

Avaliação econômica de diferentes programas reprodutivos

José Eduardo P. Santos¹ e Ricardo C. Chebel²

²Veterinary Medicine Teaching and Research Center

University of California, Davis

¹Caine Veterinary Teaching Center, University of Idaho

A eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros é um dos fatores que afeta o sucesso econômico de fazendas de leite. O bom desempenho reprodutivo resulta em maior concentração de vacas no início do período de lactação, onde há maior produção de leite; diminuição relativa no custo de alimentação devido ao aumento na eficiência alimentar para produção de leite; e maior número disponível de novilhas de reposição.

Apesar da atenção dedicada ao manejo reprodutivo, a eficiência reprodutiva de rebanhos leiteiros tem decrescido nas últimas décadas. Este fato é claramente observado pela redução na taxa de concepção em rebanhos leiteiros nos últimos 50 anos.

Diferentes hipóteses atribuem diversos fatores ao declínio na eficiência reprodutiva de rebanhos leiteiros. Entre eles os mais frequentemente citados são: aumento na produção de leite; acréscimo no número de animais por fazenda, reduzindo o cuidado individual dispensado as vacas; aumento na incidência de doenças puerperais; aumento na incidência de vacas anovulatórias ao final do período de espera voluntário, o qual está associado ao balanço energético pós-parto; interação entre alta produção de leite e estação do ano na parição; e redução na precisão e detecção do estro (Lucy et al. 2001).

Para que o desempenho reprodutivo de um rebanho seja otimizado, quatro fatores principais devem ser avaliados. O primeiro é o intervalo parto a primeira IA. O segundo é a taxa de detecção de cio após a vaca ter passado do período de espera voluntário para IA. O terceiro é a taxa de concepção a cada IA; o último é a perda de prenhez uma vez a vaca tenha sido diagnosticada como gestante. A combinação da taxa de detecção de cio e de concepção resulta no que é conhecido como taxa de prenhez, ou seja, a velocidade com que as vacas elegíveis a emprenhar se tornam gestantes uma vez passado o período de espera voluntário.

O uso de métodos de pré-sincronização do ciclo estral antes da primeira IA tendem a melhorar a resposta aos programas de IA em tempo fixo. Esses programas melhoram a taxa de concepção e resultam em 100% das vacas inseminadas até um número determinado de dias após o parto, o que permite controlar o intervalo parto primeira IA, além de melhorar a fertilidade da primeira IA. Por outro lado, é necessário que métodos de re-sincronização de vacas vazias sejam implementados para melhorar a taxa de prenhez, principalmente quando a detecção de cio no rebanho é baixa. Infelizmente, a resposta de muitos desses programas é apenas o componente reprodutivo, mas não o retorno econômico. Em alguns estudos, o uso de

diferentes programas de pré-sincronização do ciclo estral, sincronização de cio ou de ovulação e de re-sincronização de vacas vazias foi avaliado e as respostas econômicas dependeram da fertilidade e da taxa de detecção de cio do rebanho em consideração.

Sincronização de cio ou de ovulação para primeira IA

O uso de programas de IA em tempo fixo foi desenvolvido para permitir a IA sem a necessidade de detecção de cio. Isso não significa que os programas de IA em tempo fixo eliminam o uso da detecção de cio, mas sim melhoram o desempenho reprodutivo e criam mais flexibilidade em rebanhos com baixa taxa de detecção de cio.

Dentre os programas para IA em tempo fixo, o programa Ovsynch (Pursley et al., 1995) é o mais difundido e utilizado em rebanhos leiteiros. O seu uso resulta em inseminação artificial de todas as vacas submetidas ao programa num período de 10 dias e em taxas de concepção similares ou pouco inferiores às aquelas obtidas com a IA após indução de estro (Chebel et al., 2004; Pursley et al., 1997; Santos et al., 2004). Outro método utilizado para induzir o cio e ovulação em vacas de leite é o programa Heatsynch no qual a última injeção de GnRH do protocolo Ovsynch é substituída por uma de cipionato de estradiol (ECP) resultando em taxa similar de sincronização de ovulação, mas com maior proporção de vacas em estro (Pancarci et al., 2002). A resposta aos dois programas, Ovsynch e Heatsynch, parece ser similar na primeira IA pós-parto (Pancarci et al., 2002).

Foi avaliado o uso da IA em tempo fixo através do protocolo Ovsynch comparado com sincronização de cio na taxa de concepção e prenhez de vacas de leite (Santos et al., 2004). Cerca de 840 vacas em lactação tiveram a ovulação sincronizadas com o programa Ovsynch ou foram induzidas ao cio com a injeção de GnRH seguida 7 dias mais tarde por uma injeção de PGF_{2α}. As vacas no grupo Ovsynch foram todas inseminadas em tempo fixo cerca de 16 h após a última injeção de GnRH do programa. Já as vacas no grupo detecção de cio, foram inseminadas após serem observadas em cio. A taxa de inseminação foi mais alta para vacas no Ovsynch que no grupo detecção de cio (100 vs 72,0%; $P < 0.01$). No entanto, apesar da mais alta taxa de IA, as vacas no grupo Ovsynch tiveram similar taxa de prenhez as do grupo detecção de cio (Ovsynch = 34,5 vs Detecção de cio = 31,7%) devido a menor taxa de concepção (Ovsynch = 34,5 vs Detecção de cio = 44,1%; $P < 0.05$).

Quando Pursley et al (1997) avaliaram o uso do Ovsynch para primeira IA pós-parto em 3 rebanhos, a sincronização de ovulação reduziu o intervalo parto até a primeira IA e aumentou o número de vacas prenhes aos 60 e 100 dias pós-parto. As taxas de concepção neste estudo foram similares para os dois grupos nas três primeiras IA pós-parto. Apesar da taxa de detecção de cio não ter sido avaliada no estudo, pode-se estimar que nos primeiros 21 dias após o período de espera voluntário apenas 30% das vacas no grupo controle haviam sido

inseminadas. Portanto, em rebanhos com baixa taxa de detecção de cio o uso de IA em tempo fixo foi benéfico para o desempenho reprodutivo de vacas de leite.

Já Cerri et al. (2004) avaliaram o uso do Heatsynch com IA em tempo fixo comparado com a IA após indução de cio em 799 vacas em lactação em três rebanhos. Os autores observaram que o uso do Heatsynch aumentou o número de vacas inseminadas, a taxa de concepção e de prenhez a primeira IA pós-parto. Contudo, o efeito positivo na taxa de concepção foi observado apenas quando as vacas foram observadas em cio nas primeiras 24 ou 48h após a injeção de ECP (Tabela 1). As vacas que não foram observadas em cio (aproximadamente 81%) eram na maioria vacas anovulatórias antes do início do protocolo. Essas vacas anovulatórias quando sincronizadas com o Heatsynch apresentam menor taxa de ovulação, o que compromete a concepção e sobrevivência embrionária (Galvão et al., 2004). Não é certo o porquê da melhora na taxa de concepção das vacas tratadas com ECP para indução de ovulação, mas é possível que a maior concentração de estradiol tenha melhorado o transporte espermático e a taxa de fertilização, ou então que tenha induzido mais receptores para progesterona no endométrio uterino, o que melhora o processo de desenvolvimento embrionário e reconhecimento materno de gestação.

Tabela 1 – Efeito de observação de cio após o tratamento com ECP nas vacas no grupo Heatsynch sobre as taxas de concepção e de perda de prenhez de vacas em lactação.

| | Heatsynch | | | P |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|-------|
| | Cio e inseminada 24 h após o ECP | Cio no momento da IA tempo fixo | Ausência de sinais de cio na IA a tempo fixo | |
| Taxa de Concepção | | | | |
| 30 d | 40,6 ^a | 51,2 ^a | 23,6 ^b | 0,002 |
| 44 d | 36,8 ^a | 46,7 ^a | 21,1 ^b | 0,003 |
| 58 d | 35,3 ^a | 44,5 ^a | 21,1 ^b | 0,05 |
| Perda de Prenhez | | | | |
| 30 a 58 d | 11,1 | 11,7 | 6,3 | 0,98 |

Portanto, o uso de protocolos de IA em tempo fixo para a primeira IA pós-parto são, de maneira geral, benéficos para o desempenho reprodutivo de rebanhos leiteiros. No entanto, a resposta a estes protocolos depende principalmente da taxa de detecção de cio do rebanho e do impacto destes programas na concepção. Pode-se assumir que na maioria dos rebanhos, o uso da IA em tempo fixo terá efeito mínimo na taxa de concepção. Portanto, o fator determinante de sua vantagem com relação à inseminação após a observação de cio irá

depender simplesmente da taxa de detecção de cio uma vez passado o período voluntário de espera. Em rebanhos com baixa taxa de detecção de cio (< 50%), o uso de IA em tempo fixo é quase sempre benéfico. No entanto, em rebanhos com alta taxa de detecção de cio (> 50%), o benefício de tais programas depende da concepção. Quando esta última não é alterada ou aumentada, os programas de IA a tempo fixo se tornam benéficos, mas quando a concepção é reduzida, nem sempre há benefício à implementação de tais programas.

Pré-sincronização

A taxa de prenhez de vacas que recebem o protocolo Ovsynch iniciado em momentos aleatórios do ciclo estral é mais alta do que a de vacas inseminadas após observação de sinais de cio pelo simples fato de mais animais serem inseminados num período curto de tempo (Pursley et al. 1995; Pursley et al., 1997a; Pursley et al. 1997b; De la Sota et al., 1998). Entretanto, a resposta a protocolos de IA a tempo fixo que utilizam GnRH para indução de uma nova onda folicular é melhorada de acordo com o momento do início do protocolo em relação ao dia do ciclo estral. Quando o primeiro GnRH do Ovsynch foi entre os dias 5 e 10 do ciclo estral, a taxa de concepção aumentou (Vasconcelos et al., 1999; Moreira et al., 2000). Essa resposta é esperada devido a uma maior taxa de ovulação ao primeiro GnRH do protocolo e também a menor taxa de luteólise espontânea.

De maneira geral, apenas folículos maiores do que 10 mm de diâmetro respondem ao GnRH e sofrem ovulação (Sartori et al. 2001). Portanto, quando a primeira injeção de GnRH é administrada no metaestro (1 a 4 dias após estro), folículos pequenos presentes nos ovários não sofrem ovulação ou luteinização, e não há recrutamento de uma nova onda folicular. Dessa forma, a segunda injeção de GnRH promove a ovulação de um folículo envelhecido, comprometendo a qualidade do ovócito e, conseqüentemente a viabilidade embrionária (Cerri et al., 2005). Quando o Ovsynch é iniciado no final do diestro (dias 13 a 17 do ciclo estral), pode ocorrer regressão espontânea do CL, fazendo com que algumas vacas demonstrem sinais de estro antes da administração de PGF_{2α}, limitando assim a sincronização da ovulação (Moreira et al., 2000b).

Vasconcelos et al. (1999) demonstraram a influência do estágio do ciclo estral no momento do início do Ovsynch na resposta ovulatória à primeira injeção de GnRH (Tabela 2).

Tabela 2 – Influência do estágio do ciclo estral na resposta ovulatória à primeira e à segunda injeção de GnRH

| Dias do ciclo estral | Número de Vacas | Ovulação ao 1º GnRH | Ovulação ao 2º GnRH |
|----------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1 – 4 | 31 | 23% ^a | 94% |
| 5 – 9 | 47 | 96% ^c | 89% |
| 10 – 16 | 52 | 54% ^b | 85% |
| 17 – 21 | 26 | 77% ^{bc} | 81% |

^{a,b}Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente ($P < 0.05$).

Portanto, para maximizar o número de vacas com folículos aptos a ovularem após a primeira injeção de GnRH do protocolo Ovsynch, duas injeções de PG foram administradas as vacas com 14 dias de intervalo entre si, e 12 dias antes do início do protocolo Ovsynch (Moreira et al., 2001). Dessa forma, as vacas teriam o ciclo estral sincronizado antes do início do protocolo, aumentando a proporção de vacas entre os dias 5 e 12 do ciclo estral no momento da primeira injeção de GnRH. De fato, vacas que foram pré-sincronizadas com esse protocolo denominado Presynch tiveram melhor taxa de prenhez em comparação a vacas que não foram pré-sincronizadas (Moreira et al., 2001). Contudo, tal protocolo apresentaria pouca eficácia em vacas anovulatórias nos estágios iniciais da lactação quando se administra a $\text{PGF}_{2\alpha}$.

Nos EUA a incidência de condição anovulatória varia entre 20 e 50% em vacas leiteiras nos primeiros 60 dias de lactação. Estas vacas não se beneficiam de programas de pré-sincronização como o Presynch. Uma maneira de melhorar a resposta a pré-sincronização em rebanhos com alta proporção de vacas anovulatórias é a incorporação do CIDR no programa para indução de ciclicidade.

Chebel et al. (2005a) alocou 1.019 vacas em um dos três programas reprodutivos que combinaram pré-sincronização e IA em tempo fixo ou IA ao cio e em tempo fixo:

- 1) vacas receberam o protocolo Presynch (Moreira et al., 2001) com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ nos dias 35 e 49 pós-parto. As vacas em cio foram inseminadas e aquelas não observadas em cio foram submetidas ao protocolo Ovsynch 13 dias após a segunda injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ do Presynch (grupo controle)
- 2) vacas receberam o protocolo Presynch (Moreira et al., 2001) com duas doses de $\text{PGF}_{2\alpha}$ nos dias 35 e 49 pós-parto. Um CIDR foi adicionado 7 dias após a primeira injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ do Presynch e retirado no momento da segunda injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$. As vacas em

cio foram inseminadas e aquelas não observadas em cio foram submetidas ao protocolo Ovsynch 13 dias após a segunda injeção de PGF_{2α} do Presynch (grupo CIDR).

- 3) Mesmo tratamento que o grupo CIDR, mas todas vacas foram submetidas a IA em tempo fixo após a conclusão do Ovsynch. Este grupo foi denominado CIDR-IATF

A adição do CIDR no programa de pré-sincronização aumentou o número de vacas anovulatórias que iniciaram ciclicidade após a segunda dose de PGF_{2α} (controle = 31,6% vs CIDR = 44,9% vs CIDR-IATF = 48,4%; $P = 0.01$). É importante frisar que, independentemente do protocolo de sincronização utilizado, vacas classificadas como anovulatórias aos 49 e/ou 62 dias de lactação tiveram redução drástica na taxa de concepção (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da ciclicidade aos 49 ou 62 dias pós-parto na taxa de prenhez aos 30 e 60 dias após a IA.

| Taxa de Prenhez | Anovulatória | Ciclando | P < |
|---------------------|--------------|----------|-------|
| 49 dias em lactação | | | |
| 30 dias | 25,0 | 37,7 | 0,001 |
| 60 dias | 19,5 | 30,0 | 0,001 |
| 62 dias em lactação | | | |
| 30 dias | 19,5 | 34,2 | 0,001 |
| 60 dias | 15,9 | 26,2 | 0,01 |

A taxa de prenhez após a primeira IA não foi melhorada apenas com a adição do CIDR (controle = 27,9% vs CIDR = 31,6%), mas sim com a adição do CIDR e IA de todas as vacas em tempo fixo (38,3%). Isso demonstra que a IA das vacas que demonstram cio durante o programa de pré-sincronização reduz a taxa de concepção quando comparada com a IA 2 a 3 semanas mais tarde após todas as vacas terem sido submetidas ao Ovsynch. No entanto, quando avaliamos o desempenho reprodutivo dos 3 grupos durante toda a lactação, a vantagem devido a melhoria na taxa de concepção no grupo CIDR-IATF acabou sendo eliminada pelo fato dos animais terem sido inseminados 3 semanas mais tarde na primeira IA pós-parto. O período de serviço e a taxa de prenhez calculados por análises de sobrevivência durante toda lactação foram similares para os três grupos.

Re-sincronização

Após cada IA, apenas 30 a 40% das vacas se tornam gestantes, sendo que as demais necessitam ser re-inseminadas o mais rápido possível para maximizar o número de vacas

prenhes no rebanho leiteiro. O diagnóstico de prenhez através de palpação retal do trato reprodutivo a partir dos 35 dias após IA é o método mais utilizado no manejo reprodutivo de fazendas leiteiras. Caso protocolos de IATF sejam iniciados no dia do diagnóstico negativo de prenhez para re-sincronização, vacas são re-inseminadas em um intervalo mínimo de 45 dias desde a última IA.

Com o uso de ultrassonografia para diagnóstico precoce de prenhez aos 26 dias pós-IA, o intervalo entre inseminações pode ser reduzido em cerca de 9 dias (Fricke et al., 2002). Porém, o uso de ultrassonografia em rebanhos leiteiros é pouco difundido devido ao alto custo do equipamento e à necessidade de certa habilidade do veterinário para assegurar a alta sensibilidade e especificidade do exame.

Há vários métodos para reduzir o número de vacas vazias ao diagnóstico de gestação e um deles é aumentar a taxa de detecção de cio antes do diagnóstico de gestação.

1. Uso de Dispositivos intravaginais com Progesterona (CIDR) para Aumentar o Retorno ao Cio de Vacas Vazias

Os dispositivos intravaginais contendo progesterona foram inicialmente introduzidos na Nova Zelândia como método para melhorar a sincronização de cio e a indução de ciclicidade em vacas de leite. Os CIDRs foram inicialmente criados com 1,9 g de progesterona, mas um produto similar contendo 1,38 g de progesterona foi recentemente lançado no mercado mundial. Ambos apresentam padrão similar de liberação de progesterona e resultam em concentrações equivalentes do hormônio no sangue de vacas. Com a inserção do CIDR, há um aumento nas concentrações de progesterona imediatamente, em aproximadamente 15 a 30 minutos. Da mesma forma, as concentrações retornam a valores basais em 90 minutos após sua retirada (Figura 1).

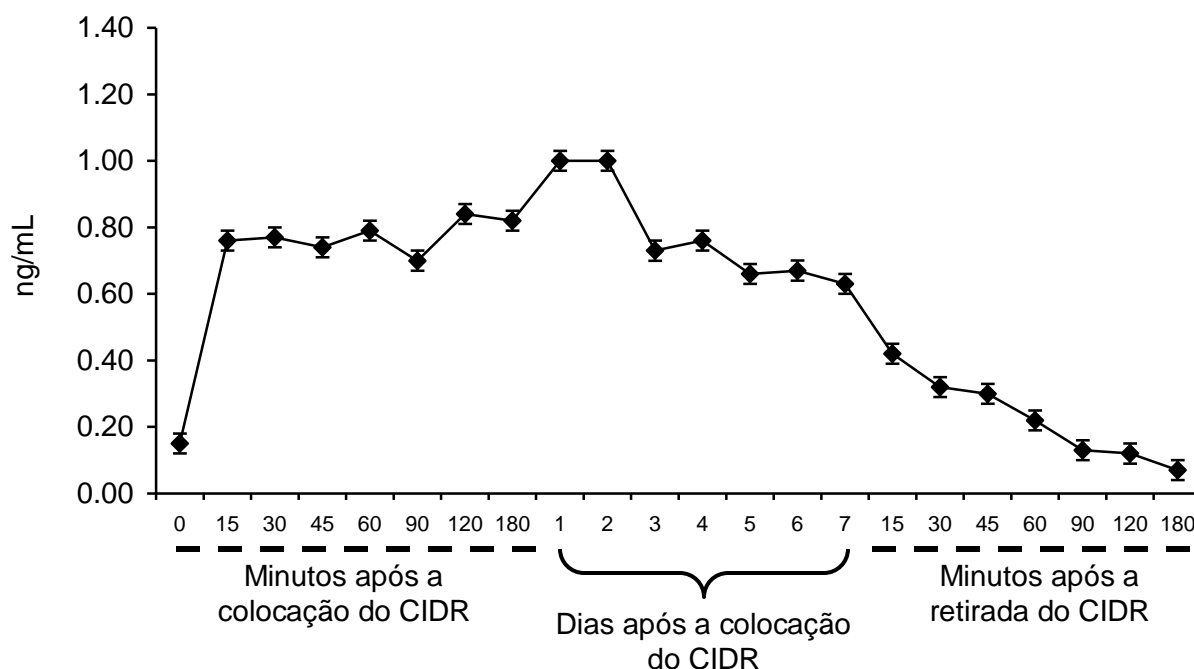


Figura 1. Concentração de progesterona no plasma de vacas de Holandesas em lactação após a inserção e retirada de um CIDR contendo 1,38 g de progesterona (Cerri et al., 2005)

Quando o CIDR foi utilizado para a re-sincronização de retorno ao cio antes do diagnóstico de gestação de vacas em lactação entre os dias 14 ± 1 e 21 ± 1 após a IA, houve um aumento na taxa de detecção de cio após a retirada do CIDR nas vacas vazias nos 4 dias após a retirada do CIDR quando comparado com um período de 9 dias no grupo controle (43% vs 36%; Chenault et al., 2003). Neste mesmo estudo, a taxa de prenhez para a IA anterior a inserção do CIDR foi inferior para o grupo tratado comparado com o controle (32,7 vs 36,7%; $P < 0.05$), mas o CIDR não afetou a taxa de concepção a inseminação subsequente a sua retirada. Este é o único estudo no qual o uso do CIDR para re-sincronização de retorno ao cio de vacas não prenhes reduziu a taxa de prenhez na IA anterior a sua colocação.

O mesmo protocolo foi utilizado por Chebel et al. (2005) onde se avaliou a taxa de detecção de cio realizada durante todo o período entre IA e o diagnóstico de prenhez aos 31 ± 3 pós-IA. O CIDR foi colocado por 7 dias entre os dias 14 ± 1 e 21 ± 1 após a IA. Apesar do CIDR ter alterado o padrão de retorno ao cio de vacas vazias, a proporção de vacas re-inseminadas até o dia 31 após a IA inicial não diferiu entre o grupo que recebeu ou não CIDR (53,4% vs. 57,4%; $P > 0.10$). De fato, o intervalo entre inseminações foi maior para vacas que receberam CIDR do que vacas que não foram re-sincronizadas com CIDR (11.5 dias vs. 9.5 dias; $P = 0.03$) devido ao fato de que mais vacas que não receberam CIDR demonstraram sinais de cio entre os dias 14 e 21 pós - IA (25.1% vs. 0.4%; $P < 0.01$).

Recentemente, nós avaliamos 3 métodos para re-sincronização de vacas de leite utilizando CIDR e cipionato de estradiol, sendo que as vacas vazias não detectadas em cio foram re-inseminadas em tempo fixo (Galvão et al. 2005). Nesse estudo, foram utilizadas 488 vacas divididas em um dos três tratamentos:

- Controle: vacas diagnosticadas vazias aos 32 dias após a IA foram re-inseminadas após o protocolo Heatsynch (GnRH, 7 d PGF_{2α}, 1 dia cipionato de estradiol, 2 dias IA tempo fixo);

- CIDR: Inserção de um CIDR por 7 dias entre os dias 14±1 e 21±1. Cio foi observado por 4 dias após a remoção do CIDR e vacas que não foram observadas em cio receberam uma injeção de GnRH no dia 25. O diagnóstico de gestação foi feito no dia 32 e as vacas vazias seguiram no protocolo Heatsynch recebendo PGF_{2α} no dia 32, cipionato de estradiol no dia 33, e IA em tempo fixo no dia 34 após a IA inicial;

- CIDR+ECP: Inserção de um CIDR por 7 dias entre os dias 14±1 e 21±1. Na retirada do CIDR, as vacas foram tratadas com 1 mg de cipionato de estradiol. Cio foi observado por 4 dias após a remoção do CIDR e vacas que não foram observadas em cio receberam uma injeção de GnRH no dia 25. O diagnóstico de gestação foi feito no dia 32 e as vacas vazias seguiram no protocolo Heatsynch recebendo PGF_{2α} no dia 32, cipionato de estradiol no dia 33, e IA em tempo fixo no dia 34 após a IA inicial;

Uma vez alocada em um dos tratamentos, a vaca continuou no mesmo tratamento até ser diagnosticada prenha ou, então, até o término do estudo. Isso resultou num total de 1001 inseminações. Amostras de sangue foram coletadas e presença de corpo lúteo foi determinada nos dias 14, 21, e 25 após a IA. Vacas diagnosticadas como prenhes no dia 32 foram palpadas no dia 60 para confirmação da gestação. Os dados de progesterona, ultra-sonografia e palpação foram utilizados para determinar a sobrevivência embrionária nos diferentes grupos.

A taxa de detecção de cio até o diagnóstico de gestação no dia 32 foi maior para os grupos controle e CIDR+ECP que o CIDR (Tabela 4). Isso indica que o tratamento com CIDR apenas reduziu a taxa de detecção de cio quando comparado com o controle. No entanto, quando tratadas com CIDR, o uso de ECP no dia da remoção do CIDR melhorou a detecção de cio. A taxa de prenhez aos 32 e 60 dias após a primeira IA e após todas as IA foram similares entre os três tratamentos. As taxas de perda de prenhez para os 3 tratamentos entre os dias 32 e 60 de gestação não foram diferentes.

Tabela 4. Efeito do método de re-sincronização sobre a taxa de detecção de cio, taxa de concepção, e perda de prenhez em vacas de leite (Galvão et al., 2005).

| Parâmetro avaliado | Tratamento | | |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Controle | CIDR | CIDR+ECP |
| Detecção de cio, % | 61,3 ^a | 47,1 ^b | 56,4 ^a |
| Taxa de concepção a primeira IA, % | 38,3 | 37,7 | 38,9 |
| Taxa de concepção geral dia 32, % | 34,6 | 32,8 | 34,2 |
| Taxa de concepção geral dia 60, % | 30,2 | 30,7 | 30,3 |
| Perda de prenhez de 32 a 60 dias | 10,3 | 9,9 | 5,5 |
| Intervalo entre IA, dias | 29,3 ^{ab} | 29,6 ^a | 28,1 ^b |
| Proporção de vacas prenhas, % | 76,1 | 74,7 | 75,5 |

^{a,b}Valores com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0.05$).

Após considerar as vacas com progesterona acima de 1 ng/mL no dia 14 após a IA como supostamente prenhes, a sobrevivência embrionária foi avaliada por análise de sobrevivência utilizando a queda na concentração de progesterona abaixo de 1ng/mL como indicativo de luteólise e perda de prenhez entre os dias 14 e 21, e também entre os dias 21 e 25 após a IA (Figura 2). O tratamento com CIDR ou a combinação de CIDR+ECP não afetou a sobrevivência embrionária em vacas de leite.

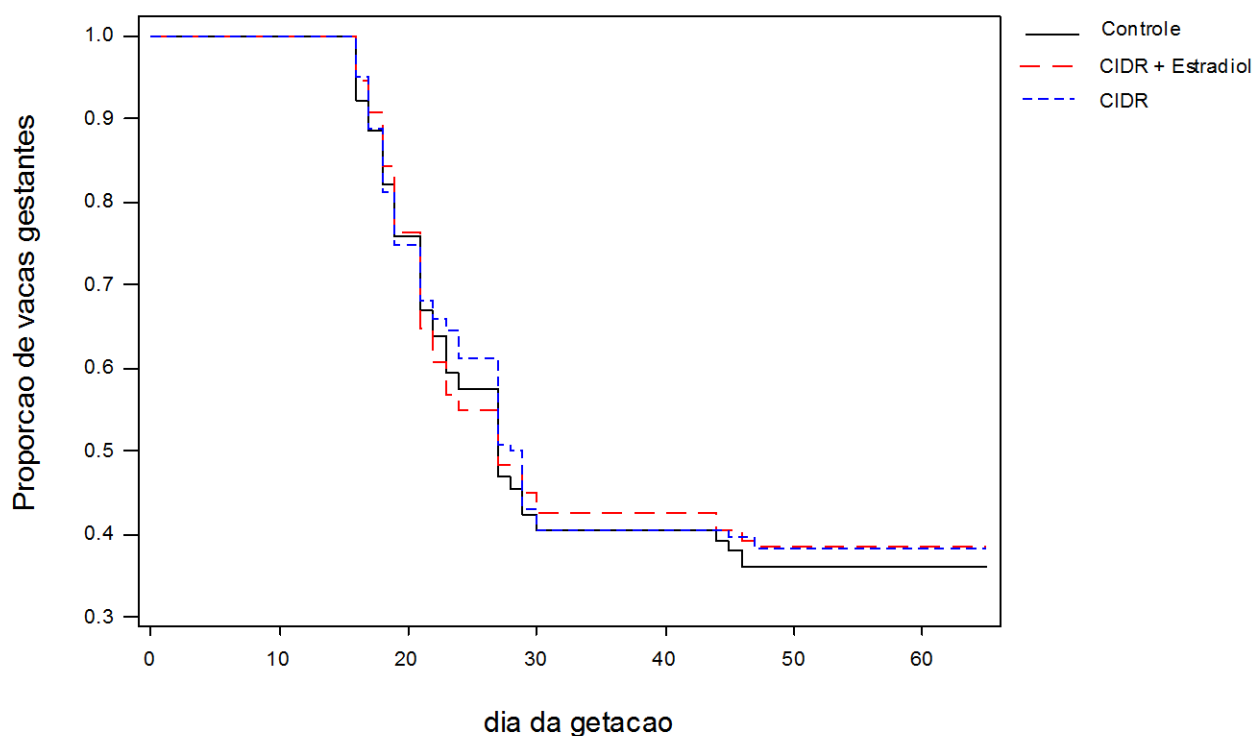


Figura 2. Curvas de sobrevivência para análise da manutenção de gestação com base nas concentrações de progesterona nos dias 14, 21 e 25, e diagnósticos de gestação nos dias 32 e 60 após a IA.

Portanto, o uso de dispositivos intravaginais contendo progesterona dificilmente irá melhorar a taxa de re-inseminação de vacas vazias em rebanhos com boa taxa de detecção de cio (> 50%). Já em rebanhos com baixa taxa de detecção de cio, é possível que o uso do CIDR ajude na re-sincronização de vacas já que ele altera o padrão de retorno ao cio. Já a combinação de CIDR+ECP aumenta a taxa de detecção de cio sem alterar a sobrevivência embrionária. De qualquer maneira, em rebanhos com boa detecção de cio (> 50%) é bastante improvável que o uso desses programas de re-sincronização mais agressivos irão resultar em melhorias substanciais no desempenho reprodutivo de vacas de leite.

2. Uso de GnRH 7 d Antes do Diagnóstico de Gestação para Re-sincronização de Vacas Vazias

Uma maneira de reduzir o intervalo entre inseminações artificiais em vacas não gestantes é antecipar o início do protocolo de re-sincronização para que, no momento do diagnóstico negativo de gestação a vaca esteja pronta para ser re-inseminada. Para que isso seja feito de maneira vantajosa, a manipulação da função ovariana antes do diagnóstico de gestação deve ser de tal maneira que não comprometa gestações já estabelecidas.

Foi conduzido um estudo para avaliar o uso de GnRH no dia 21 após a IA com o intuito de re-sincronizar o crescimento de onda folicular para que o protocolo de IA em tempo fixo pudesse ser concluído imediatamente após o diagnóstico de não gestação 7 dias mais tarde (Chebel et al., 2003b). Cerca de 585 vacas da raça Holandesa de dois rebanhos foram alocados ao acaso em um dos dois tratamentos. No dia 21 após a IA, os animais do grupo re-sincronização receberam uma injeção de GnRH, enquanto que as vacas do grupo controle só receberam o tratamento para re-sincronização após serem diagnosticadas vazias. Em ambos os grupos, a gestação foi avaliada por ultra-sonografia no dia 28 após a IA. As vacas foram consideradas com prenhez positiva no dia 28 se a progesterona plasmática no dia 21 estivesse acima de 2,35 ng/mL. Vacas com prenhez positiva no dia 28 foram recheçadas no dia 42 para determinar a morte embrionária tardia (Tabela 4).

Tabela 5. Efeito da re-sincronização com GnRH no dia 21 após a IA sobre a taxa de prenhez e a morte embrionária.

| | Tratamento | | |
|------------------|---------------|---------------|------------|
| | RES (n = 290) | CON (n = 295) | <i>P</i> < |
| Taxa de Prenhez | | | |
| Dia 21 | 70.9 | 73.4 | 0.56 |
| Dia 28 | 33.1 | 33.6 | 0.80 |
| Dia 42 | 27.0 | 26.8 | 0.98 |
| Perda de prenhez | | | |
| Dia 21 – 28 | 53.2 | 53.5 | 0.94 |
| Dia 28 - 42 | 17.9 | 17.9 | 0.73 |

RES = re-sincronização com GnRH no dia 21; CON = controle.

Apesar da injeção de GnRH no dia 21 ter permitido a re-inseminação das vacas pelo menos 7 dias mais cedo e não ter afetado as taxas de prenhez e de mortalidade embrionária, notou-se alterações na proporção de animais que foram submetidos a IA em tempo fixo em relação aqueles que foram inseminados após serem observados em cio espontâneo. Mais vacas no grupo controle (GnRH no dia 28) foram inseminadas em cio entre o dia 21 a 28 após a IA. No entanto, uma vez tratadas com GnRH, mais vacas no grupo GnRH 21 foram

observadas em cio entre o GnRH e a PGF_{2α}. Independente do retorno ao cio, as respostas reprodutivas foram similares para ambos os grupos (Tabela 5).

Tabela 6. Incidência de cio espontâneo, proporção de vacas inseminadas em tempo fixo, e taxa de prenhez durante o período de re-sincronização após a aplicação de GnRH no dia 21 ou 28 em vacas re-sincronizadas ou controles.

| Resposta | Tratamento ¹ | | Total |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| | RES | CON | |
| Cio após o 1º GnRH, % (n) | 15.6 ^a (28/179) | 6.5 ^b (7/108) | 12.2 (35/287) |
| IA tempo fixo, % (n) | 84.4 ^a (151/179) | 93.5 ^b (101/108) | 87.8 (252/287) |
| Taxa de prenhez | | | |
| Cio após o 1º GnRH, % (n) | 32.1 (9/28) | 28.6 (2/7) | 31.4 (11/35) |
| IA tempo fixo, % (n) | 27.5 (41/149) | 31.6 (31/98) | 29.2 (72/247) |
| Total, % (n) | 28.3 (50/177) | 31.4 (33/105) | |

^{a,b} Valores com letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ($P < 0.03$).

¹ RES = re-sincronização com GnRH no dia 21 após a IA; CON = controle.

Portanto, a re-sincronização com GnRH 7 dias antes do diagnóstico de gestação é uma maneira segura de acelerar a re-inseminação de vacas diagnosticadas vazias no exame de gestação. Obviamente, a resposta ao programa dependerá da taxa de concepção e de detecção de cio do rebanho. Quanto menor a taxa de concepção e de detecção de cio, mais provável é o benefício do protocolo de resincronização antes do diagnóstico de gestação.

3. Re-sincronização rápida sem o uso do GnRH antes da PGF_{2α} em vacas em período específico após a IA

De maneira geral, o retorno ao cio de vacas de leite que não se tornaram prenhes ocorre nos dias 20 a 24, com pico nos dias 22 e 23. Assumindo que o retorno ao cio ocorre entre os dias 20 a 24, é então esperado que no dias 28 a 30 a maioria das vacas vazia estejam em sua primeira onda de crescimento folicular. Portanto, essas vacas deveriam ter um corpo lúteo e um folículo com diâmetro de mais de 10 mm. Neste caso, seria possível apenas utilizar a PGF_{2α} para regredir o corpo lúteo e induzir a ovulação com GnRH ou estradiol.

Nós avaliamos o método de re-sincronização rápida para vacas de leite entre os dias 28 a 30 após a IA recebendo apenas PGF_{2α} ao diagnóstico de vazia e 1,0 mg de cipionato de estradiol 24 horas mais tarde para induzir a ovulação. Para as vacas entre 31 e 34 dias após a última IA, elas foram alocadas no Heatsynch (GnRH, 7 dias PGF_{2α}, 1 dia cipionato de estradiol e IA em tempo fixo 48 horas após a injeção de estradiol). A taxa de prenhez não diferiu entre os

tratamentos com re-sincronização rápida iniciando entre os dias 28 a 30 após a IA ou Heatsynch iniciando nos dias 31 a 34 após a IA (Tabela 6). Entretanto, com base nos dados da tabela 6 está claro que o sucesso de tal programa depende da presença de um corpo lúteo no momento da injeção com $\text{PGF}_{2\alpha}$.

Tabela 7. Efeito da re-sincronização rápida sem o uso de GnRH sobre a taxa de prenhez

| Presença de CL na injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ | Re-sincronização rápida | | Heatsynch | |
|---|-------------------------|-----|-----------|------|
| | Sim | Não | Sim | Não |
| Prenhez no dia 28 após a IA, % | 25,3 | 8,3 | 27,7 | 11,9 |
| Prenhez no dia 42 após a IA, % | 24,3 | 6,7 | 23,4 | 11,9 |

4. Uso de Protocolos de Re-sincronização de Acordo com o Estágio do Ciclo Estral no Diagnóstico de Gestação

Diversos experimentos foram conduzidos na Universidade da Florida (Bartolome et al., 2005a; 2005b; 2005c) para avaliar o efeito do método de re-sincronização de vacas leiteiras assim como o estágio do ciclo estral quando a re-sincronização foi iniciada sobre a taxa de prenhez.

Num primeiro estudo, vacas diagnosticadas com prenhez negativa foram alocadas a re-sincronização com o protocolo Ovsynch (GnRH, 7 d $\text{PGF}_{2\alpha}$, 2 d GnRH, 16 hora IA a tempo fixo) ou Heatsynch (GnRH, 7 d $\text{PGF}_{2\alpha}$, 1 d ECP, 2 d IA a tempo fixo). No momento do início do protocolo de re-sincronização, a vaca foi classificada de acordo com seu estágio do ciclo estral:

- diestro: presença de corpo lúteo, folículo > 10 mm, e útero com pouco tônus;
- metaestro: corpo hemorrágico, folículo < 10 mm, útero com pouco edema e moderado tônus;
- pró-estro ou estro: folículo de > 18 mm, corpo lúteo em regressão e bastante tônus uterino;
- cisto ovariano: folículos múltiplos > 18 mm, ausência de corpo lúteo e útero flácido;
- anestro: folículo < 18 mm e útero flácido.

As taxas de prenhez e de perda de prenhez durante a re-sincronização não diferiu entre as vacas inseminadas após o Ovsynch e Heatsynch (Tabela 8).

Tabela . Efeito do método de re-sincronização sobre a taxa de prenhez e de morte embrionária.

| | Tratamento | | P < |
|------------------|------------|-----------|------|
| | Ovsynch | Heatsynch | |
| Taxa de prenhez | | | |
| Dia 27 | 25,2 | 25,8 | 0,91 |
| Dia 45 | 17,5 | 19,9 | 0,57 |
| Dia 60 | 13,9 | 16,1 | 0,59 |
| Perda de prenhez | | | |
| 45 a 90 | 25,0 | 14,7 | 0,29 |
| 45 a 90 | 17,9 | 10,3 | 0,41 |

No entanto, quando os autores avaliaram o estágio do ciclo estral quando um dos dois protocolos foi iniciado, eles observaram que o Ovsynch foi superior ao Heatsynch para vacas classificadas como císticas, mas o Heatsynch foi superior ao Ovsynch para vacas em metaestro. Entretanto, esses resultados positivos não foram observados no estudo subsequente (Bartolme et al., 2005b).

Em um estudo subsequente, prenhez foi diagnosticada aos 30 dias pós - IA e vacas com diagnóstico negativo de prenhez foram classificadas quanto ao estágio do ciclo estral como descrito anteriormente (Bartolome et al., 2005b). Uma série de métodos para re-sincronização então utilizados, mas um dos achados importantes foi de que as vacas classificadas como císticas tiveram maior taxa de prenhez quando receberam uma injeção de GnRH no dia em que foram diagnosticadas como vazias e o Ovsynch foi iniciado 8 dias mais tarde do que as que receberam o Ovsynch imediatamente ao diagnóstico de não gestação (30,3 vs 20,2; $P < 0.05$).

No terceiro estudo do mesmo grupo (Bartolome et al., 2005c), os autores demonstraram que vacas vazias classificadas como císticas que receberam o dispositivo intravaginal de progesterona por 7 dias durante o protocolo Ovsynch para re-sincronização tiveram maior taxa de prenhez (31,6 vs 17,4%). Por outro lado, vacas classificadas como estando em pró-estro no momento do primeiro GnRH do Ovsynch tiveram menor taxa de prenhez quando receberam o CIDR que as que não receberam o dispositivo de progesterona (12,5 vs 37,0%). Esses dados indicam que parte das respostas a programas de re-sincronização são dependentes do estágio do ciclo estral que a vaca se encontra. Vacas classificadas como císticas se beneficiam da exposição a progesterona ou através do uso de CIDR ou do GnRH 8 dias antes do início do Ovsynch. Já vacas em pró-estro devem ser alocadas no protocolo de IA em tempo fixo imediatamente após diagnosticadas como vazias.

Análise econômica

Apesar de muitos dos métodos de manipulação da atividade ovariana para pre-sincronizar ou re-sincronizar vacas de leite apresentarem melhoras nas taxas de concepção ou prenhez, nem sempre isso resulta em melhoria econômica para o produtor. É assumido que a melhoria no desempenho reprodutivo de um rebanho leiteiro deva refletir em vantagem econômica já que o aumento na taxa de prenhez e a redução no período de serviço indiretamente afetam a produção de leite, além de aumentar o número de animais de reposição no rebanho e influir na taxa de descarte.

Em um estudo realizado na Alemanha, vacas de duas fazendas leiteiras receberam a primeira IA após a sincronização com o protocolo Ovsynch ou após observação de sinais de cio espontâneo e o desempenho reprodutivo e econômico dos dois protocolos foi comparado (Tenhagen et al., 2004). Para o cálculo do desempenho econômico, os pesquisadores levaram em consideração o custo total por prenhez de cada protocolo, com base nos custos hormonais, custo relacionado com tratamento, custo por IA, custo por exame ginecológico, custo do período de serviço (numero de dias entre o parto e concepção acima de 85) e o custo de associado com o descarte da vaca (Tenhagen et al., 2004).

A eficiência econômica do Ovsynch foi diretamente relacionada com a taxa de detecção de cio, uma vez que no rebanho onde a taxa de detecção de cio para vacas que não receberam o Ovsynch foi de 55,6% durante o período do estudo, o custo total por prenhez foi semelhante para vacas sincronizadas com Ovsynch e vacas inseminadas após observação de estro (€ 272,43 vs. € 251,11, respectivamente).

Já no rebanho onde a taxa de detecção de cio para vacas não sincronizadas foi de somente 28,6% durante o período do estudo, o protocolo Ovsynch foi significativamente mais rentável do que a mera observação diária para sinais de estro como demonstrado pelo menor custo por prenhez (€ 263,75 vs. € 363,16). Essa diferença foi devida ao aumento do número de vacas descartadas por ineficiência reprodutiva ao final de 200 dias de lactação e ao aumento no período de serviço de vacas não sincronizadas.

Nós avaliamos o efeito de 3 métodos para a primeira IA de vacas de leite (Chebel et al., 2005):

- 1 – vacas submetidas a pré-sincronização com duas injeções de $\text{PGF}_{2\alpha}$ com 14 dias de intervalo. Vacas observadas em cio após a segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ foram inseminadas. Aquelas não inseminadas nos 13 dias subseqüentes a segunda dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ receberam IA em tempo fixo após o protocolo Ovsynch. Este grupo foi chamado de controle;
- 2 – Mesmo tratamento que o grupo controle, mas com a adição de um CIDR 7 dias após a primeira injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ e sua retirada no momento da segunda injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ da pré-sincronização. Este grupo foi denominado CIDR.

3- Mesmo tratamento que o grupo CIDR, mas todas vacas foram submetidas a IA em tempo fixo. Este grupo foi denominado CIDR-IATF.

Apesar do tratamento CIDR-IATF resultar na maior taxa de prenhez durante a primeira IA (controle = 27,9%; CIDR = 31,6%; e CIDR-IATF = 38,6%; $P < 0,02$), o aumento no intervalo parto a primeira IA e o custo adicional com tratamento hormonal não resultou em melhora econômica. De fato, o custo da primeira inseminação foi U\$ 6,81 mais alto para as vacas no grupo CIDR-IATF que nos demais programas. No mesmo estudo, o uso do CIDR entre os dias 14 e 21 após a IA para a re-sincronização de cio também não resultou em melhora no desempenho econômico (Chebel et al., 2005b).

Uma estimativa do custo dos protocolos de resincronização propostos por Galvão et al. (2005) demonstrou que a resincronização de vacas após o diagnóstico negativo de prenhez com Heatsynch foi significativamente mais barato do que resincronização com GnRH-CIDR-ECP ou GnRH- CIDR (U\$ 5,10 vs. U\$ 13,50 vs. U\$ 13,38, respectivamente).

Conclusões

Programas reprodutivos que englobam o uso de protocolos de sincronização de ovulação têm o potencial de aumentar o número de vacas inseminadas e gestantes nos estágios iniciais da lactação, o que é geralmente benéfico para a produção de leite e rentabilidade do rebanho. É importante, no entanto, que as vacas submetidas a tais protocolos obtenham taxas de concepção similares aos das vacas inseminadas após detecção de sinais de estro. Tais programas só são benéficos quando a taxa de detecção de cio do rebanho é baixa, provavelmente inferior a 50%.

Apesar de muitos estudos terem demonstrado melhorias no desempenho reprodutivo de vacas de leite quando submetidas aos programas reprodutivos com protocolos de sincronização de ovulação, pré-sincronização ou re-sincronização, nem sempre esses programas resultam em benefício econômico.

Bibliografia

Bartolome, J.A., F.T. Silvestre, S. Kamimura, A.C.M. Arteché, P. Melendez, D. Kelbert, J. McHale, K. Swift, L.F. Archbald and W.W. Thatcher. 2004a. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows: I: use of the Ovsynch and Heatsynch protocols after non-pregnancy diagnosis by ultrasonography. *Theriogenology*. *In Press*.

Bartolome, J.A., A. Sozzi, J. McHale, P. Melendez, A.C.M. Arteché, F.T. Silvestre, D. Kelbert, K. Swift, L.F. Archbald and W.W. Thatcher. 2004b. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows, II: assigning protocols according to stages of the estrous cycle, or presence of ovarian cysts or anestrus. *Theriogenology*. *In Press*.

Bartolome, J.A., A. Sozzi, J. McHale, K. Swift, D. Kelbert, L.F. Archbald and W.W. Thatcher. 2004c. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows: III. Administration of GnRH 23 days post AI and ultrasonography for nonpregnancy diagnosis on day 30. *Theriogenology*. *In Press*.

Cerri, R.L.A., H.M. Rutigliano, R.G.S. Bruno, R.C. Chebel, and J.E.P. Santos. 2005. Effect of artificial insemination (AI) protocol on fertilization and embryo quality in high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88(Suppl. 1): ? (Abstr.).

Cerri, R.L.A., H.M. Rutigliano, R.G.S. Bruno, and J.E.P. Santos. 2005. Progesterone (P4) concentrations and ovarian response after insertion of a new or a 7 d used intravaginal P4 insert (IPI) in proestrus lactating cows. *J. Dairy Sci.* 88(Suppl. 1): ? (Abstr.).

Cerri, R.L., J.E.P. Santos, S.O. Juchem, K.N. Galvao, and R.C. Chebel. 2004. Timed artificial insemination with estradiol cypionate or insemination at estrus in high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 3704-3715.

Chebel, R.C., J.E.P. Santos, R.L.A. Cerri, K.N. Galvao, S.O. Juchem, and W.W. Thatcher. 2003. Effect of resynchronization with GnRH on day 21 after artificial insemination on pregnancy rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Theriogenology* 60: 1389-1399

Chebel, R.C., J.E.P. Santos, J.P. Reynolds, R.L.A. Cerri, S.O. Juchem, and M. Overton. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Anim Reprod Sci.* 84: 239-255.

Chebel, R.C., H. M. Rutigliano, R.L.A. Cerri, R.G.S. Bruno, and J.E.P. Santos. 2005a. Effect of Pre-synchronization and Resynchronization Protocols with CIDR on Cyclicity, Estrus Detection (ED), Pregnancy Rates (PR), and Pregnancy Loss (PL) in Dairy Cows. *J Dairy Sci.* 88 (Suppl. 1): ?. (Abstr.).

Chebel, R.C., H. M. Rutigliano, R.L.A. Cerri, R.G.S. Bruno, and J.E.P. Santos. 2005b. Economic evaluation of pre-synchronization and resynchronization protocols in lactating dairy cows *J Dairy Sci* 87 (Suppl. 1): ?. (Abstr.).

Chenault, J. R., J. F. Boucher, K. J. Dame, J. A. Meyer, and S. L. Wood-Follis. 2003. Intravaginal progesterone insert to synchronize return to estrus of previously inseminated dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2039-2049

French, P.D., and R. L. Nebel. 2003. The simulated economic cost of extended calving intervals in dairy herds and comparison of reproductive management programs. *J. Dairy Sci.* 86(Suppl.1): 54 (Abstr.).

Fricke PM. Scanning the future--ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. 2002. *J Dairy Sci.* 85(8):1918-26. Review

Galvão, K. N., J. E. P. Santos, S. O. Juchem, and R. L. A. Cerri. 2004. Effect of addition of a CIDR insert to the Heatsynch protocol on ovulation rate, pregnancy rate, and pregnancy loss in lactating dairy cows. *J. Anim. Sci.* 82: 3508-3517

Galvão, K.N., R.L. Cerri, H. Rutgliano, R.G.S. Bruno, R. C. Chebel, and J.E.P. Santos. 2005. Resynchronizing estrus with a progesterone (P4) insert and estradiol cypionate (ECP) in cows of unknown pregnancy status *J. Dairy Sci.* 88(Suppl.1): ?. (Abstr.).

Lucy, M. C. 2001a. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *J. Dairy Sci.* 84:1277-1293.

Moreira, F., C. Orlandi, C. A. Risco, R. Mattos, F. Lopes, and W. W. Thatcher. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1646–1659.

Pancarci, S.M., E.R. Jordan, C.A. Risco, M.J. Schouten, F.L. Lopes, F. Moreira, and W.W. Thatcher. 2002. Use of estradiol cypionate in a pre-synchronized timed artificial insemination program for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85:122-131.

Pursley, J. R., M. O. Mee and M. C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology*, Volume 44, Issue 7, November 1995, Pages 915-923.

Pursley, J. R., M. R. Kosorok, and M. C. Wiltbank. 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80:301–306.

Santos, J. E. P., S. O. Juchem, R. L. A. Cerri, K. N. Galvao, R. C. Chebel, W. W. Thatcher, C. Dei, and C. Bilby. 2004. Effect of bST and reproductive management on reproductive and lactational performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 868–881.

Sartori R, Fricke PM, Ferreira JC, Ginther OJ, Wiltbank MC. 2001. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. *Biol Reprod.* 65:1403-9.

Tenhagen, B.-A., M. Drillich, R. Surholt, and W. Heuwieser. 2004. Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: reproductive and economic considerations. *J. Dairy Sci.* 87: 85-94

Vasconcelos JL, Silcox RW, Rosa GJ, Pursley JR, Wiltbank MC. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology.* 52: 1067-1078.
