

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE ESTÁGIO**

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM BOVINOS

Viviana Cabral Pereira

PORTO ALEGRE

2009/02

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
COMISSÃO DE ESTÁGIO**

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM BOVINOS

Autora: Viviana Cabral Pereira

Monografia apresentada à
Faculdade de Veterinária como Requisito
parcial para obtenção Da Graduação em
Medicina Veterinária

Orientador: Jorge José Bangel Júnior

Co-orientador: Fabrício de Azevedo Velho

PORTO ALEGRE

2009/02

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha vó Yedda. Muito obrigada por tudo!

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais de coração, Alfredo Oscar e Maria José, pelo amor, pelo apoio nesta longa jornada e por sempre terem acreditado na minha capacidade e sucesso, mesmo nos momentos difíceis. Vocês fizeram um trabalho incrível me criando!

Ao meu amado mestre professor Jorge José Bangel Júnior por me guiar nestes caminhos “tortuosos” da faculdade.

Ao amigo e Méd. Vet. Fabrício de Azevedo Velho por toda a atenção, ter me recebido tão bem, e ter aceitado dividir comigo todo o seu conhecimento.

Aos professores que me receberam em seus laboratórios durante a faculdade, professor Joaquim, professora Mary Jane, professor Poli e professora Maria Teresa.

Aos amigos que me “puxaram” durante a faculdade e muitas vezes estudamos juntos, Raquel Ximenes, Flávia Bueno, Fabiana Castro, Carla Lehunger, Fabiane Guedes, Bruno Bangel e todo o pessoal que frequenta a sala do Bangel.

A todos os proprietários rurais e criadores que abriram as portas de suas casas para me receber.

Aos tantos funcionários rurais com quem trabalhei e que aprendi a parte prática da veterinária, especialmente os da minha casa.

A Deus, por todas estas e outras pessoas maravilhosas que Ele colocou no meu caminho!

LISTA DE SÍMBOLOS, UNIDADES E ABREVIATURAS

%	Porcento
≤	Menor ou igual
®	Marca registrada
µg	Micrograma
BE	Benzoato de estradiol
CIDR®	Controlled Intravaginal Drug Release
CL	Corpo lúteo
eCG	Gonadotrofina coriônica eqüina
FD	Folículo dominante
FSH	Hormônio folículo estimulante
g	Gramma
GnRH	Hormônio liberador das gonadotrofinas
h	Horas
IA	Inseminação artificial
IATF	Inseminação artificial em tempo fixo
IM	Intramuscular
LH	Hormônio luteinizante
MAP	Acetato de medroxiprogesterona
mg	Miligramma
mL	Mililitros
mm	Milímetros
P4	Progesterona
PGF2α	Prostaglandina
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UI	Unidade internacional

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Porcentagem (%) de prenhez obtida com a incorporação de eCG ao protocolo de IATF em multíparas e nulíparas classificadas de acordo com sua atividade ovariana.....29

RESUMO

A pecuária nacional tem capacidade de aumentar suas produções e intensificar suas criações. Uma das maneiras é aumentando o uso da inseminação artificial.

A inseminação artificial tem restrições quanto ao uso já que necessita de manejo diferenciado, longo período de trabalho, mão-de-obra tecnicizada durante este período e visualização de cio muito precisa. A inseminação artificial em tempo fixo pode ser uma alternativa para massificar o uso desta tecnologia.

As fêmeas bovinas têm um complexo sistema de regulação hormonal, sendo diferenciado em novilhas, vacas paridas e vacas vazias. Podemos utilizar alguns destes hormônios (progesterona, benzoato de estradiol, prostaglandina, eCG e GnRH) visando fazer a sincronização de cio.

Alguns protocolos de sincronização estão disponíveis e já foram testados, obtivendo diferentes resultados, como Ovsynch e IATF.

Podemos concluir que cada categoria animal com suas próprias peculiaridades tem um protocolo de sincronização que mais se adapta a ela.

ABSTRACT

A national livestock is able to increase their production and enhance their creations. One way is by increasing the use of artificial insemination.

Artificial insemination has restrictions on the use because it relies on differential management, long working hours, labor-intensive technical level during this period and visualization of heat very precise. Artificial insemination in fixed time may be an alternative to standardize the use of this technology.

The cows have a complex system of hormonal regulation, and differentiated in heifers, calving cows and pregnant cows. We can use some of these hormones (progesterone, estradiol benzoate, prostaglandin, eCG and GnRH) in order to make the synchronization of estrus.

Some synchronization protocols are available and have been tested, have shown different results, as Ovsynch and IATF.

We can conclude that each animal category with its own peculiarities has a synchronization protocol that is best suited to it.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FISILOGIA DA VACA.....	10
2.1 Novilhas.....	11
2.2 Período pós-parto	11
3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (IA)	14
3.1 Histórico	14
3.2 Vantagens e limitações da IA	15
3.3 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)	17
3.3.1.1 Progesterona (P4).....	19
3.3.1.1.1 Progesterona e progestágenos	19
3.3.1.2 Benzoato de estradiol (BE).....	20
3.3.1.3 Prostaglandina (PGF2 α).....	21
3.3.1.3.1 Prostaglandina, progestágenos e estrógenos.....	21
3.3.1.4 Gonadotrofina coriônica eqüina (eCG)	22
3.3.1.5 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH).....	23
3.3.2 Alguns protocolos de sincronização.....	24
3.3.2.1 Ovsynch	24
3.3.2.2 Select Synch.....	26
3.3.2.3 Pré-Synch-Ovsynch.....	26
3.3.2.4 CO-Synch	26
3.3.2.5 Hybrid Synch.....	27
3.3.2.6 CIDR®	27
3.3.2.7 Crestar®	28
3.3.2.8 Sistema BioRep.....	28
3.3.2.9 Utilizando eCG.....	29
4 CONCLUSÃO	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e hoje é o primeiro país no ranking de exportações de carne bovina. Temos as maiores extensões de terras aptas à agricultura. Temos capacidade física para atingirmos grandes produções de alimento, nos tornando exportadores de alimento para todo o mundo.

Apesar disso os dados do rebanho bovino brasileiro de 2003 demonstram baixa eficiência reprodutiva com taxa de prenhez em torno de 60% (SILVA, 2007). Além disso, encontramos lotes de vacas que ficam vazias durante um ano, pois, segundo Cutaia (2007); em um ano de 365 dias, durante 283 dias a vaca estará prenha, restando em torno de 82 dias pós-parto para a fêmea emprenhar novamente. Devemos levar em conta que a fêmea leva 40 a 60 dias para se recuperar do parto, restando apenas tempo suficiente de um ciclo estral para esta fêmea emprenhar.

Visando incrementar a criação de bovinos de corte, podemos fazer uso da inseminação artificial (IA). Com a IA é possível difundir genética de animais comprovadamente melhoradores para todo o rebanho, além de diminuir as estações de monta. Apesar do tempo que esta tecnologia está disponível à pecuária, ainda é baixo o número de rebanhos comerciais que a utilizam. Isso ocorre devido a problemas de manejo e a dificuldade na detecção de cio dos animais.

Problemas de manejo são de solução mais difícil, variando entre as propriedades. Já o problema da observação de cio pode ser facilmente resolvido com o uso da tecnologia de inseminação artificial a tempo fixo (IATF).

Visando fazer uma revisão bibliográfica de diferentes protocolos utilizados na IATF e alguns resultados, foi elaborado este trabalho.

2 FISILOGIA DA VACA

As fêmeas bovinas são animais poliéstricos anuais, ou seja, apresentam vários ciclos estrais durante todo o ano. Ciclo estral é o conjunto de fenômenos ocorridos entre dois episódios de estro. Em fêmeas bovinas o ciclo estral varia de 17 a 25 dias, com intervalos médios de 20 dias para novilhas e 22 dias para vacas. Este ciclo é regido por interações e antagonismos endocrinológicos de hormônios secretados pelo hipotálamo, hipófise, gônadas e útero. Esse período pode ser dividido em duas fases distintas: a folicular ou estrogênica, que se estende do pro-estro ao estro culminando na ovulação, e a luteínica ou progesterônica, que compreende o metaestro e o diestro culminando com a luteólise.

Os bovinos apresentam ondas de crescimento folicular durante o ciclo estral, e foi demonstrado que cada ciclo tem de duas até quatro ondas de crescimento folicular. A primeira onda de crescimento folicular inicia no dia da ovulação (Dia 0), e é reconhecida ultrasonograficamente pela visualização de um grupo de folículos antrais (3 a 5mm) responsivos às gonadotrofinas.

O hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) é produzido no hipotálamo e atinge a hipófise anterior por meio do sistema porta-hipotalâmico-hipofisário, causando a liberação dos hormônios gonadotróficos: hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH). Estes irão atuar nos ovários, sendo o FSH responsável pelo crescimento dos pequenos folículos, enquanto o LH atua no desenvolvimento final e ovulação do folículo dominante (FD). O estradiol é o principal hormônio estrogênico da fêmea, sendo produzido pelas células da parede dos folículos ovarianos, sob o controle do FSH nas células da teca e do LH nas células da granulosa dos pequenos folículos, e sob o controle do LH nas células da teca e da granulosa dos grandes folículos. Quando produzido na presença do FD, ele é o responsável pelo feedback negativo no FSH e pelo feedback positivo ao LH que, na ausência de progesterona (P4), induz o pico pré-ovulatório de LH e também o comportamento de estro.

A primeira etapa do ciclo estral, denominada fase de recrutamento está associada à elevação das concentrações plasmáticas do hormônio folículo estimulante (FSH). A partir desse momento, os folículos crescem de forma linear e as concentrações de estrógenos e andrógenos aumentam. Um folículo com diâmetro de aproximadamente 8,5mm adquire receptores para o hormônio luteinizante (LH) nas células da granulosa, momento denominado desvio. Ao atingir o platô, pelo efeito positivo do LH, esse folículo dominante (FD), com altos níveis de estrógeno e inibina, entra na fase denominada estática na qual exerce sua dominância, causando a atresia dos demais folículos. No entanto, o seu crescimento é limitado

pela progesterona (P4) secretada pelo corpo lúteo, que promove a diminuição da frequência dos pulsos de LH. Portanto, o crescimento do folículo, antes da fase de seleção, requer para o seu desenvolvimento a presença do FSH. Após esta fase, pulsos de LH são requeridos. Então, as concentrações de FSH são progressivamente diminuídas, até alcançarem níveis basais e no momento da seleção folicular, o crescimento do folículo e a produção folicular de estradiol necessitam pulsos de LH. O processo de crescimento e de atresia dos folículos perdura enquanto o corpo lúteo se mantiver funcional, o que ocorre mesmo durante a gestação.

Quando não há o reconhecimento materno da gestação, determinado pelo embrião através da produção de interferon- σ ocorre o processo de luteólise (SIQUEIRA, 2008). O momento da regressão do corpo lúteo determina se o FD será ovulatório. O crescimento do FD promove o aumento das concentrações de estrógenos, que desencadeia o mecanismo de feedback positiva para a secreção do hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) e o conseqüente pico de LH, promovendo a ovulação.

Para que o processo de seleção e dominância folicular ocorra, além das gonadotrofinas, são necessários outros hormônios endócrinos, e principalmente fatores autócrinos e parácrinos produzidos no ovário. Por um mecanismo de feedback negativa no eixo hipotalâmico-hipofisário, a presença de altas concentrações de estradiol e inibina produzidas pelo FD provocam a diminuição das concentrações plasmáticas de FSH a níveis basais, bloqueando o crescimento dos folículos e acarretando a sua atresia.

2.1 Novilhas

Com o início da puberdade as fêmeas estão aptas a reprodução. Diversos fatores têm influência no início da puberdade da vaca, como: nutrição, raça, idade, tamanho, condição corporal, entre outros. A ingestão de um alto nível energético permite o início precoce da puberdade. Quanto maior for o tamanho da fêmea adulta, mais tarde será sua puberdade.

2.2 Período pós-parto

O anestro pós-parto é um período de transição onde o útero e a função do eixo reprodutivo se restabelece após uma gestação. É caracterizado como um momento onde as fêmeas bovinas não ovulam. A duração do anestro pós-parto está influenciada principalmente pela amamentação, estado nutricional e alguns outros fatores como estação que ocorreu o parto, idade e outros.

Uma vaca de cria é capaz de produzir uma cria por ano, com intervalo entre partos de 12 meses. Porém, durante o final da gestação, o eixo hipotálamo-hipófise responde à ação de um feedback negativo da P4 e estrógenos, produzidos pela placenta e ovários. Isto resulta em uma acumulação de FSH na hipófise anterior, suprimindo sua liberação, e esgotando as reservas de LH, provocando o bloqueio da atividade ovariana. Após o parto, os níveis de FSH e GnRH aumentam drasticamente, enquanto que os níveis de LH ainda são muito baixos, produzindo a emergência da primeira onda folicular entre os dias 2 e 7 depois do parto. A dominância folicular é observada entre os dias 10 e 21 pós-parto, no entanto, esse folículo dominante é incapaz de ovular devido ao esgotamento das reservas de LH na hipófise. Essas reservas são restabelecidas gradualmente após o dia 15 a 30 pós-parto e é nesse período que o efeito da amamentação torna-se o principal fator que evita a ovulação das vacas com cria.

Além do estímulo da mamada, o período de anestro pós-parto parece ser afetado por uma variedade de interações entre a vaca e o seu terneiro. Em determinados momentos do pós-parto, a simples presença física do bezerro junto à mãe, é suficiente pra prolongar o período de anestro. A amamentação e interação do terneiro com sua mãe produzem liberação de opióides endógenos por parte da vaca, provocando um feedback negativo do estradiol sobre a liberação do GnRH, evitando desta maneira a liberação pulsátil de LH necessária para a maturação e ovulação dos folículos.

Conforme o período pós-parto se estende, o hipotálamo torna-se menos sensível ao efeito do feedback negativo do estradiol, e então a liberação do GnRH ocorre cada vez mais freqüente, assim como os pulsos de LH, produzindo a maturação folicular, aumento dos níveis de estradiol, surgimento do pico pré-ovulatório de LH e finalmente a ovulação. A partir deste momento, a vaca volta a entrar em cio normalmente.

A condição nutricional durante o pós-parto precoce parece não afetar a quantidade de folículos que emergem em cada onda, nem o tempo necessário para apresentar o primeiro folículo dominante. Porém, o destino deste, ovulação ou atresia, é definido pelo balanço energético (anabolismo ou catabolismo) em que o animal se encontra. Sabe-se que deficiências nutricionais, principalmente de energia, têm um efeito negativo na liberação de GnRH e, portanto, nos pulsos de LH, na presença de baixas concentrações de estradiol circulantes.

O desmame temporário e a aplicação de eCG propiciam condições de crescimento folicular e seu uso tem se mostrado satisfatório em rebanhos com baixa ciclicidade, baixa condição corporal e parto recente.

As técnicas de desmame visam minimizar os efeitos inibitórios da amamentação sobre a liberação de GnRH no pós-parto. Podem ser realizados através de tabletas, por no mínimo 14 dias ou através da separação total dos terneiros por 48-120h, proporcionando incremento na concentração de GnRH e diminuindo o intervalo entre partos.

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) tem ação similar ao FSH e também ao LH, estimulando a esteroidogênese e o crescimento folicular. O efeito da sua administração varia de acordo com a dose e o momento da aplicação, podendo levar à superovulação, se a administração ocorrer antes ou durante o processo de seleção e divergência folicular. Em programas de indução de estros, a aplicação da eCG ao final do período de exposição aos progestágenos, proporciona um incremento na fertilidade de animais com baixas condições corporais. Quando este hormônio é administrado em doses baixas, antes da retirada do implante vaginal, permite ao folículo dominante atingir maiores diâmetros nas 48h após a retirada do implante resultando em aumento nas taxas de ovulação.

3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (IA)

3.1 Histórico

Em 1780 o abade Lazzaro Spalanzani realizou a primeira inseminação artificial em mamíferos. Este monge coletou o sêmen de um cachorro, pelo processo de masturbação, e inseminou uma cadela, que veio a parir filhotes saudáveis. Este pesquisador já teve alguns cuidados com a prática, que se mantém até os dias de hoje, como quando manipular o sêmen trabalhar com a temperatura próxima a do corpo.

O veterinário russo Elias Ivanov experimentou substituir os líquidos produzidos pelas glândulas anexas por soro artificial e obteve resultados positivos. Continuou as experiências com a manipulação do sêmen e logo se utilizava de frio para conservar o ejaculado. Com estas técnicas, já foi possível usar a IA de modo intensivo e inseminar quase quinhentas éguas.

Enquanto tinha início a I Guerra Mundial, o fisiologista italiano Giuseppe Amantea desenvolvia a primeira vagina artificial, adaptável ao cão, para facilitar a coleta e estudo do sêmen.

Sendo a reprodução um assunto de interesse mundial, e a IA uma intensificação desta, logo o uso da inseminação se difundiu mundialmente.

Já em 1938, na URSS os dados estatísticos oficiais revelam que 1.200.000 vacas foram inseminadas naquele ano. Neste período, um só touro pode ser usado em 1.536 fêmeas (hoje são comercializadas milhões de doses de um mesmo reprodutor durante sua vida).

Na década de 40, na Dinamarca, havia aproximadamente noventa cooperativas para inseminação de bovinos, sendo que chegaram a inseminar quase 25% do rebanho bovino do país. Também por este período, o uso da IA em bovinos já estava instalado na Inglaterra e USA.

Salisbury simplifica o meio de conservação desenvolvido por Phillips, ficando o meio conhecido como citrato-gema, o que leva a um aumento do uso da IA. Sendo que, nos anos 50, até 20% dos animais na Holanda eram inseminados, e mais de 50% das vacas da Dinamarca e Reino Unido eram inseminadas.

A técnica de IA era cada vez mais conhecida, utilizada e estudada. Os ingleses Polge, Smith e Parkes desenvolvem método de congelamento do sêmen, tornando mais acessível a IA. E com o congelamento de sêmen, se tornou possível utilizar a IA em qualquer lugar do mundo.

As primeiras atividades relacionadas à inseminação artificial em bovinos no Brasil foram desenvolvidas pelos veterinários L. P. Jordão, J. S. Veiga e J. G. Vieira na Estação Experimental de Pindamonhangaba, SP, a partir de 1938. Posteriormente, com o objetivo de utilizar a inseminação artificial como fator de melhoramento zootécnico em todas as espécies domésticas, os estudos foram iniciados na Estação Experimental do Instituto de Biologia Animal em Deodoro, RJ, pelos veterinários João F. Barreto e Antônio Mies Filho. Em 1943, eles realizaram o primeiro curso de inseminação artificial para veterinários do Ministério da Agricultura e de outras instituições nacionais e estrangeiras, com duração de três meses. Já no ano seguinte, na Fazenda Cinco Cruzes, hoje Embrapa Pecuária Sul, em Bagé, RS, houve um curso para treinamento de pessoal auxiliar, com quatro semanas de duração.

3.2 Vantagens e limitações da IA

É interessante observar esta difusão e aumento rápido do uso da técnica de IA. Isso demonstra que a IA é uma técnica simples, de fácil utilização e que se adapta a diferentes realidades.

A IA tem diversas vantagens como:

- Com um ejaculado diluído é possível inseminar mais de uma vaca, melhorando a utilização do reprodutor;
- Como são necessários menos touros, é possível intensificar a seleção destes;
- Não há limites de tempo para uso do sêmen, sendo possível utilizar sêmen de touros que já morreram;
- As vacas podem ser cobertas por touros de outros países;
- Uniformiza rebanhos através da utilização de um mesmo pai;
- Diminui o custo da reprodução;
- Controla a transmissão de doenças venéreas.

Segundo Hafez & Hafez (2004), a IA possibilita:

- A larga expansão de reprodutores superiores de alto valor genético em qualquer tipo de criação;
- O aumento da acurácia da seleção através da facilitação do teste de progênie;
- Cruzamentos que modificam características de produção;
- A introdução mais rápida de novos processos genéticos;
- O uso de sêmen de reprodutores que ficaram incapacitados de realizar a cópula;
- Fazer a seleção individual de cruzamento;

- Pesquisa de muitos aspectos da fisiologia reprodutiva de machos e fêmeas.

O uso da IA é muito simples e de baixo custo, sendo limitante para sua utilização apenas a necessidade de mão de obra específica e qualificada, e o manejo sanitário e alimentar adequado. Segundo Cutaia (2007) não há difusão no uso desta tecnologia, pois se encontra problemas quanto à visualização de cio e dificuldade de manejo dos animais.

O ato de introduzir o sêmen no interior da vagina e depositá-lo no corpo do útero é denominado IA propriamente dita. Na vaca a IA coloca os líquidos seminais em um ponto melhor, o corpo uterino, do que quando é depositado na monta natural.

O volume utilizado para inseminar atualmente é muito pequeno (0,25 a 0,5 mL de ejaculado com diluente), podendo um ejaculado ser diluído e fracionado em dezenas de doses.

Para identificar o momento ideal da IA, podemos observar as alterações comportamentais que ocorrem especialmente na vaca no momento do estro. As fêmeas ficam inquietas, podem vocalizar, queda de apetite, e no caso especial dos bovinos, se deixam montar, podem também montar umas sobre as outras, como acontece nas raças européias. Este momento é identificado como período pró-germinativo dentro do cio, sendo necessário esperar mais 12 horas aproximadamente para inseminar estas fêmeas. Este período ideal de IA é relativamente curto, durando entre 10 a 18 horas, sendo menor nas novilhas. A ovulação nos bovinos ocorre depois de passado o cio (12 a 14 horas), durante o metaestro.

Não é fácil localizar o exato momento que a vaca começa a aceitar a monta ou recusa fazê-lo. Assim, os animais têm que ser observados, no mínimo, duas vezes por dia. A IA deve ser realizada no momento mais favorável para o encontro entre o espermatozóide e o óvulo, sendo realizada na vaca no metaestro. Após este período a fertilidade cai rapidamente depois de passado o período da ovulação, sendo que 12 horas após este período, apenas 20% das fêmeas ficam prenhas.

Podemos concluir que a IA tem algumas limitações:

- É necessário a correta identificação do cio;
- Os animais têm que ser inseminados num curto espaço de tempo;
- Todas as fêmeas têm que ciclar para ser inseminadas, fazendo com que o período desta estação de IA seja no mínimo de uma ciclo estral (até 24 dias);
- É necessário mão-de-obra disponível diariamente para controle do cio;
- É necessário mão-de-obra tecnicizada diariamente para inseminar as fêmeas que ciclaram naquele período.

Devido a estas e outras dificuldades, muitas propriedades de pecuária ainda não implantaram o uso da IA. Segundo Barbosa (2008) apenas 6% do total de fêmeas em

reprodução são inseminadas. Sendo apenas 3,9% das fêmeas dos rebanhos de corte e 13,7% das fêmeas os rebanhos leiteiros.

3.3 Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)

A IA trouxe inúmeras vantagens para os rebanhos bovinos. Sêmen de animais comprovadamente melhoradores pode ser utilizado, diminuição do número de reprodutores dentro da propriedade, diminuição da estação de monta. Apesar destas vantagens, a IA ainda é pouco utilizada nos rebanhos de pecuária de corte. Isto pode ser atribuído a falta de empreendedorismo de alguns criadores, mas muitos ainda não utilizam a IA, pois o manejo com esta tecnologia é trabalhoso e prolongado.

O principal objetivo da IA é promover a melhoria da base genética do rebanho por meio da utilização de sêmen de reprodutores de elevada capacidade produtiva e reprodutiva e que possuam habilidade de transmitir suas características para suas progênes. Dentro das causas mais importantes que dificultam o uso intensivo desta tecnologia podemos citar os relacionados com o manejo e a ineficiência na detecção de estro dos animais. Quanto menor a necessidade de observação de estro, mais acessíveis são os programas de IA. Visando suprir estas carências e outras da IA, iniciou-se a pesquisa com o uso de hormônios para controlar o estro e ovulação destas fêmeas, resultando na inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Segundo Silva (2007) a IATF é uma técnica que permite o uso em massa da IA, por não envolver a observação de cio e abranger grande número de animais inseminados em um mesmo dia. Tem sido proposto que a IATF é uma opção de manejo capaz de eliminar a necessidade de detecção de estros, produzindo resultados iguais ou superiores a IA convencional. Além disso, IATF é uma tecnologia que permite empregar um grande número de vacas em um único dia de inseminação.

Com essa finalidade, emprega-se uma seqüência de tratamentos (protocolos) que tem como meta sincronizar a ovulação para o emprego da IATF. Os protocolos de sincronização para IATF objetivam induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a inserção e a retirada da fonte de progesterona exógena (implante auricular ou dispositivo intravaginal) e endógena (prostaglandina F_{2α}) e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais simultaneamente. A sincronização da ovulação para IATF possibilita que as vacas sejam inseminadas e se tornem gestantes no início da estação de monta, diminuindo o período de serviço e aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho.

O principal objetivo de um bom programa de sincronização é o controle preciso do estro, que possibilita a IATF sem detecção de cio. As estratégias de programação de ovulação tem-se baseado: no uso de prostaglandinas para controlar o tempo de vida do CL; no uso de GnRH para indução da ovulação; ou ainda no uso de progestágenos para impedir o estro. Estas estratégias têm sido usadas em conjunto para oferecer uma sincronização satisfatória. Com estas sincronizações podemos alcançar taxas de prenhez que oscilam entre 25 e 67%.

Os tratamentos mais difundidos utilizam a combinação de progesterona (P4) e benzoato de estradiol (BE) ou hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) para conseguir o controle da ovulação. Vacas de corte em pós-parto são tratadas com BE no intuito de induzir estro e ovulação. O tratamento com este estrógeno promove a liberação de um pico de LH, dentro de um intervalo de 16 a 30 horas. Já a administração de GnRH induz um pico de LH que se inicia logo após sua aplicação (em torno de 15 minutos).

Estudos realizados com vacas Brangus lactantes (BARUSELLI, 2002) nos primeiros 45 dias de estação de monta indicaram aumento significativo da taxa de prenhez em animais inseminados em tempo fixo, quando comparados a animais submetidos à detecção de estro e a IA convencional (detecção de estro duas vezes ao dia com IA 12 horas após). Após 45 dias de estação de monta todos os animais foram colocados com touros. A IATF reduziu em 39,3 dias o período de serviço em relação à inseminação convencional, antecipando o parto e beneficiando a estação de monta do próximo ano.

Os trabalhos científicos apontam que a IATF pode ser empregada mesmo em vacas em anestro, antecipando a ovulação pós-parto e melhorando a eficiência reprodutiva do rebanho, visto que o prolongado período de anestro em vacas de corte com cria ao pé é uma das principais causas de perdas econômicas para os pecuaristas, por atrasar a concepção e levar ao descarte fêmeas jovens por falha reprodutiva. O desenvolvimento de alternativas de manejo para incluir em programas de IATF vacas com cria ao pé permite a inseminação de uma maior quantidade de animais e não reduzi-la somente às novilhas, já que minimiza a preocupação quanto à ciclicidade destas. Podemos obter taxas de concepção à IATF acima de 50% em vacas em anestro. Estes resultados variam de acordo com a porcentagem de animais acíclicos no rebanho, as condições ambientais e nutricionais em que estes animais se encontram e, também, com a associação hormonal utilizada. No entanto, em vacas no anestro, é importante o tratamento com eCG (gonadotrofina coriônica equina) para aumentar a taxa de ovulação e de prenhez após o emprego de protocolos de sincronização para IATF. Efeito positivo da eCG foi observado quando utilizada no período pós-parto precoce, aumentando a taxa de concepção tanto em animais com alto quanto com baixo escore de condição corporal,

principalmente quando a IATF é realizada entre 30 e 60 dias pós-parto. Quando o tratamento de sincronização da ovulação para IATF é realizado antes de 60 dias pós-parto recomenda-se a utilização de eCG em todos os animais, independente da condição corporal.

3.3.1 Hormônios que podem ser utilizados na IATF

3.3.1.1 Progesterona (P4)

A progesterona é o hormônio responsável pela manutenção da gestação. Atualmente, utiliza-se este composto com o objetivo de aumentar seu nível sanguíneo e, posteriormente, diminuí-lo para que ocorra uma fase estrogênica. Quando este fato ocorre em fêmea não gestante, a vaca entra em estro.

Em associação com estrógenos, a progesterona provoca regressão do folículo dominante (FD) e tem início de uma nova onda folicular. A finalidade deste tratamento é manter altos os níveis de P4 para suprimir a liberação endógena do LH, simulando a fase luteínica do ciclo estral. Os implantes de silicone constituem o método mais eficiente para administração de progestágenos, uma vez que a eliminação é de forma homogênea e linear e pode ser precisamente controlada pela remoção do mesmo. Após a retirada do dispositivo e a conseqüente queda dos níveis de progesterona, o bloqueio do eixo hipotálamo-hipofisário é liberado, permitindo o desenvolvimento final do folículo e a ovulação.

3.3.1.1.1 Progesterona e progestágenos

Os progestágenos são compostos utilizados desde a década de 60 com o objetivo de simular uma fase lútea por períodos que permitam a regressão espontânea do CL, o que leva a uma sincronização do estro dentro de aproximadamente quatro dias após a remoção do agente progestacional. A liberação de LH pela hipófise é primariamente controlada pela P4 e pelo estradiol. Assim, a ovariectomia de fêmeas bovinas adultas resulta em aumento na frequência dos pulsos de LH pela hipófise, enquanto a administração de P4 nas fêmeas ovariectomizadas resulta na supressão da liberação de LH. No início da fase lútea (2 ou 3 dias após a ovulação, quando o CL ainda não está completamente formado), as concentrações de P4 são menores e os pulsos de LH ocorrem numa frequência maior do que no meio da fase lútea. O mesmo ocorre após a luteólise, quando há maior concentração e frequência dos pulsos de LH, em conseqüência de uma concentração mais baixa de P4 circulante. A P4 inibe o estro, a ovulação e altera a dinâmica folicular, atuando sobre o hipotálamo e regulando a liberação de GnRH e, conseqüentemente, do LH. Assim, a administração de progestágenos por um período

suficiente para permitir a regressão natural do CL (14 dias ou mais) pode induzir o estro sincronizado, uma vez que a parada do tratamento progesteronal leva à ocorrência do pico de LH e à ovulação.

O tratamento com progestágenos por tempo prolongado, de 14 a 21 dias, é efetivo para a sincronização do estro, no entanto, a fertilidade deste estro sincronizado é reduzida. A maior sincronia obtida pelo tratamento com progestágeno por tempo prolongado ocorre porque o padrão de desenvolvimento de ondas foliculares não é mantido, e o FD de tamanho acima do normal persiste até que o tratamento seja interrompido. Assim, a ovulação destes folículos persistentes pode ser a razão da baixa fertilidade decorrente da sincronização do estro com a utilização de progestágenos. Para evitar esses problemas de persistência folicular, é necessário que o tratamento com progestágenos não seja muito prolongado, preferencialmente entre 7 a 9 dias.

É fundamental que uma onda folicular se inicie durante o uso do progestágeno. Com esta finalidade, a associação entre progestágenos e estradiol é o tratamento para indução e sincronização de estro mais utilizado em bovinos de corte.

Um dos progestágenos sintéticos utilizados em bovinos é o acetato de medroxiprogesterona (MAP). Os implantes vaginais contendo MAP tornam-se uma alternativa interessante, atingindo bons resultados com custo inferior aos outros dispositivos com progestágenos disponíveis no mercado.

Uma das vantagens dos tratamentos baseados no emprego de progesterona ou progestágenos, é que, além de permitir a sincronização de estro em fêmeas ciclando, é a possibilidade de induzir a retomada da ciclicidade em vacas em anestro. O tratamento de fêmeas amamentando, no período do pós-parto com progestágenos mantém o FD para que o mesmo alcance sua maturação final e ovule após a retirada do hormônio.

3.3.1.2 Benzoato de estradiol (BE)

O objetivo do uso do benzoato de estradiol é reproduzir o efeito de substâncias estrógenas naturais: sincronização das ondas foliculares, ovulação do folículo dominante e indução de cio. A regressão luteínica é alcançada pela aplicação de estradiol no início do tratamento ou pela aplicação de prostaglandinas no momento da remoção do implante.

Em doses apropriadas, o BE, induz eficientemente a emergência de uma nova onda de crescimento folicular. Entretanto, devido ao menor tempo de permanência deste fármaco na circulação, o mesmo possui menor eficácia como agente luteolítico, necessitando desta forma que seja acrescentada prostaglandina ao protocolo.

3.3.1.3 Prostaglandina (PGF2 α)

Os agentes luteolíticos mais potentes disponíveis são derivados de prostaglandina F2 α . A aplicação de PGF2 α , ou seus análogos durante a fase luteínica média do ciclo resulta em luteólise prematura e conseqüente queda nas concentrações periféricas de progesterona. Este fato é seguido por um aumento na secreção de gonadotrofinas e eventual ovulação. A queda nas concentrações de progesterona é rápida. A fertilidade, nestes casos, equivale à de um estro espontâneo, ocorrendo que os níveis hormonais (progesterona, estrógeno e LH) são basicamente os mesmos encontrados nos animais não tratados.

A PGF2 α foi descoberta como um agente luteolítico natural no início da década de 70. A partir de então, esta substância e seus análogos têm sido os fármacos mais utilizados nos tratamentos para sincronização do estro em fêmeas bovinas. O sucesso da sincronização do estro com PGF2 α depende da presença de um CL, já que a ação da mesma é desencadear a regressão morfológica e funcional dessa estrutura. A maturidade do CL no momento da aplicação da PGF2 α influencia a resposta luteolítica. Assim, a PGF2 α induz efetivamente a luteólise em até cinco ou seis dias.

Nas fêmeas em que se verifica a luteólise, a ocorrência do estro é distribuída num intervalo de dois a cinco ou dias, o que torna impraticáveis os programas de IATF. Esta variação no intervalo entre a aplicação da PGF2 α , o estro, e a ovulação, é decorrente do estado de desenvolvimento dos folículos no momento do tratamento. Dessa forma, se o tratamento é realizado quando o FD está na fase final do seu crescimento, ou no início da sua fase estática, a ovulação irá ocorrer dentro de três ou quatro dias. Por outro lado, se a PGF2 α for aplicada quando o FD estiver no meio ou no final da sua fase estática, a ovulação deverá ocorrer em até cinco a sete dias, após o crescimento do FD da próxima onda folicular.

As grandes variações no intervalo de tempo entre o tratamento e a ovulação, além do manejo da detecção de estro, reforçam a necessidade de protocolos destinados a controlar tanto o estado lúteo quanto o crescimento folicular e ovulação. Assim, sincronizando o estro e a ovulação eliminamos a necessidade de detecção do cio e possibilitamos a IATF.

3.3.1.3.1 Prostaglandina, progestágenos e estrógenos

O uso de PGF2 α e de progestágenos em programas de sincronização do estro baseia-se na redução ou no prolongamento da fase lútea. Entretanto, a sincronização do estro e da ovulação não depende somente do controle da fase lútea, mas também do controle do desenvolvimento folicular. A fase do desenvolvimento folicular pode ser avaliada por uma

série de exames de ultrassom. No entanto, essas observações consomem muito tempo e são trabalhosas. Assim, uma alternativa é a indução eletiva da emergência de uma onda folicular para garantir a presença de um FD em sua fase final de crescimento no momento da indução da luteólise ou da retirada do progestágeno.

É sugerido que a emergência de uma nova onda folicular está relacionada com a remoção do efeito supressivo do FD. A remoção do FD por eletrocautério durante laparotomia acelera a emergência da próxima onda folicular. Da mesma forma, a remoção guiada por ultrassom, de todos os folículos maiores que 5mm de diâmetro foi seguida por aumento nas concentrações plasmáticas de FSH e emergência de uma nova onda folicular no período de dois dias. Entretanto, apesar da remoção folicular ser uma técnica relativamente fácil, esse procedimento não tem a simplicidade de um tratamento injetável. A administração de estrógeno suprime a fase de crescimento do FD, sendo observado que esta supressão é mais intensa quando o tratamento é combinado com P4. O mecanismo responsável pela supressão do FD ainda não está bem esclarecido, mas parece ser mais um efeito sistêmico do que local, envolvendo a supressão do FSH e, possivelmente, do LH.

A aplicação de BE associado ao progestágeno induz eficientemente o surgimento de uma nova onda folicular quatro a cinco dias após o tratamento, independente do tamanho folicular no início deste. O uso do valerato de estradiol ou do cipionato de estradiol provoca a regressão folicular, mas sua meia-vida longa resulta numa emergência da onda em um intervalo de tempo mais longo do que a originada por fármacos de ação mais curta, como o BE.

Uma única aplicação de $\text{PGF}_{2\alpha}$, se administrada entre os dias 6 e 16 do ciclo estral, quando as fêmeas têm um CL funcional e é possível palpá-lo, resulta em regressão do CL, com sinais de estro em 18 a 80 horas após esta aplicação. Podemos fazer uso de mais de uma administração de $\text{PGF}_{2\alpha}$ visando reduzir ainda mais os dias necessários para a detecção de estro e posterior inseminação.

3.3.1.4 Gonadotrofina coriônica equina (eCG)

A eCG é um fármaco de meia vida longa (até três dias), produzido nos cálices endometriais da égua prenhe (quarenta a cento e trinta dias). Se liga aos receptores foliculares de FSH e de LH e aos receptores de LH do CL. Devido a sua dupla ação (como FSH e LH), a eCG atua estimulando de forma direta o desenvolvimento folicular e a ovulação. O implante de progesterona inibe a liberação destes pela hipófise, diminuindo o desenvolvimento folicular e a ovulação até o momento desejado. Com a retirada do implante, a concentração de

progesterona sérica cai rapidamente, com isso, o animal pode entrar em cio. A administração de eCG, nesse caso, estimula o desenvolvimento folicular e potencializa a ação sincronizante dos progestágenos.

A eCG cria condições de crescimento folicular e de ovulação. O seu uso tem sido compensador em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade, em animais recém paridos (período pós-parto inferior a sessenta dias) e em animais com baixa condição corporal. Uma pesquisa realizada com 215 vacas Nelore paridas (cerca de setenta e cinco dias pós-parto) mantidas a pasto no Mato Grosso do Sul, indicou que o grupo que recebeu eCG no momento da retirada do implante apresentou maior taxa de prenhez após a IATF. Quando foi avaliada a condição ovariana dos animais tratados, constatou-se que o efeito positivo da eCG aumentou conforme aumentou o grau de anestro (BARUSELLI, 2002).

Sá Filho et al. (2004), em estudo realizado com vacas *Bos indicus* em anestro pós-parto sincronizadas com implantes auriculares (progestágenos), verificou que o tratamento onde foi administrado eCG no momento da retirada do implante, houve um aumento significativo do diâmetro máximo do FD, além de aumentar as taxas de ovulação e de concepção. O aumento na taxa de concepção após o tratamento com eCG pode ser devido ao aumento nas concentrações plasmáticas de P4 após a ovulação. Também pode estar relacionado ao incremento na taxa de ovulação, principalmente em animais em anestro, e ao aumento das concentrações plasmáticas de progesterona no diestro do ciclo subsequente à IATF, que pode melhorar o desenvolvimento embrionário e a manutenção da gestação.

3.3.1.5 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH é um hormônio produzido pelo hipotálamo que estimula a hipófise anterior a secretar LH (hormônio luteinizante) e FSH (hormônio folículo estimulante). Após a administração de um hormônio sintético, análogo ao GnRH, os níveis máximos de FSH e LH são atingidos por volta de uma a duas horas, e declinam rapidamente, em quatro a seis horas. A presença de estrógenos aumenta a capacidade do GnRH de liberar LH e FSH, ao passo que a progesterona diminui esta capacidade.

Em bovinos, uma única dose, de 100 µg de buserelina (GnRH), durante a fase folicular do ciclo estral, estimula a ovulação em até 24 a 48 horas da administração. Os principais usos deste hormônio relacionados com sincronização de cio e transferência de embriões (TE) são para induzir a ovulação. Os análogos do GnRH também são utilizados no momento da inseminação, para aumentar os índices de concepção.

Esta resposta dos ovários ao GnRH depende da fase de crescimento folicular em que foi administrado. Vacas nos últimos estágios do ciclo estral (dia 15 a 17) podem não conseguir ovular após a administração do GnRH.

O GnRH é liberado de maneira pulsátil dos neurônios em direção a rede de vasos do sistema porta-hipotálamico-hipofisário. Por intermédio dessa rede, alcança os gonadotrofos na hipófise anterior. Nessas células, o GnRH liga-se a receptores específicos de membrana celular promovendo uma série de eventos, os quais incluem microagregação e interiorização do receptor de GnRH, ativação do sinal de transcrição de segundo mensageiro, nova síntese de LH e FSH, e liberação de LH. A interiorização dos receptores para o GnRH após se ligar ao GnRH, induz um transitório estado de insensibilidade nas células dos gonadotrofos ao GnRH. Em situações normais, novos receptores para o GnRH são reciclados retornando à superfície dos gonadotrofos, recuperando dessa forma, a sensibilidade ao estímulo subsequente do GnRH.

É aceito que o GnRH atua no desenvolvimento folicular ovariano e na função do CL de maneira indireta via a liberação induzida de LH e FSH da hipófise. A administração de GnRH eleva essas gonadotrofinas na circulação periférica dentro de 2 a 4 horas.

O GnRH promove a ovulação ou a luteinização do FD se este estiver em sua fase de crescimento ou no início de sua fase estática, resultando na emergência de uma nova onda folicular dentro de dois ou três dias. A resposta folicular frente ao tratamento com GnRH deve-se à liberação de LH, sendo que a concentração plasmática de P4 proveniente da fase luteínica não afeta a resposta hipofisária ao GnRH, uma vez que o feedback negativo da P4 sobre a liberação de LH ocorre em nível do hipotálamo.

Alterações na estrutura química da molécula natural do GnRH propiciam o desenvolvimento de potentes análogos. Entre eles encontram-se a busirelina, a gonadorelina e o acetato de fertirelina. Os análogos estabilizam a molécula contra ataques enzimáticos, aumentam a ligação às membranas e proteínas plasmáticas, e aumentam a afinidade do agonista com o receptor do GnRH. Além disso, apresentam meia-vida mais longa em comparação com o GnRH. Essas propriedades permitem que os análogos possam ser empregados em doses inferiores às da forma natural.

3.3.2 Alguns protocolos de sincronização

3.3.2.1 Ovsynch

O protocolo “OVSYNCH” combina tratamentos que controlam a dinâmica folicular e lútea. Este protocolo é constituído de uma injeção de GnRH, sem determinação do período do ciclo estral, para induzir a ovulação do FD e sincronizar o aparecimento de uma nova onda folicular. Sete dias mais tarde se administra PGF2 α para regredir o CL recém formado, seguindo de uma segunda injeção de GnRH 48 horas mais tarde para induzir uma ovulação sincronizada em até 28 a 32 horas, devendo a vaca ser inseminada em 12 a 16 horas após a segunda dose de GnRH.

A combinação de GnRH e PGF2 α para IATF tem sido usada com bons resultados tanto em vacas de leite como em vacas de corte. Esse protocolo é conhecido como Ovsynch. Consiste, em vacas de leite, na utilização de GnRH seguida por uma aplicação de PGF2 α sete dias mais tarde, e uma segunda aplicação de GnRH 48 horas após o tratamento com PGF2 α . A IA é realizada quinze horas mais tarde, sem necessidade de detecção de cio. Em vacas de corte, um protocolo similar tem sido utilizado com um intervalo de seis dias entre a primeira aplicação de GnRH e o tratamento com PGF2 α . A explicação para a efetividade desse tratamento é que a primeira aplicação de GnRH promove a ovulação ou a luteinização do maior folículo presente e a emergência de uma nova onda folicular após dois dias. A aplicação de PGF2 α irá causar a lise do CL formado em consequência da aplicação da primeira dose de GnRH. A segunda aplicação de GnRH é responsável por uma melhor sincronização da ovulação do FD presente na onda folicular induzida pela primeira aplicação de GnRH.

O protocolo Ovsynch tem mostrado resultados melhores em vacas do que em novilhas. Em novilhas, a primeira aplicação de GnRH nem sempre resulta em ovulação ou luteinização do FD, chegando a 85% de ovulações em vacas lactantes e apenas 54% em novilhas, após esta primeira injeção de GnRH. A emergência de uma nova onda folicular será possível somente se o tratamento com GnRH causar ovulação ou luteinização de folículos da onda em crescimento; portanto, a ovulação provocada pela segunda aplicação de GnRH será insuficientemente sincronizada se a primeira aplicação não sincronizar a emergência de uma nova onda folicular.

Algumas novilhas mostram sinais de estro antes da segunda aplicação do GnRH. A utilização de uma fonte exógena de P4 pode prevenir essas ovulações precoces, e tem mostrado aumento significativo nas taxas de prenhez de novilhas inseminadas em tempo fixo. Aproximadamente 10 a 15% das vacas irão apresentar sinais de estro durante o protocolo e devem ser inseminadas imediatamente.

As administrações dos fármacos devem ser realizadas no momento certo, pois, se a PGF2 α for realizada antes, diminui a capacidade de realmente regredir um CL recém-formado; e se a segunda injeção de GnRH for atrasada, mais vacas irão ciclar fora do período pré-determinado.

A resposta a este protocolo é otimizada quando as vacas ovulam depois da primeira injeção de GnRH, havendo um CL responsivo no momento da administração da PGF2 α . Este protocolo é muito aplicado em vacas de leite nos EUA, porém, aqui no Brasil tem se mostrado relativamente caro, chegando a vinte e cinco reais por protocolo (outros protocolos custam em torno de dezesseis reais). Outra desvantagem para seu uso em gado de corte é a necessidade de trazer os animais até quatro vezes para as mangueiras.

Ferraz (2008) sugere uma alternativa visando diminuir o custo e ampliar o uso do protocolo Ovsynch, usando metade da dose de GnRH. Avaliaram se esta meia dose era eficaz nas taxas de sincronização da ovulação e prenhez em vacas leiteiras e não encontraram diferença com relação aos parâmetros observados.

3.3.2.2 Select Synch

Uma variação do protocolo Ovsynch. É realizadas apenas a primeira administração de GnRH e a PGF2 α com intervalo de sete dias. As vacas irão ciclar em diferentes momentos, sendo a ocorrência média às 72 horas. Para aumentar a taxa de prenhez obtida, vacas que mostrarem cio até três dias antes da injeção de PGF2 α (5 a 20% das fêmeas), devem ser inseminadas 12 horas após apresentarem os sinais de estro e não recebem esta segunda administração de GnRH.

O uso deste protocolo é capaz de iniciar o ciclo estral, em vacas no período pós-parto, que não estão ciclando.

3.3.2.3 Pré-Synch-Ovsynch

É realizado um programa de pré-sincronização ao Ovsynch, aumentando a resposta ao protocolo. São realizadas duas injeções de PGF2 α com quatorze dias de intervalo, sendo a segunda injeção de PGF2 α aplicada doze dias antes da primeira de GnRH.

É utilizado para aumentar a taxa de prenhez resultante do protocolo de Ovsynch, chegando a taxas de prenhez de 43%.

3.3.2.4 CO-Synch

Este protocolo objetiva facilitar o manejo exigido no Ovsynch. Reduz o número de vezes que se manipulam as vacas. A segunda administração de GnRH é realizada em 48 a 60 horas após a PGF2 α , e junto é realizada a IA. Tende a ser mais rentável por usar menos mão-de-obra. É possível atingir taxas de aproximadamente 50% de prenhez. Algo como 10 a 20% das vacas de corte com bezerro ao pé apresentam cio antes e imediatamente após a injeção de PGF2 α , devendo ser observado o cio e inseminadas para aumentar a taxa de prenhez geral do lote. Em novilhas, para aumentar as taxas de prenhez, é possível realizar duas injeções de PGF2 α , ao invés de apenas uma. É um protocolo que sincroniza novilhas cíclicas de forma eficaz.

3.3.2.5 Hybrid Synch

Com este protocolo é possível maximizar as taxas de prenhez. É realizada uma administração de GnRH, e após sete dias é administrada a PGF2 α , e é iniciada a observação do cio em 54 a 80 horas. Fêmeas em cio são inseminadas e recebem a segunda dose de GnRH.

3.3.2.6 CIDR®

O CIDR® (Controlled Intravaginal Drug Release) foi o primeiro dispositivo intravaginal com liberação de progesterona. Foi desenvolvido na Nova Zelândia e vem sendo usado para adiantar o primeiro estro na puberdade e o primeiro estro pós-parto em vacas acíclicas. Pode ser usado com diferentes associações hormonais.

Visando aumentar as taxas de prenhez do protocolo CO-Synch pode ser feita o uso do CIDR®. Este é colocado no mesmo dia da primeira injeção de GnRH e retirado quando é administrada a PGF2 α . Aumenta as taxas de prenhez em vacas multíparas acíclicas. É possível chegar a taxas de mais de 53% de prenhez.

Um dos protocolos com implante do CIDR®, no dia zero associado a 2,0 mL de Estrogin® (BE) via IM; após oito dias o implante é retirado e são aplicados, via IM, 2,5 mL de Folligon® (eCG) e 2,0 mL de Preloban® (D-Cloprostenol sódico), este dia se faz o desmame temporário dos terneiros; no dia seguinte aplica-se mais 1,0 mL de Estrogin®, via IM, e 30 h após faz-se a IA, e os terneiros podem retornar para suas mães. Este protocolo foi mais eficiente que o protocolo Ovsynch, com taxas de concepção de 60 e 96% e prenhez de 50 e 80% em primeira e segunda IA, respectivamente. Desse modo, este protocolo com CIDR® pode ser usado para redução da idade ao primeiro parto.

Em vacas paridas que estão em anestro é possível utilizar protocolo de IATF com a aplicação do Lutalyse® (Dinoprost) no momento da retirada do CIDR®. Em vacas ciclando, a

aplicação do Lutalyse® deve ser feita no dia 7 (dois dias antes da retirada do CIDR®) e a IA deve ser realizada em 52 a 56 horas.

3.3.2.7 Crestar®

O protocolo com o uso do Crestar® recomendado pelo fabricante: implante subcutâneo com 3 mg de norgestomet e 5mg de valerato de estradiol IM, remoção do implante após 9 dias e aplicação IM de 300 UI de eCG, com IA realizada em 54 a 56 horas após a retirada do implante.

Rocha (2007) experimentou reduzir a dose de eCG utilizada neste protocolo, chegando a resultados estatisticamente iguais quando se utilizam 200 UI ou 300 UI, provando que a dose pode ser reduzida. Também testou a reutilização do implante, comprovando que há diferença entre o primeiro uso e o segundo uso, sendo que não há diferença nas taxas de prenhez quanto a implantes de segundo ou terceiro uso.

Moreira (2007) testou quatro tratamentos de controle da ovulação, no lugar do eCG, junto ao protocolo Crestar®, visando aumentar o índice de prenhez. Em todos tratamentos a IA foi realizada em 54 a 56 horas após a retirada do implante e obteve os seguintes resultados na taxa de prenhez:

1. Injeção de solução fisiológica 48 horas após a retirada do implante (sendo o grupo controle), obteve 35,7% de prenhez;
2. 0,75mg de BE 24 horas após a retirada do implante, obteve 31,4% de prenhez;
3. Aplicação de 150g de PGF2 α no dia da retirada e 0,75mg de BE 24 horas após a retirada do implante, obteve 22,0% de prenhez;
4. 500 UI de PMSG na retirada do implante, obteve 37,0% de prenhez;
5. 500 μ g de GnRH 48 horas após a retirada do implante, obteve 42,8% de prenhez;

As taxas de prenhez não foram estatisticamente diferentes, comprovando, com este experimento, que o acréscimo destes outros hormônios no protocolo Crestar® não afeta a taxa de prenhez.

3.3.2.8 Sistema BioRep

O laboratório da Faculdade de Veterinária de Santa Maria (UFSM), tendo como base diversos estudos de dinâmica folicular, gerou um protocolo para indução e sincronização de estros, denominado Sistema BioRep, que associa acetato de medroxiprogesterona (MAP) por sete dias e BE (5mg). Além destes hormônios é utilizado eCG (400UI) e D-cloprostenol sódico (125 μ g) no sexto dia. No nono dia os animais que não manifestarem estro são tratados

com GnRH (100µg). Paralelamente a esse protocolo hormonal é realizado um desmame temporário dos bezerros por 88 horas. Todos os animais são inseminados até 65 horas após a retirada das esponjas vaginais, porém, associa um período de IA com detecção de estro de 48 horas e IATF. Para utilização desse processo, os animais devem estar com pelo menos sessenta dias pós-parto e condição corporal mínima 3 (escala 1-5). Este protocolo proporciona, com uma única IA, resultados que variam de 50-80%, com uma média de 65% de prenhez. Porém, esse sistema apresenta deficiências, como a utilização de desmame temporário por 88h e a necessidade de detecção de estro.

3.3.2.9 Utilizando eCG

Menchaca et al. (2005) utilizando novilhas Hereford e multíparas Braford e cruza zebu, multíparas com cria ao pé, testaram um protocolo (implante intravaginal com 1 g de PGF2 α , 2 mg de BE) com dois grupos; um recebendo 400 UI de eCG, e outro 150 µg de D(+) cloprostenol na retirada do implante. Em ambos os grupos, as porcentagens de prenhez total foram superiores nas vacas que receberam eCG.

Tabela 1- Porcentagem (%) de prenhez obtida com a incorporação de eCG ao protocolo de IATF em multíparas e nulíparas classificadas de acordo com sua atividade ovariana

	Atividade Ovariana			Total
	Corpo Lúteo	Folículos Medianos	Folículos Pequenos	
Multíparas				
Com eCG	70,8	71,7	64,3	70,3
Sem eCG	57,1	58,7	46,7	56,2
Nulíparas				
Com eCG	49,5	37,2	27,3	44,7
Sem eCG	37,5	17,4	16,7	29,5

Fonte: Menchaca et al. (2005)

O tratamento com eCG, na retirada do dispositivo de progesterona, só agrega efeito positivo em animais com ECC \leq 3. Em animais com satisfatória condição corporal ($>$ 3) não se verifica efeito positivo do tratamento com eCG na taxa de concepção. A condição corporal está frequentemente relacionada a ciclicidade. Assim, animais com boa condição corporal apresentam alta taxa de ciclicidade, o que dispensa o tratamento com eCG.

4 CONCLUSÃO

A técnica de IA é simples, barata, de fácil aplicabilidade e deveria ser utilizada num número maior de fêmeas no Brasil. Com a sincronização de estros podemos difundir ainda mais esta tecnologia, facilitando e intensificando o trabalho do veterinário na reprodução.

É possível encontrar resultados superiores (SILVA, 2007) na IATF do que na IA. As taxas de inseminação na IATF podem chegar a 92% enquanto que encontramos 82% na IA, enquanto que taxas de prenhez de 71% (IATF) enquanto que encontramos 58% (IA), além de menor número de dias de estação reprodutiva, sendo 28 dias na IATF e 31 dias na IA. Isso pode ser possível devido à concentração de retorno ao cio. A concentração do retorno ao estro facilita a observação e a inseminação dos animais que não conceberam na primeira IA, levando a maiores taxas de prenhez final.

Um grande número de animais podem ser inseminados no mesmo dia, sendo que o tempo médio gasto por vaca permite deduzir que é possível inseminar 180 animais em 6 horas, não tendo prejuízo no que diz respeito às recomendações de tempo de inseminar. Porém o cansaço e a habilidade dos inseminadores são fatores a serem considerados.

Em relação ao custo por animal, a IATF ficou 28,83% (US\$4,58) mais cara que a IA. Isso se deveu ao custo do material de consumo da IATF, principalmente os hormônios utilizados. Porém, quando foi avaliado o custo por prenhez, essa diferença caiu para 13,37% (US\$3,86), porque, na IATF, a taxa de prenhez é maior que na IA, sendo a composição do custo por prenhez é influenciada diretamente pela eficiência reprodutiva. Portanto, propriedades que, em 35 dias, obtenham taxas de prenhez e de inseminação inferiores a 37% e 53%, respectivamente, ou seja, taxas de incidência diária de cio inferiores a 1,5% cio/dia a IATF torna-se vantajosa do ponto de vista econômico e pode ser uma alternativa.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, R.T. **Panorama da inseminação artificial em bovinos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 26 p., 2008.
- 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.
- BORGES, L. F. K. **Sistema para inseminação artificial sem observação de estro em vacas de corte amamentando**. 2008. Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária-Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, fev. 2008
- COSTA, A. N. L. et al. Sincronização do estro em novilhas girolandas: comparação entre os protocolos “CIDR-B” e “OVSYNCH”. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 137-141, jan./mar. 2008
- CUTAIA, L.; BÓ, G.A. Implementacion de programas de inseminación artificial em rodeos de cria de Argentina. In: **II Jornada Técnica em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte e Cadeia Produtiva: Conjunturas, Tecnologias, Comercialização e Mercado**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. p. 37-72.
- FERRAZ, H. T., VIU, M. A. O., LOPES, D. T., et al. **Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte**. PUBVET, v. 2, n.12, mar. 2008
- FILHO, A. M. **Reprodução dos animais e inseminação artificial**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria Sulina Editora, 1970. 544 p.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**, 7^a ed. Barueri: Manole, 2004. 513p. **Manual da sociedade internacional de transferência de embriões**. Uberlândia: Sociedade brasileira de transferência de embriões, 1999. 180 p.
- Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Belo Horizonte: Colégio brasileiro de Reprodução animal, 1998. 49 p.
- MARTINEZ, M.F.; ADAMS, G.P.; KASTELIC, J.P.; BERGFELT, D.R.; MAPLETOFI, R.J. Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. **Theriogenology**, v.54, p.757-769,2000.
- MENCHACA, A; LÓPEZ, G; CHIFFLET, N; ALVAREZ, M; EUGSTER, M. El uso de eCG (gonadotrofina coriônica equina) incrementa el porcentaje de preñez en vacas de cría inseminadas a tiempo fijo, In: **XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría**. Paysandú, 2005. p.188-189.
- MOREIRA, R.J.C. et al. Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte.

Brazilian Journal Veterinary Resource Animal Science, São Paulo, v.44, n.1, p. 56-62, 2007.

ROCHA, J.M. et al. IATF em vacas Nelore: Avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. **Medicina Veterinária**, Recife, v.1, n.1, p. 40-47, jan./jun., 2007.

SÁ FILHO, M.F.; REIS, E.L.; VIEL JR, J.O.; NICHI, M.; MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S. Dinâmica folicular de vacas Nelore lactentes em anestro tratadas com progestágeno, eCG e GnRH. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32 (suplemento), p. 235. 2004.

SILVA, A. S. et al. Avaliação do custo benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 4, p. 443-455, out./dez. 2007

SIQUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, J.F.C.; LOGUÉRCIO, R.S.; LÖFM, H.K.; GONÇALVES, P.B.D. Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo. **Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p.411-415, 2008.