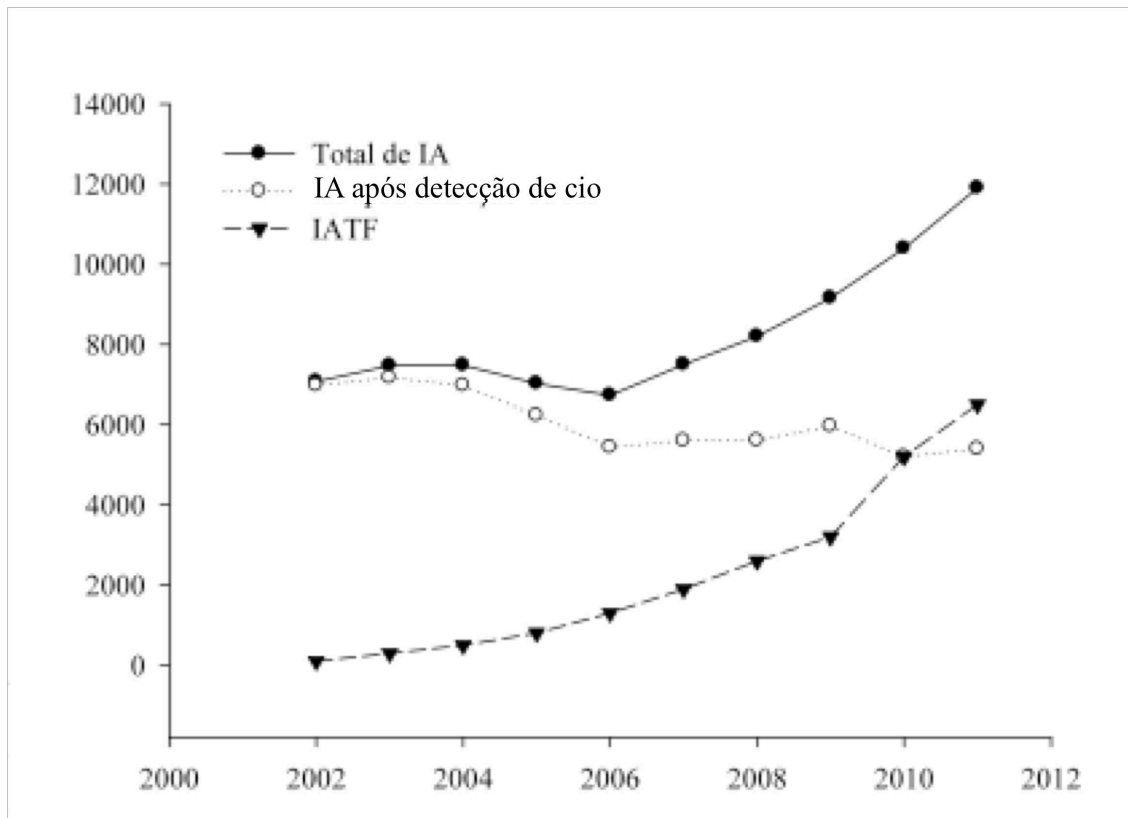


Figura 2. Evolução da IATF no Brasil (estimativa baseada no número de protocolos para IATF e de doses de sêmen comercializados no Brasil; Baruselli et al., 2012).

Atualmente a técnica de IATF já está bem estabelecida e os resultados satisfatórios são inúmeros. Os programas de IATF reduzem o intervalo parto-concepção e o IEP por possibilitar que fêmeas com adequada involução uterina sejam inseminadas logo após o período voluntário de espera (a partir de 30 dias), independentemente da ocorrência de estro. Assim, a taxa de serviço é elevada para 100%. Além de se obter máxima taxa de serviço, o uso da IATF reduz o impacto do anestro pós-parto na eficiência reprodutiva por promover a indução da ovulação de fêmeas que ainda não estão ciclando regularmente no início dos protocolos de sincronização da ovulação. Como consequência, maiores taxas de prenhez e número de bezerros nascidos são alcançados e o número de fêmeas descartadas desnecessariamente é reduzido.

Outra vantagem é a possibilidade de programar os partos para que ocorram concentrados em determinadas épocas do ano, de acordo com o interesse comercial da propriedade. A programação dos nascimentos, por

exemplo, pode ser feita para as épocas do ano que propiciem o desmame de produtos mais pesados. Como os partos são concentrados, lotes homogêneos são formados, facilitando o manejo dos animais e sua comercialização.

Alternativas de manejo para emprego da IATF

A IATF pode ser associada de diversas maneiras aos programas reprodutivos. Algumas alternativas de manejo reprodutivo no qual a IATF é aplicada serão descritas para exemplificar como esta tecnologia pode ser utilizada em fazendas de cria. A escolha do manejo a ser utilizado depende principalmente dos objetivos específicos e da infra-estrutura da fazenda em questão.

É importante ressaltar que todas as estimativas realizadas nos manejos citados foram embasadas na compilação e análise de estudos realizados pelo nosso grupo de pesquisa.

MANEJO 1. IATF seguida de monta natural

Neste sistema de manejo as fêmeas são primeiramente submetidas à IATF e, posteriormente, expostas a touros de repasse os quais permanecem no lote até o final da estação de monta (Figura 3).

O objetivo desse programa é tornar cerca de 50% (40 a 60 %) das fêmeas gestantes por inseminação artificial já nos primeiros dias da estação de monta; as demais serão cobertas pelos touros à medida que retornarem ao cio. Recomenda-se iniciar o protocolo de sincronização da ovulação para a realização da IATF a partir de 30 dias pós-parto. Se o protocolo for iniciado em média 45 dias após o parto, com duração de 10 dias (de nove a onze dias), as fêmeas serão inseminadas com 55 dias após o parto. A maioria das fêmeas que não se tornaram gestantes retorna ao estro de 18 a 25 dias após a IATF, quando são expostas a touros de repasse. É importante ressaltar a necessidade de 1 touro para cada 20/25 vacas sincronizadas. Durante o repasse após a primeira IATF (18 a 25 dias), as fêmeas não gestantes retornam em estro de maneira concentrada, impossibilitando a redução do número de touros no primeiro repasse. Após esse período a quantidade de

touros pode ser reduzida (1 touro para 30/40 vacas). Com uma IATF, seguida de repasse com touros durante a estação de monta, é possível alcançar 65 a 75% de prenhez (IATF + primeiro repasse) em 21 dias de estação de monta e 80 a 90% de taxa de prenhez ao final da estação de monta, com intervalos entre partos do rebanho próximos a 12 meses.

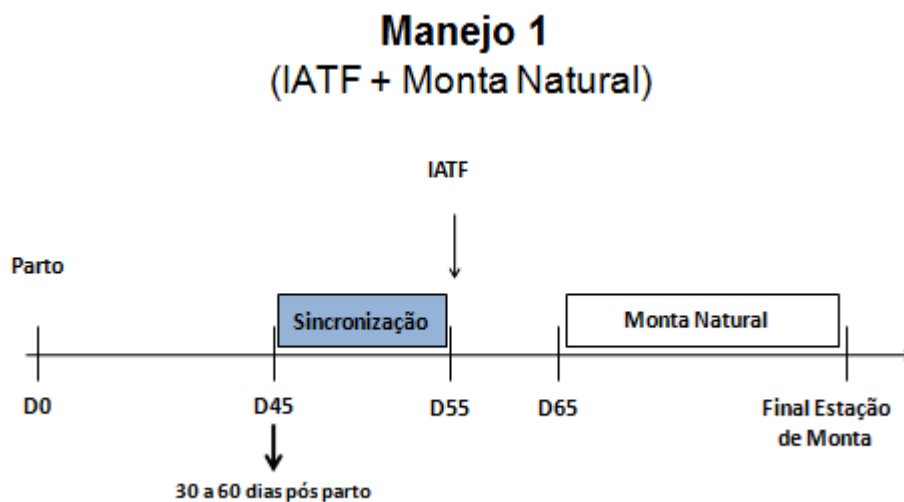


Figura 3. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido pela monta natural com touros para o repasse das fêmeas vazias.

MANEJO 2. IATF seguida de observação de estro para IA e posterior monta natural

Este sistema é semelhante ao anterior (Manejo 1), no entanto, ao invés da introdução de touros para repasse, realiza-se a observação de estro de 18 a 25 dias após a primeira IATF. As fêmeas que não se tornaram gestantes e retornam em estro são inseminadas novamente. Posteriormente, touros de repasse são introduzidos nos lotes, nos quais permanecem até o final da estação de monta (Figura 4).

Manejo 2 (IATF + Observação de estro + Monta natural)

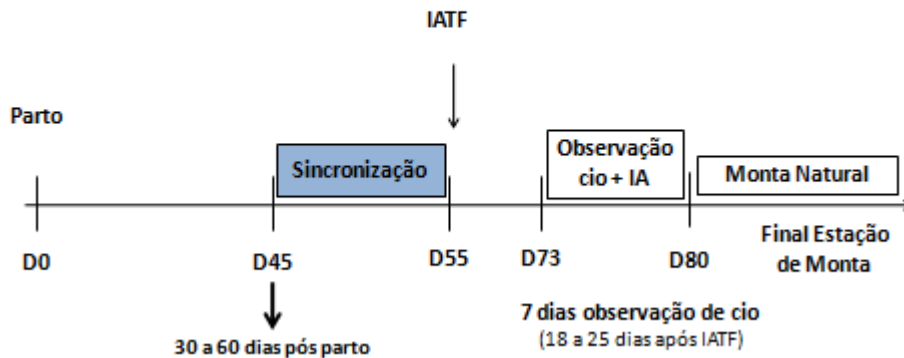


Figura 4. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido de observação de estro e IA e, posteriormente, introdução de touros para o repasse das fêmeas vazias.

Semelhantemente ao manejo anterior, estima-se uma taxa de concepção de 50% à primeira IATF. A essa taxa, soma-se 60% de concepção das fêmeas que retornaram em cio e foram inseminadas, considerando-se 50% de taxa de serviço das vazias (fêmeas não gestantes à primeira IATF e detectadas em estro 18 a 25 dias após a IATF). Assim, mais 15% do lote se torna gestante por inseminação artificial com a detecção de cio. Ainda, o repasse com touros pode emprenhar mais 60 a 80% das fêmeas não gestantes à primeira IATF e à segunda IA, finalizando a estação de monta com 80 a 90% de fêmeas prenhes. Com esse manejo é possível aumentar a porcentagem de fêmeas gestantes por inseminação artificial, intensificando o melhoramento genético do rebanho. O inconveniente é a necessidade de detecção de cio duas vezes ao dia durante uma semana.

MANEJO 3. IATF seguida de ressincronização após o diagnóstico de gestação com posterior monta natural

Nessa opção de manejo, propõe-se a utilização de dois programas de sincronização para IATF com aproximadamente 40 dias de intervalo entre as inseminações (Figura 5).

Manejo 3 (IATF + IATF 40 d + Monta natural)

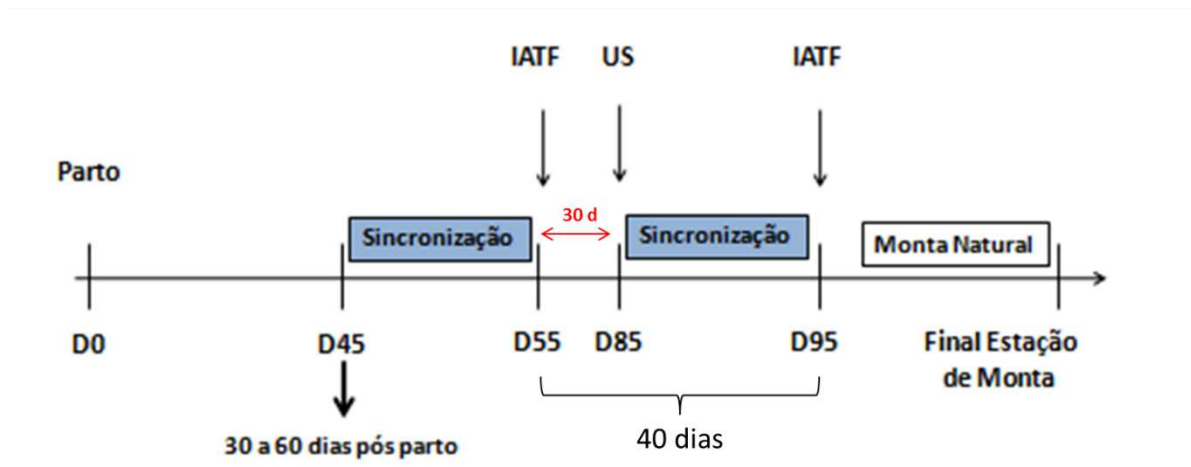


Figura 5. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido pelo diagnóstico de gestação (30 dias após a 1ª IATF) e ressincronização das fêmeas não gestantes para receberem a segunda IATF (intervalo de 40 dias entre as IATFs). Posteriormente, touros de repasse são introduzidos no lote.

De forma semelhante aos manejos descritos acima, o programa é iniciado com a primeira IATF. O diagnóstico de gestação é realizado por ultrassonografia transretal cerca de 30 dias após a primeira IATF e, neste momento, um novo protocolo de sincronização é iniciado nas fêmeas não gestantes para receberem a segunda IATF com intervalo de 40 dias. Após a segunda IATF, touros de repasse são introduzidos nos lotes e mantidos até o final da estação de monta.

A vantagem desse programa é a possibilidade de inseminar grande número de animais sem a necessidade de observar estro, portanto, com 100% de serviços nas duas IATF. Entretanto, a realização da segunda IA ocorre em dia mais avançado da estação de monta devido à necessidade de diagnóstico de gestação para reiniciar o programa.

Os primeiros resultados analisados pelo nosso grupo de pesquisa com expressivo número de animais para avaliar a eficácia da ressincronização após o diagnóstico de gestação em fêmeas *Bos indicus* surgiram na estação de monta de 2009-2010 (Marques et al., 2012). Nesse estudo, verificou-se 56,1 %

(5.451/9.717) de taxa de prenhez à primeira e 49,3% (2.102/4.263) à segunda IATF, totalizando 77,8% (7.556/9.717) após duas IATFs, com intervalo de 40 dias entre inseminações. Tais taxas foram influenciadas pela categoria animal, sendo observada queda na taxa de prenhez à ressincronização de vacas primíparas e secundíparas (34,9%; 136/390) comparadas a taxa de vacas pluríparas (52,7%; 1.346/2.554) e novilhas (52,6%; 90/171; Figura 6). Esses dados são indicativos de que quando a ressincronização é utilizada de maneira adequada e em condições propícias (nutrição, sanidade e manejo adequados) é possível obter 77,8% de taxa de prenhez nos primeiros 40 dias de estação de monta, mantendo o intervalo entre partos médio dos animais gestantes por IATF de 11,6 meses. Após a segunda IATF, são introduzidos touros até o final da estação de monta para repassar os animais não gestantes (devido a taxa de prenhez próxima a 80%, a relação touro vaca é reduzida para 1/40).

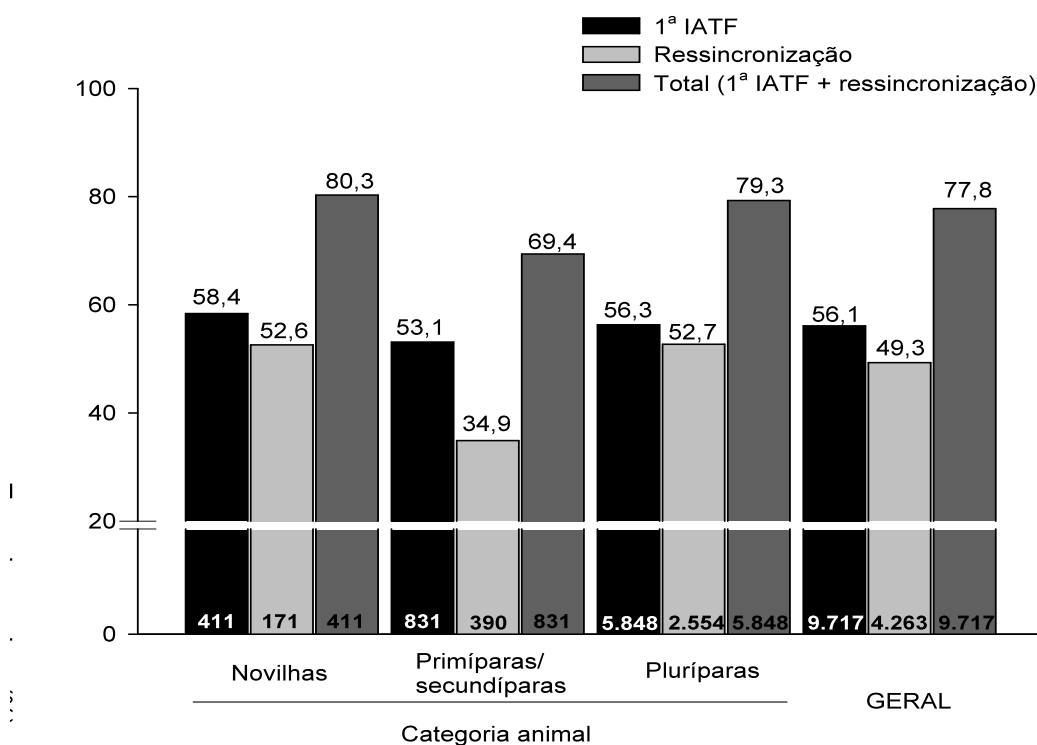


Figura 6. Taxa de prenhez à primeira IATF e à ressincronização (segunda IATF) em vacas de corte (*Bos indicus*) de diferentes categorias (novilhas, primíparas/secundíparas e pluríparas). Dados de 9.717 sincronizações para IATF durante as estações de monta de 2009/2010 e 2011/2012 (adaptado de Marques et al., 2012).

MANEJO 4. IATF seguida de ressincronização anterior ao diagnóstico de gestação com posterior monta natural

Nessa opção de manejo, propõe-se a utilização de dois programas de IATF com 32 dias de intervalo entre as inseminações (Figura 7).

Esse manejo visa à realização de duas IATFs em tempo reduzido entre inseminações (32 dias), ou seja, com intervalo inferior a 40 dias como apresentado na proposta anterior (Figura 5). Novamente, o programa é iniciado com a realização da primeira IATF. Vinte e dois dias após essa IATF todas as fêmeas recebem novamente o tratamento de sincronização (início do protocolo de ressincronização para a segunda IATF). No dia da retirada do dispositivo de progesterona realiza-se o diagnóstico de gestação por ultrassonografia (30 dias após a 1ª IATF). Somente as fêmeas não gestantes são direcionadas para continuar o tratamento da ressincronização para receberem a segunda IATF 32 dias após a primeira. Após a segunda IATF, touros de repasse são introduzidos nos lotes na proporção reduzida 1/40 e mantidos até o final da estação de monta.

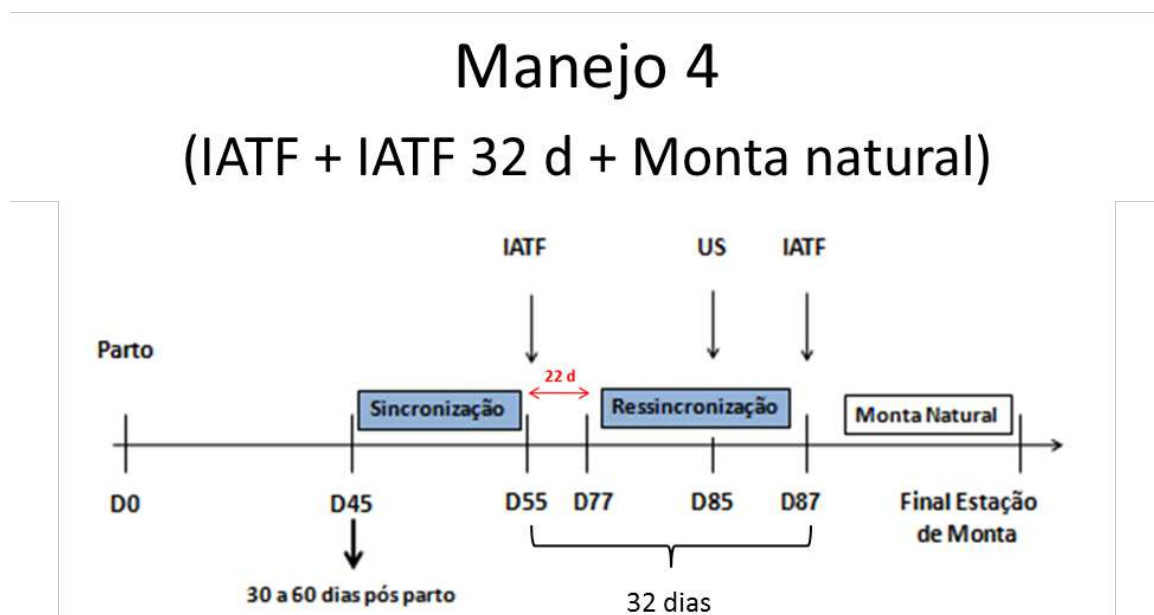


Figura 7. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido de ressincronização (22 dias após a 1ª IATF). No dia do diagnóstico de gestação (30 dias após 1ª IATF) as fêmeas não gestantes continuam o tratamento de ressincronização e são inseminadas 32 dias após a 1ª IATF. Posteriormente, touros de repasse são introduzidos no lote e mantidos até o final da estação de monta.

Em um estudo recente observou-se similares taxas de prenhez à primeira IATF entre animais que receberam IATF+Monta natural (63,0%, 109/173) ou IATF+IATF(32d)+Monta natural (68,5%, 122/178), sendo a perda gestacional também similar entre os grupos: 0,9% e 2,5%, respectivamente. A taxa de prenhez após a ressincronização (segunda IATF) foi de 46,4% (26/56). Desta forma, dos animais que receberam ressincronização com IATF 32 dias após a primeira IATF, 80,0% se tornam gestantes por IA, sem a necessidade de observação de estro. Ainda, foi possível finalizar a estação de monta com 95,4% (IATF+Monta natural; 165/173) e 93,8% [IATF+IATF(32d)+Monta natural; 167/178] de fêmeas gestantes, com intervalo entre partos de 12 meses (Marques et al., 2013).

MANEJO 5. IATF seguida de duas ressincronizações

Nessa opção de manejo, propõe-se a utilização de três programas de IATF, aumentando o número de vacas prenhes por IA e diminuindo o número de touros necessários na fazenda para o repasse das vacas vazias (Figura 8).

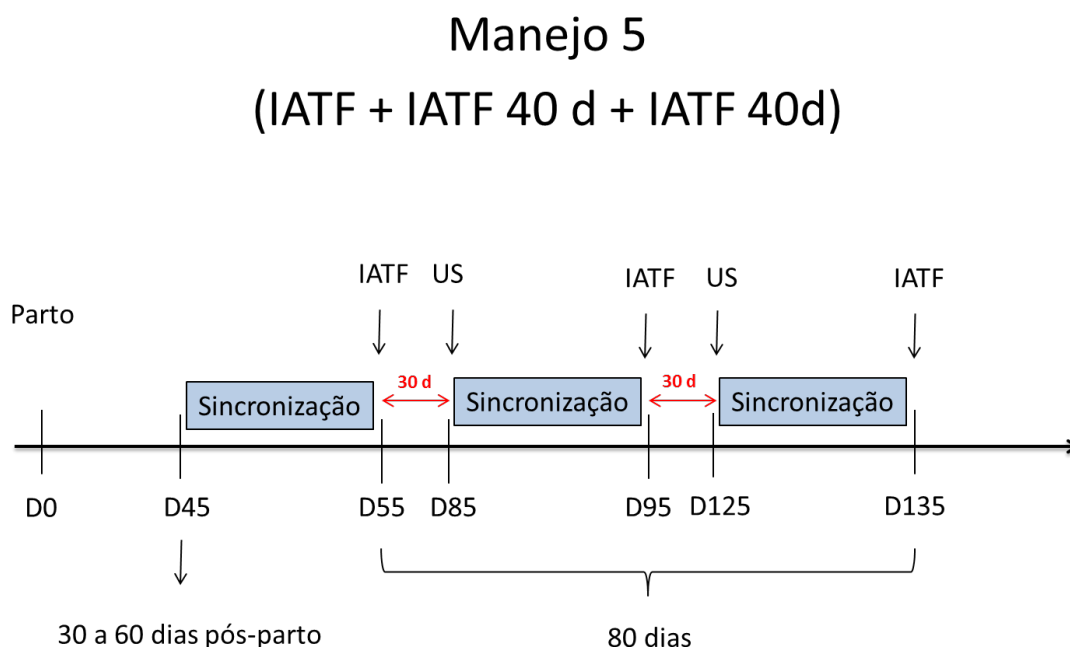


Figura 8. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido pelo diagnóstico de gestação 30 dias após com ressincronização das fêmeas não gestantes para receberem a segunda e a terceira IATF.

Diante dos resultados positivos da ressincronização após a IATF anterior, estudos foram realizados com o objetivo de intensificar a utilização desse tipo de manejo. Os primeiros resultados são indicativos de que a associação da terceira IATF possibilita a obtenção de 91,1% de taxa de prenhez em 80 dias de estação de monta com 12 meses de intervalo entre partos (Marques et al. 2012; Figura 9).

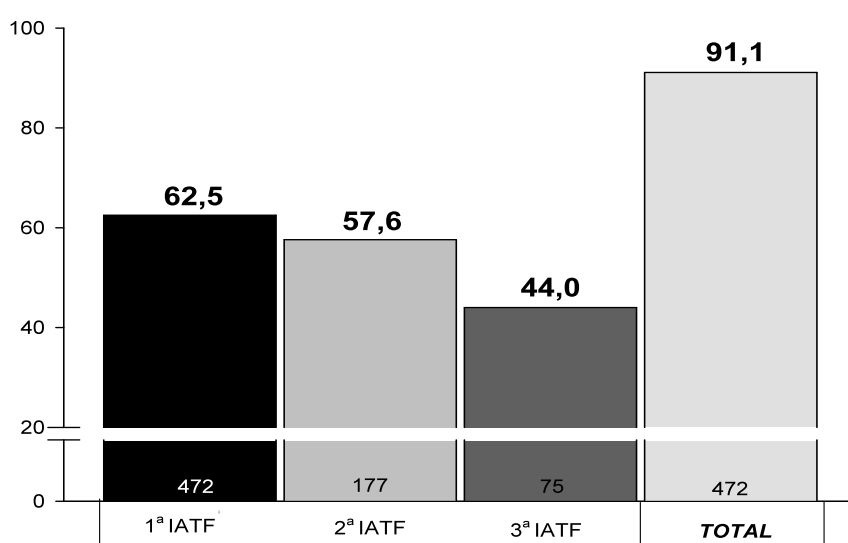


Figura 9. Taxa de prenhez de vacas Nelore (*Bos indicus*) submetidas à primeira, segunda e terceira IATF (ressincronização com 30 dias) durante os primeiros 80 dias da estação de monta (adaptado de Marques et al., 2012).

Com o emprego da ressincronização com 22 dias após a IATF anterior, há redução do intervalo entre a primeira e terceira IATF de 80 para 64 dias, com redução do intervalo entre partos das fêmeas ressincronizadas (Figura 10).

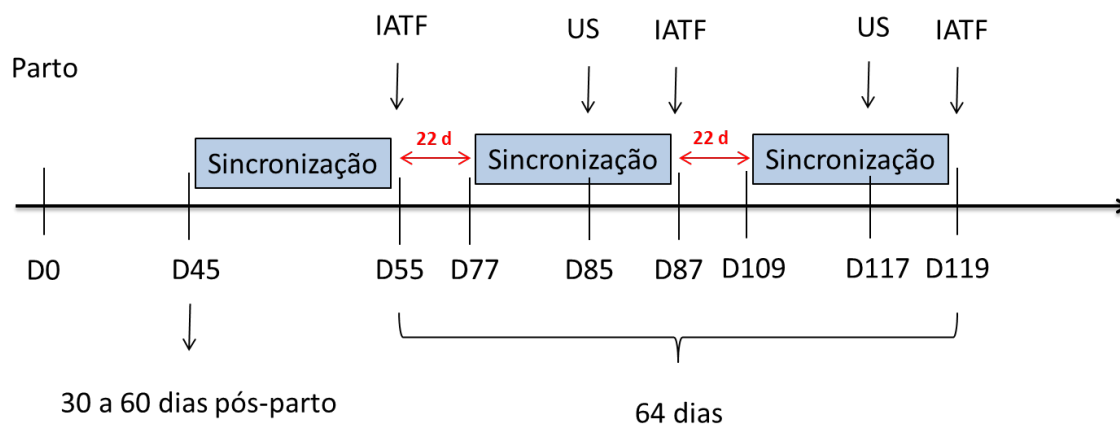


Figura 10. Manejo reprodutivo de um programa de IATF seguido de ressincronizações (22 dias após a 1ª e 2ª IATF). No dia do diagnóstico de gestação (30 dias após 1ª e 2ª IATF) as fêmeas não gestantes continuam o tratamento de ressincronização para receberem outra IATF 32 dias após a anterior.

Impacto da IATF na eficiência reprodutiva de fêmeas de corte

A eficiência dos programas de IATF citados anteriormente foi comparada a programas de observação de estro e IA e de monta natural em vacas de corte (Baruselli et al., 2002, Penteado et al., 2005). No primeiro estudo, avaliou-se o desempenho reprodutivo de vacas Brangus (n = 397, paridas há aproximadamente 70 dias e mantidas a pasto) submetidas a um programa de IATF ou IA convencional após observação de estro. A utilização da IATF resultou em cerca de 50% de taxa de prenhez do rebanho no primeiro dia da estação de monta, além de induzir ciclicidade e aumentar a taxa de serviço das vacas que não se tornaram gestantes à IATF. Além disso, foi observada antecipação de 39,3 dias na concepção nas vacas que receberam IATF em relação àquelas submetidas IA após observação de estro. Nesse estudo foi verificada redução de mais de 1 mês no intervalo entre partos (IEP).

No segundo estudo, avaliou-se o efeito de diferentes tipos de manejo reprodutivo durante a estação monta de 90 dias em vacas Nelore (n = 594). Vacas paridas há 55 a 70 dias foram direcionadas para um de quatro tipos de manejo: 1) exposição exclusiva a touros durante toda a estação de monta (Monta natural); 2) IA 12 horas após a detecção do estro por 45 dias seguida por exposição a touro até o final da estação de monta (Estro/IA + Monta natural); 3) IATF no início da estação de monta seguida de exposição a touros de repasse até o final da estação de monta (IATF + Monta natural; correspondente ao Manejo 1 do item anterior); 4) IATF no início da estação de monta, seguida de IA 12 horas após a detecção do estro por 45 dias e posterior exposição a touros de repasse até o final da estação de monta (IATF + Estro/IA + Monta natural; correspondente ao Manejo 2 do item anterior). A IATF resultou em aproximadamente 53% de prenhez no início da estação de monta, superior aos grupos de vacas inseminadas após observação de estro ou expostas exclusivamente à monta natural. Além disso, as vacas que receberam IATF apresentaram maior taxa de prenhez no meio (69,5% vs 33,8%; 45 dias) e no final (92,3% vs 84,1%; 90 dias) da estação de monta.

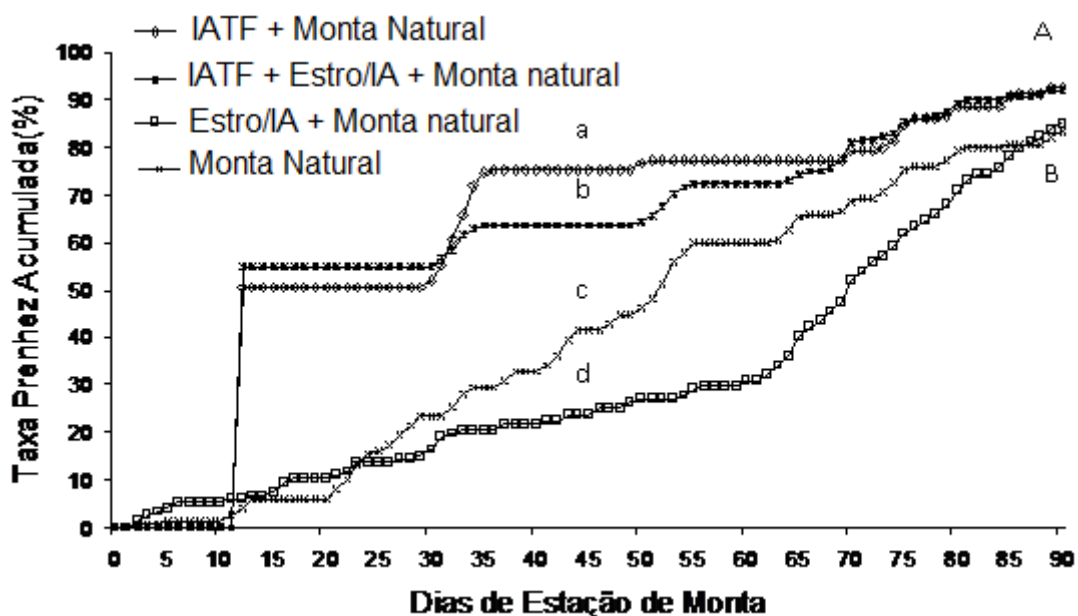


Figura 11. Taxa de prenhez acumulativa de vacas Nelore submetidas a diferentes manejos reprodutivos durante a estação de monta.

Os resultados são indicativos que o uso estratégico da IATF promove melhora na eficiência reprodutiva e no ganho genético de rebanhos de corte, uma vez que antecipa a concepção (em aproximadamente 1 mês comparada com a monta natural), aumenta a taxa de prenhez ao final da estação de monta (ao redor de 8%) e aumenta o número de vacas prenhes por IA (emprego de sêmen de touros de alto valor genético).

Agregando valor a IATF com o uso de sêmen sexado

Na bovinocultura de corte o sexo do bezerro é um dos fatores determinantes para o desempenho produtivo e econômico da atividade. Muitas vezes, em fazendas de corte comerciais, o bezerro macho é desejado devido ao seu maior potencial de produção. Apesar dos avanços da técnica, a IA com sêmen sexado ainda resulta em menores taxas de concepção, cerca de 80% da taxa alcançada com sêmen convencional (Dejanett et al., 2008). A utilização do sêmen sexado, no entanto, foi efetiva em aumentar a quantidade de bezerros do sexo desejado (sexado = 90%; convencional = 49%), sem ter havido diferenças na viabilidade dos animais nascidos (Baruselli et al., 2007).

Uma das possíveis razões da diminuição dos índices de fertilidade após o uso de sêmen sexado é a reduzida quantidade espermatozoides por dose de sêmen sexado (Bodmer et al., 2005). Outro fator possivelmente envolvido com a redução nos índices de fertilidade é o menor tempo de viabilidade do espermatozóide sexado, associado com diferentes padrões de motilidade espermática (Schenk *et al.*, 2006). Além disso, alguns autores relataram que o sêmen sexado necessita de menos tempo para a capacitação devido a alterações provocadas no processo de separação por citometria de fluxo (Lu *et al.*, 2004).

Considerando as peculiaridades do sêmen sexado, estudos foram necessários para adequar os protocolos de IATF as características peculiares desse sêmen. Dentre os fatores que foram estudados pelo nosso grupo de pesquisa para estabelecer um programa reprodutivo utilizando o sêmen sexado podemos citar: (1) Momento da IA com relação ao momento da ovulação; (2) número de doses inseminantes, (3) momento da IATF (4) diâmetro do folículo

dominante na IATF; (5) expressão do estro em protocolos de IATF; e (6) local de deposição do sêmen.

Dentre os estudos acima citados, constatou-se que fêmeas bovinas inseminadas com sêmen sexado 16 a 24h após detecção do estro (mais próximas do momento de ovulação) apresentaram maior probabilidade de se tornarem gestantes. Com relação ao número de doses, a utilização de duas doses de sêmen sexado 12 h ou 12 e 24 h após a detecção do estro não aumentou a taxa de concepção em novilhas Jersey (Sá Filho et al., 2010).

Na IATF, verificou-se que o atraso de 6 horas no momento da inseminação em tempo fixo (inseminação mais próxima da ovulação) aumenta a taxa de concepção (Sales et al., 2011). Além disso, observou-se maior taxa de prenhez em fêmeas que apresentavam folículo dominante com diâmetro ≥ 8 mm, tanto com sêmen sexado como com convencional (Figura 12). Ainda, verificou-se que a diferença entre os tipos de sêmen (convencional e sexado) na probabilidade de prenhez aos 30 dias diminui à medida que o diâmetro dos folículos na IATF aumenta ($P=0,001$; Figura 13). Assim como observado com sêmen convencional, a ocorrência de estro entre a retirada do dispositivo de progesterona e a IATF aumentou ($P=0,003$) a taxa de prenhez de vacas *Bos indicus* submetidas à IATF com sêmen sexado. Por fim, as taxas de concepção foram similares entre os diferentes locais (corpo ou corno do útero ipsilateral ao ovário com o maior folículo) de deposição do sêmen sexado no trato uterino (Kurykin et al., 2007; Sala, dados não publicados).

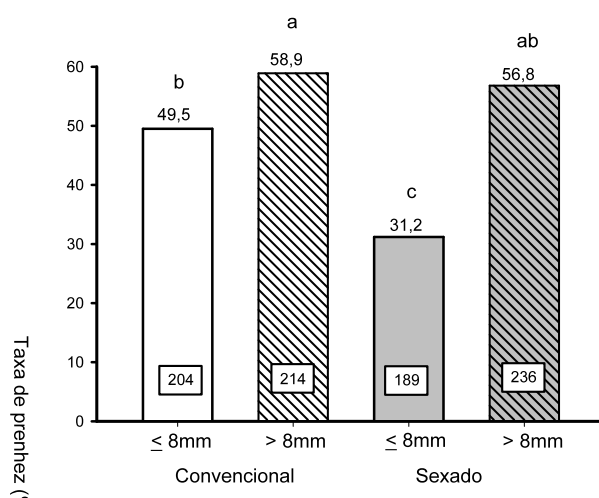


Figura 12. Taxa de prenhez de vacas *Bos indicus* de acordo com o tipo de sêmen (convencional ou sexado) e o diâmetro do folículo dominante (≤ 8 mm ou > 8 mm) na IATF. Verificou-se interação entre o tipo de sêmen o diâmetro do

folículo dominante na IATF ($P = 0,02$).^{a,b,c} Barras seguidas por diferentes letras são diferentes ($P < 0,05$).

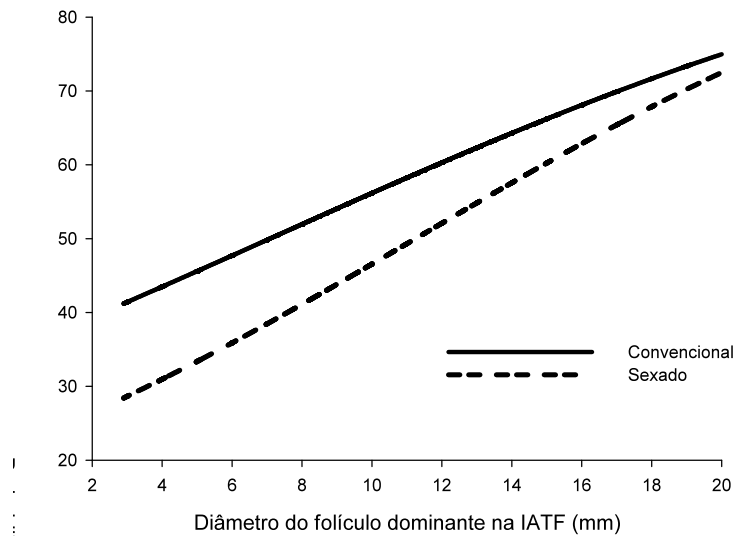


Figura 13. Probabilidade de prenhez 30 dias após a IATF em vacas *Bos indicus* ($n = 1344$) de acordo com o tipo de sêmen [Convencional ($n = 673$) e Sexado ($n = 671$)] e diâmetro do folículo dominante na IATF [Convencional = $\exp(-0,6018 + 0,0850 \cdot \text{Diâmetro do folículo dominante na IATF}) / 1 + \exp(-0,6018 + 0,0850 \cdot \text{Diâmetro do folículo dominante na IATF})$; $P < 0,0001$ e Sexado = $\exp(-1,2449 + 0,1107 \cdot \text{Diâmetro do folículo dominante na IATF}) / 1 + \exp(-1,2449 + 0,1107 \cdot \text{Diâmetro do FD na IATF})$; $P < 0,0001$].

Portanto, a associação das duas técnicas (IATF e sêmen sexado), quando empregada de maneira correta, proporciona otimização dos resultados. Essa associação proporciona 100% de taxa de serviço em momento predeterminado, controle do período de parição, homogeneidade dos lotes, ganho genético e ainda, maior proporção de bezerros do sexo de interesse para o sistema de produção de gado de corte.

Conclusão

Conclui-se que as técnicas para melhorar a eficiência reprodutiva e o ganho genético dos rebanhos já estão disponíveis aos produtores e são fatores determinantes para aumentar a produtividade e o retorno econômico da pecuária de corte. A utilização da IATF com ressincronização como manejo estratégico aumenta a proporção de animais prenhes na primeira metade da

estação de monta (possibilitando alcançar intervalo entre partos próximo a 12 meses: produção de um bezerro vaca/ano), além de aumentar o número de bezerros oriundos de IA (intensificando o melhoramento genético do rebanho). O maior emprego da IATF com ressincronização favorece o cruzamento industrial, a reposição de matrizes diferenciadas, a maior padronização dos lotes de bezerros, além de reduzir a quantidade de touros necessários para o repasse. Por esses motivos, as biotecnologias da reprodução estão sendo cada vez mais utilizadas nas propriedades brasileiras produtoras de carne.

Referências

- BARUSELLI PS, SALES JNS, SALA RV, VIEIRA LM, SÁ FILHO MF. History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. *Animal Reproduction*, 9(3):139-152, 2012.
- BARUSELLI PS, SOUZA AH, MARTINS CM, GIMENES LU, SALES JNS, AYRES H, ARRUDA RP. Sêmen sexado: inseminação artificial e transferência de embriões. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, 31:374-381, 2007.
- BARUSELLI, P. S. ; AYRES, H.; SOUZA, A.H.; MARTINS, C.M.; GIMENES, L.U. ; TORRES JUNIOR, J.R.S.. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: 2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2006, Londrina, PR. Biotecnologia da Reprodução em Bovinos (2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada), 2006. v. 1. p. 113-132.
- BARUSELLI, P.S., MARQUES, M.O., CARVALHO, N.A.T., MADUREIRA, E.H., CAMPOS FILHO, E.P., 2002. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. *Revista Brasileira Reprodução Animal*. 26, 218–221.
- BODMER M, JANETT F, HASSIG M, DEN DAAS N, REICHERT P, THUN R. Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field conditions. *Theriogenology*, 64:1647-1655, 2005.
- DEJARNETTE JM, NEBEL RL, MARSHALL CE, MORENO JF, MCCLEARY CR, LENZ RW. Effect of Sex-Sorted Sperm Dosage on Conception Rates in Holstein Heifers and Lactating Cows. *Journal Dairy Science*; 91:1778-1785, 2008.
- KURYKIN J, JAAKMA U, JALAKAS M, AIDNIK M, WALDMANN A, MAJAS L. Pregnancy percentage following deposition of sex-sorted sperm at different sites within the uterus in estrus-synchronized heifers. *Theriogenology*, 67:754-759, 2007.
- LU KH, SEIDEL JR GE. Effects of heparin and sperm concentration on cleavage rates of bovine oocytes inseminated with flow-cytometrically-sorted bovine sperm. *Theriogenology*, 62:819-830, 2004.

- MARQUES MO, RIBEIRO JR, M, SILVA RCP, SÁ FILHO MF, VIEIRA LM, AND BARUSELLI PS. 2012. Ressincronização em bovinos de corte. Pages 82-92 in Proc. 5º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada. Londrina.
- MARQUES MO, SILVA RCP, RIBEIRO JR M, MONTEIRO BM, SOARES, JG, SÁ FILHO MF AND BARUSELLI PS. 2013. Ressincronização 22 dias após a primeira IATF não altera a perda gestacional de fêmeas zebuínas não lactantes. Aceito para publicação na XVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embrião.
- MIZUTA, K., 2003. 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*), PhD Thesis. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- PENTEADO L, SÁ FILHO MF, REIS EL, TORRES-JÚNIOR JR, MADUREIRA EH, BARUSELLI PS. Eficiência reprodutiva em vacas Nelore (*Bos indicus*) lactantes submetidas a diferentes manejos durante a estação de monta. *Anais XVI Reunião do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal*, 2005.
- PINHEIRO, O.L., BARROS, C.M., FIGUEREDO, R.A., VALLE, E.R., ENCARNAÇÃO, R.O., PADOVANI, C.R., 1998. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F2alpha or norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology* 49, 667–681.
- RUIZ-CORTEZ, Z.T., OLIVERA-ANGEL, M., 1999. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultrasonography. *Anim. Reprod. Sci.* 54, 211–220.
- SÁ FILHO MF, AYRES H, FERREIRA RM, NICHU M, FOSADO M, CAMPOS FILHO EP, BARUSELLI PS. Strategies to improve pregnancy per insemination using sexed semen in dairy heifers detected in estrus *Theriogenology*.74: 1636 – 1642, 2010a.
- SALES JNS, NEVES KAL, SOUZA AH, CREPALDI GA, SALA RV, FOSADO M, CAMPOS FILHO EP, DE FARIA M, SÁ FILHO MF, BARUSELLI PS. Timing of insemination and fertility in dairy and beef cattle receiving timed artificial insemination using sex sorted semen. *Theriogenology*, v. 76, p. 427-435, 2011.
- SCHENK JL, SUH TK, SEIDEL JR GE. Embryo production from superovulated cattle following insemination of sexed sperm. *Theriogenology*, 65:299-307, 2006.