

OTIMIZANDO A REPRODUÇÃO BOVINA: ESTRATÉGIAS DE SINCRONIZAÇÃO DO CICLO REPRODUTIVO PARA O SUCESSO NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

THYAGO BORGES AMARAL¹

Prof. Dr. Cássio Resende de Moraes²

RESUMO

A inseminação artificial (IA) destaca-se como uma biotecnologia crucial para esses sistemas, promovendo animais de benefício genético ampliado. No entanto, desafios persistem, levando à pesquisa sobre a fisiologia reprodutiva das fêmeas bovinas. Diversos protocolos baseados em hormônios foram desenvolvidos para aprimorar a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). A IATF é uma técnica notável na peculiaridade que potencializa a reprodução e o melhoramento genético dos rebanhos. Entre os protocolos relevantes estão o Ovsynch, Cosynch, Double-Ovsynch, abordagem com Progesterona + Estradiol, CIDR-G, 7-Day CO-Synch + CIDR, G6G e Double-PGF. Cada um se adapta às especificidades das explorações peculiares. No entanto, a qualidade seminal é uma preocupação crescente na IATF. Uma revisão da literatura sobre esta questão é crucial para a melhoria da reprodução e do desenvolvimento genético em sistemas peculiares. O controle do ciclo menstrual e da dinâmica folicular é essencial na reprodução bovina. A evolução das ferramentas de manejo reprodutivo, incluindo protocolos de sincronização hormonal, contribuiu para aumentar a eficiência reprodutiva. A PGF2a desempenha um papel vital no controle dos ciclos reprodutivos, permitindo uma sincronização eficaz do ciclo menstrual. No entanto, os desafios persistem na detecção do estro.

Palavras-chaves: Ovsynch. Cosynch. Double-Ovsynch.

ABSTRACT

Artificial insemination (AI) stands out as a crucial biotechnology for these systems, promoting animals with increased genetic benefit. However, challenges persist, leading to research into the reproductive physiology of female cattle. Several hormone-based protocols have been developed to improve fixed-time artificial insemination (TAI). IATF is a remarkable technique in terms of the peculiarity that it enhances the reproduction and genetic improvement of herds. Relevant protocols include Ovsynch, Cosynch, Double-Ovsynch, Progesterone + Estradiol approach, CIDR-G, 7-Day CO-Synch + CIDR, G6G and Double-PGF. Each adapts to the specifics of peculiar explorations. However, seminal quality is a growing concern at the IATF. A review of the literature on this issue is crucial for improving reproduction and genetic

¹ Discente do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG);

² Professor do curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Mário Palmério - UNIFUCAMP/Monte Carmelo-MG). Mestre

development in peculiar systems. Control of the menstrual cycle and follicular dynamics is essential in bovine reproduction. The evolution of reproductive management tools, including hormonal synchronization protocols, has contributed to increasing reproductive efficiency. PGF2a plays a vital role in controlling reproductive cycles, allowing for effective synchronization of the menstrual cycle. However, challenges remain in detecting estrus.

Keywords: Ovsynch. Cosynch. Double-Ovsynch.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a indústria avícola tem vivenciado uma significativa revolução tecnológica, impulsionada pela busca incessante pela melhoria dos índices de produtividade e pelo avanço no melhoramento genético. Nesse contexto, a inseminação artificial (IA) destaca-se como uma biotecnologia de extrema relevância nos sistemas de produção agropecuária, desempenhando um papel fundamental na promoção de animais de méritos genéticos ampliados e no emprego globalizado de reprodutores superiores (Brunoro et al., 2017).

Aprimorar a eficácia da inseminação artificial, no entanto, enfrenta desafios em diversos sistemas de produção, motivando pesquisas voltadas para uma compreensão mais profunda da fisiologia reprodutiva das fêmeas bovinas (Carvalho et al., 2019). Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo principal investigar a influência de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) na qualidade seminal, com foco específico na análise minuciosa das características provenientes de diferentes touros.

O emprego de protocolos fundamentados em hormônios na IATF, como o Ovsynch, Cosynch, Double-Ovsynch, Progesterona + Estradiol, CIDR-G, 7-Day CO-Synch + CIDR, G6G e Double-PGF, tornou-se comum na pecuária, visando regular o crescimento folicular e a ovulação para aprimorar a prática da inseminação artificial (Sousa et al., 2017). No entanto, a necessidade urgente de aprofundamento em estudos relacionados à qualidade seminal nessas práticas torna-se evidente, dada a potencial substancial da influência das características do sêmen nas taxas de concepção.

A revisão da literatura neste campo assume, assim, um papel crucial, uma vez que busca lançar luz sobre as relações entre os protocolos de IATF e a qualidade seminal, subsidiando estratégias futuras na otimização da reprodução e do desenvolvimento genético em sistemas de produção pecuários. Esta pesquisa visa preencher uma lacuna significativa no conhecimento, contribuindo para o avanço da eficiência reprodutiva na indústria avícola e destacando a importância de considerações específicas sobre a qualidade seminal nos programas de IATF.

Ao abordar essa lacuna, espera-se que este estudo forneça insights valiosos para os profissionais do setor, pesquisadores e produtores, orientando práticas mais eficazes e sustentáveis no campo da inseminação artificial em tempo fixo e, por conseguinte, promovendo avanços tangíveis na pecuária moderna.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Introdução ao Desenvolvimento de Métodos de Reprodução Bovina

A introdução ao desenvolvimento de métodos de reprodução bovina enfatiza a importância crucial da reprodução eficiente nas fazendas de gado. Para atingir esse objetivo, uma variedade de métodos está disponível para os produtores, sendo a escolha dependente das especificações específicas e dos objetivos individuais de reprodução. Essa diversidade de métodos reflete a complexidade da reprodução bovina e a necessidade de abordagens personalizadas para melhorar a eficiência reprodutiva.

É fundamental ressaltar que a execução dos procedimentos para a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) requer que um profissional avalie cuidadosamente os animais que já pariram há mais de 40 dias. Além disso, é responsabilidade do veterinário avaliar as condições sanitárias dos animais. É essencial que as vacinas sejam atualizadas e que o manejo nutricional seja adequado, garantindo uma oferta de alimentos e nutrientes corretos, bem como acesso a água limpa em quantidade suficiente (Lamb et al., 2010). As condições da propriedade também foram avaliadas para garantir um ambiente ideal para as fêmeas prenhas terem uma gestação saudável. Além disso, os machos reprodutores deverão apresentar alta qualidade de sêmen para garantir o sucesso da inseminação e a produção de animais superiores.

Essas recomendações interligadas e são fundamentais para alcançar o melhor desempenho com a utilização da biotecnologia da IATF. É importante ressaltar que todos os procedimentos da IATF devem ser supervisionados apenas por médicos veterinários, pois a experiência em reprodução é crucial para garantir o bem-estar dos animais e os resultados da implementação dos protocolos (Pursley et al., 1997).

Segundo Pursley (1997) uma IATF é realizada em férias múltiplas, uma vez que essas já tiveram crias anteriormente e, portanto, tende a apresentar uma taxa de aprendizagem superior às primárias. Um dos protocolos mais comuns envolve o uso de hormônios, como o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), hormônio folículo estimulante (FSH), hormônio luteinizante (LH), progesterona, estrogênio, inibina e prostaglandina. Cada uma dessas publicações desempenha um papel específico e deve ser aplicada de acordo com a avaliação profissional da fisiologia animal e em consonância com os objetivos reprodutivos.

Para Pursley (1997) os procedimentos da IATF compreendem três etapas principais. Primeiramente, ocorre a sincronização do desenvolvimento dos folículos ovarianos, seja por meio da atresia (com o uso de estrogênio e progesterona) ou através da indução da ovulação (utilizando hormônios liberadores de gonadotrofinas, LH e gonadotrófico coriônico). Em seguida, a segunda etapa envolve o controle dos níveis de progesterona e a redução desses níveis ao final do protocolo. Por fim, a terceira etapa consiste na estimulação da ovulação sincronizada, que é obtida por meio da administração de estrogênio, hormônios liberadores de gonadotrofinas, LH e gonadotrófico coriônico, permitindo que a IATF ocorra no momento planejado.

Esses protocolos da IATF permitem a sincronização deaios entre as fêmeas usando hormônios, sem prejuízos à saúde das férias ou afetando os ciclos futuros.

2.2. Controle do Ciclo Menstrual e Dinâmica Folicular

O controle do ciclo menstrual e da dinâmica folicular são aspectos fundamentais no manejo reprodutivo de bovinos, melhorando a eficiência da reprodução nas fazendas. Esses processos são cruciais para o sucesso da inseminação artificial e a obtenção de taxas de fabricação satisfatórias.

O corpo lúteo (CL) é uma estrutura temporária que se forma no ovário após a ovulação. Ele desempenha um papel fundamental na manutenção da gravidez produzindo progesterona. A

presença do CL impede que uma nova ovulação ocorra durante a gestação. Portanto, é importante controlar o ciclo menstrual para garantir a presença adequada do CL quando a inseminação artificial é realizada. A falta de controle do CL pode resultar em falhas na concepção, pois a presença de um CL inadequado pode prejudicar a capacidade de uma vaga concebida (Pursley et al., 1997).

O desenvolvimento folicular refere-se ao crescimento e maturação dos folículos ovarianos nos ovários das fêmeas bovinas. Os folículos são estruturas que contêm os óvulos e, portanto, são cruciais para a fertilidade. O folículo dominante, aquele que se desenvolve mais rapidamente, é o que contém o óvulo que será ovulado. O controle adequado do desenvolvimento folicular é importante para garantir que um óvulo maduro esteja disponível para a fertilização durante a inseminação artificial.

Ao longo dos anos, houve avanços recentes nas ferramentas e técnicas de manejo reprodutivo em bovinos. A pesquisa e o desenvolvimento resultaram em protocolos de sincronização hormonal, como o protocolo Ovsynch, que se tornaram populares para controlar o ciclo menstrual e a dinâmica folicular. Esses avanços permitem que os produtores eliminem a necessidade de detecção de estro e programem a inseminação artificial em momentos específicos do ciclo reprodutivo, aumentando a eficiência reprodutiva (Dadarwal et al., 2013).

O controle do ciclo menstrual e a dinâmica folicular são elementos críticos para o sucesso da reprodução bovina. A evolução das ferramentas de manejo reprodutivo, incluindo protocolos de sincronização hormonal, contribuiu significativamente para melhorar a eficiência da inseminação artificial e aumentar as taxas de concepção nas fazendas de gado. Garantir a presença adequada do CL e o desenvolvimento adequado dos folículos é essencial para alcançar resultados reprodutivos esmagadores.

2.3. Uso da PGF2a no Controle dos Ciclos Reprodutivos

São usados diversos métodos na reprodução de bovinos para melhorar a eficiência da inseminação artificial e aumentar as taxas de concepção nas fazendas de gado. Cada um tem suas próprias vantagens e desvantagens, e a escolha do método depende das circunstâncias específicas e dos objetivos do produtor.

A mais recente evolução das ferramentas de manejo reprodutivo concentrou-se em eliminar a necessidade de detectar o estro e aprimorar a eficácia no manejo dos animais, com um foco específico no controle do corpo lúteo (CL) em animais em ciclo menstrual e na dinâmica folicular. Isso resultou no desenvolvimento de protocolos mais econômicos e práticos para sincronizar a ovulação (Lamb et al., 2010).

A PGF2a pode ser bem utilizada no manejo dos ciclos reprodutivos, embora o monitoramento contínuo desses ciclos se torne desnecessário devido à baixa taxa de concepção quando são injetados em horários pré-determinados.

Esse controle do desenvolvimento folicular e da função lútea é alcançado por meio da administração combinada de prostaglandina F2 α (PGF2 α) e hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH). Os estudos abrangentes conduzidos por Pursley (Pursley et al., 1997) foram cruciais para o desenvolvimento do programa Ovsynch, que serviu como a base para a maioria dos programas de sincronização usados na Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) que surgiram desde então.

2.4. Protocolo Ovsynch

Ovsynch é método de sincronização da ovulação utilizado na reprodução de bovinos que envolve a administração de hormônios para coordenar a ovulação em um grupo de vacas. De acordo com o protocolo "Ovsynch", 100 mcg de GnRH são administrados por via intramuscular independente do dia do ciclo estral em que a vagina se encontra, fazendo com que o atual folículo dominante ovule e inicie ou coincida com uma nova onda de crescimento folicular, que sincroniza o desenvolvimento do próximo folículo dominante. Seis dias após a primeira aplicação de GnRH, é administrada injeção intramuscular de 35 mg de PGF2a, causando regressão da massa corporal magra (Pursley et al., 1997).

O óvulo é sincronizado num período de 8 horas, 24 a 32 horas após a segunda aplicação de GnRH. Essa sincronização dos óvulos ocorre porque os folículos pré-ovulatógenicos estão sincronizados no mesmo estágio de desenvolvimento e respondem à segunda aplicação de 100 (g de GnRH liberando LH (Pursley et al., 1997).

O procedimento "Ovsynch" sincroniza a ovulação na vagina com leite, possibilitando a inseminação artificial sem a necessidade de observação do estro.

Quando comparado ao uso de PGF2a, o protocolo "Ovsynch" elimina a necessidade de detecção de estro ao sincronizar a ovulação, reduzindo o número de dias necessários para a primeira inseminação (54 vs. 83 dias; $P<0,001$), mantendo a mesma taxa de concepção ao primeiro serviço (37 vs. 39%; $P>0,25$), aumentando a % de vacas gestantes aos 100 dias (53 vs. 35%; $P<0,001$) e, diminuindo o período de serviço (99 vs. 118 dias; $P<0,05$), quando comparado à utilização de PGF2a (Pursley et al., 1997).

2.5. Double-Ovsynch como Método Avançado de Sincronização

Double-Ovsynch é um método avançado de sincronização da ovulação que envolve duas iterações do protocolo Ovsynch. Seu objetivo é aumentar a eficácia da reprodução bovina. Segundo Karakaya-Bilen (2019) os principais pontos do protocolo Double-Ovsynch:

- A administração hormonal é iniciada para sincronizar o ciclo vaginal. Geralmente envolve a aplicação de um hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) e, alguns dias depois, de uma prostaglandina F2 alfa (PGF2) para estimular o recuo natural do corpo nos ovários.
- Há um período de espera de cerca de 12 dias após o primeiro episódio do Ovsynch. As vacas são vigiadas no que diz respeito à sua actividade durante este período.
- Após o período de espera, inicia-se o segundo ciclo de Ovsynch, idêntico ao primeiro, com administração de GnRH e PGF2.

Esse protocolo é frequentemente utilizado em sistemas de produção de bovinos leiteiros e de corte para otimizar a eficiência reprodutiva do rebanho, permitindo que um maior número de vacas seja inseminado com sucesso em um curto período. É importante observar que a implementação eficaz do protocolo Double-Ovsynch requer uma boa gestão da reprodução, monitoramento cuidadoso das vacas e um planejamento preciso das etapas do protocolo para obter os melhores resultados em termos de concepção e taxa de natalidade.

2.6. Abordagem com Progesterona e Estradiol

A abordagem de sincronização da ovulação com o uso de progesterona e estradiol é uma técnica importante no manejo reprodutivo de bovinos. Ela envolve o controle hormonal dos ciclos reprodutivos das fêmeas para facilitar a inseminação artificial. Com Abordagem Progesterona e Estradiol o método de sincronização da ovulação que regula os ciclos reprodutivos masculinos e femininos em bovinos por meio dos hormônios progesterona e estradiol (Knights, Singh-Knights., 2019).

CIDR é a sigla para "Controlled Internal Drug Release", que se traduz para "Liberação Controlada de Medicamento Interno". Trata-se de um dispositivo intravaginal utilizado na reprodução de bovinos e outros animais para controlar o ciclo reprodutivo e melhorar a eficiência da inseminação artificial e da reprodução assistida (Mapletoft, et al., 2003).

O CIDR é uma pequena esponja de silicone que contém uma substância ativa (geralmente progesterona) que é liberada de forma controlada no trato reprodutivo do animal quando o dispositivo é inserido na vagina. A liberação controlada dessa substância ajuda a sincronizar o ciclo reprodutivo das fêmeas, tornando-as mais receptivas à inseminação artificial em um momento específico (Knights, Singh-Knights., 2019).

Esse método utiliza hormônios, especificamente progesterona e estradiol, para controlar o ciclo reprodutivo das fêmeas. A progesterona é administrada para suprimir o desenvolvimento dos folículos ovarianos, mantendo as fêmeas fora do cio. Em seguida, a administração de estradiol estimula o crescimento dos folículos e a ovulação, permitindo que as fêmeas entrem no cio simultaneamente (Knights, Singh-Knights., 2019).

Para administração de progesterona, muitas vezes é utilizado o dispositivo intravaginal CIDR esse dispositivo é uma pequena esponja de silicone que contém progesterona. Quando inserida na vagina da fêmea, libera a progesterona de forma controlada, mantendo-a fora do cio (Sartori et al., 2023).

O dispositivo CIDR é uma pequena esponja de silicone que contém uma substância ativa, geralmente progesterona. Quando inserido na vagina da fêmea bovina, ele libera progesterona de forma controlada no trato reprodutivo. Esse dispositivo foi projetado para ser facilmente inserido e removido (Mapletoft, et al., 2003).

A progesterona liberada pelo CIDR suprime o desenvolvimento dos folículos ovarianos nas fêmeas, mantendo-os fora do cio. Isso cria uma fase de descanso reprodutivo controlado. Após a remoção do CIDR e a administração de estradiol, o desenvolvimento folicular é

estimulado, levando à ovulação e ao início do cio em um grupo de fêmeas, permitindo a sincronização (Dadarwal et al., 2013).

O uso da progesterona, estradiol e dispositivos como o CIDR desempenha um papel fundamental na sincronização do ciclo reprodutivo em bovinos, tornando a inseminação artificial mais eficaz e eficiente, além de simplificar o planejamento da reprodução nas fazendas de gado.

2.7. Protocolo 7/11

Neste protocolo, a inseminação artificial ocorre sete dias após a aplicação de um dispositivo intravaginal contendo progesterona. Após a inseminação, o dispositivo é removido, e uma segunda inseminação é realizada quatro dias depois (totalizando 11 dias) (Baruselli et al., 2019).

O Protocolo 7/11, como descrito, refere-se a uma técnica específica de inseminação artificial em bovinos, particularmente usado em reprodução animal. A inseminação artificial é programada para ocorrer sete dias após a aplicação de um dispositivo intravaginal que contém progesterona. A progesterona é um hormônio crucial no ciclo reprodutivo dos bovinos, desempenhando um papel essencial na manutenção da gestação (Perucchi et al., 2021).

Após a primeira inseminação, o dispositivo intravaginal é removido, e uma segunda inseminação é realizada quatro dias depois, totalizando 11 dias do início do protocolo. Isso proporciona uma janela mais ampla para o processo de inseminação (Mascarenhas., 2018).

O protocolo é indicado em situações em que se deseja uma janela mais extensa para a inseminação. Isso pode ser benéfico para otimizar as chances de fertilização, permitindo que a inseminação ocorra em diferentes momentos do ciclo reprodutivo da fêmea bovina (Baruselli et al., 2019).

É importante notar que protocolos de inseminação artificial são desenvolvidos para melhorar a eficiência reprodutiva, maximizando as taxas de concepção e minimizando o tempo necessário para a detecção de estro (período de receptividade sexual da fêmea). Esses protocolos são frequentemente baseados em conhecimentos específicos do ciclo estral e hormonal dos animais (Perucchi et al., 2021).

Essa técnica é especialmente valiosa na reprodução bovina, onde a inseminação artificial desempenha um papel significativo no melhoramento genético e na otimização da produção de animais de alta qualidade. Protocolos como o 7/11 são desenvolvidos para atender às necessidades específicas de diferentes contextos de reprodução bovina (Mascarenhas., 2018).

2.8. Protocolo Melengestrol Acetate (MGA)

O Melengestrol Acetate (MGA) é um análogo sintético da progesterona, uma hormona essencial no ciclo reprodutivo dos bovinos. Este protocolo é utilizado para sincronizar o estro em fêmeas bovinas. O MGA é administrado por um período específico, e a retirada desse composto desencadeia o estro, um período de receptividade sexual (Vasconcelos et al., 2018).

O MGA é fornecido às vacas por um período determinado. Durante esse período, a presença do MGA inibe o estro nas fêmeas. A retirada do MGA do sistema desencadeia o estro nas vacas. O estro é o momento em que as fêmeas estão receptivas à monta e inseminação.

O Protocolo MGA é frequentemente integrado em sistemas de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). A IATF é uma abordagem em que um grupo de fêmeas é inseminado em um horário preestabelecido, independentemente do estro natural. O MGA ajuda a sincronizar o ciclo reprodutivo dessas fêmeas, permitindo que a inseminação ocorra em um período específico e conhecido (Salas-Razo et al., 2012).

O MGA contribui para a sincronização do estro, possibilitando a inseminação artificial em um momento estrategicamente planejado. A utilização do MGA em sistemas de IATF facilita o manejo reprodutivo, permitindo maior controle sobre o ciclo reprodutivo das fêmeas. A sincronização do estro pode resultar em taxas de concepção mais altas, uma vez que a inseminação pode ser realizada em um momento mais preciso (Vasconcelos et al., 2018).

O Protocolo MGA é uma ferramenta valiosa em programas de manejo reprodutivo em bovinos, proporcionando eficiência na inseminação artificial e melhorando o controle sobre o ciclo reprodutivo das fêmeas. A utilização desses protocolos requer conhecimento detalhado do ciclo estral das fêmeas e uma compreensão dos efeitos específicos dos agentes utilizados, como o MGA, no sistema reprodutivo bovino. O uso do MGA e outros protocolos semelhantes destaca a importância da tecnologia e do conhecimento especializado na otimização da reprodução

bovina, com implicações significativas na eficiência da produção pecuária (Salas-Razo et al., 2012).

2.9. Protocolo 5/19

O Protocolo 5/19 é um procedimento utilizado no manejo reprodutivo de bovinos, especificamente em programas de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Ele envolve a inserção de um dispositivo intravaginal contendo progesterona por cinco dias. Após a remoção desse dispositivo, a inseminação artificial é realizada 19 horas depois (Silva., 2022).

Segundo Binelli, Ibiapina, Bisinotto (2006) os passos do Protocolo:

1. Inserção do Dispositivo Intravaginal: Um dispositivo contendo progesterona é inserido na vagina da fêmea bovina. A progesterona desempenha um papel importante na regulação do ciclo reprodutivo.
2. Período de Permanência: O dispositivo intravaginal permanece na fêmea por cinco dias. Durante esse período, a progesterona age para inibir a manifestação do estro.
3. Remoção do Dispositivo: Após cinco dias, o dispositivo intravaginal é removido, desencadeando as mudanças hormonais que indicam a proximidade do estro.
4. Inseminação Artificial: Dezenove horas após a remoção do dispositivo, a inseminação artificial é realizada. Este é o momento estratégico em que se espera que a fêmea esteja no período de ovulação.

O Protocolo 5/19 é escolhido quando se busca uma janela de tempo mais flexível para realizar a inseminação artificial. Ao aguardar 19 horas após a remoção do dispositivo, o protocolo oferece uma margem mais ampla para a realização da inseminação, permitindo uma adaptação mais eficaz à logística e ao manejo do rebanho. O uso da progesterona e o tempo preciso da inseminação após a remoção do dispositivo contribuem para a sincronização do ciclo reprodutivo das fêmeas, otimizando as chances de concepção (Firmino, Chagas., 2021).

O Protocolo 5/19 é uma estratégia que visa combinar a praticidade da inseminação artificial com a maximização das taxas de concepção por meio da sincronização do estro. A

eficácia desse protocolo está intrinsecamente ligada à compreensão do ciclo reprodutivo das fêmeas bovinas, exigindo conhecimento técnico por parte dos profissionais envolvidos no manejo reprodutivo.

2.10.Comparação de Protocolos de Sincronização da Ovulação em Bovinos: Estratégias e Considerações

Tabela 1. Comparação de Protocolos

Protocolo	Descrição	Indicações	Vantagens	Desvantagens
Ovsynch	- Administração de 100 mcg de GnRH intramuscular. - Seis dias depois, administração de 35 mg de PGF2a. - Ovulação sincronizada 24 a 32 horas após a segunda aplicação de GnRH. - Permite inseminação artificial sem detecção de estro.	- Eliminação da necessidade de detecção de estro. - Redução do tempo necessário para a primeira inseminação. - Manutenção de taxas de concepção ao primeiro serviço. - Aumento da % de vacas gestantes aos 100 dias. - Diminuição do período de serviço.	- Eficiência na sincronização da ovulação. - Eliminação da detecção de estro. - Resultados positivos em taxas de concepção.	- Requer conhecimento técnico. - Uso de hormônios sintéticos.
Double-Ovsynch	- Duas iterações do protocolo Ovsynch. - Administração de GnRH e PGF2a para sincronizar o ciclo	- Aumento da eficácia reprodutiva. - Otimização da inseminação	- Maior eficiência reprodutiva. - Aproveitamento de mais fêmeas no mesmo período.	- Demanda gestão reprodutiva cuidadosa. - Requer

	vaginal. - Período de espera de cerca de 12 dias entre as iterações.	artificial em um curto período.		monitoramento constante.
Abordagem Progesterona e Estradiol	- Uso de progesterona para suprimir desenvolvimento de folículos. - Administração de estradiol para estimular crescimento de folículos e ovulação. - Uso de dispositivo intravaginal CIDR.	- Sincronização do ciclo reprodutivo. Facilita a inseminação artificial.	- Controle hormonal eficaz. - Facilita a sincronização do ciclo. - Uso de dispositivo CIDR para liberação controlada.	- Exige conhecimento detalhado do ciclo estral. - Necessidade de manejo preciso.
Protocolo 7/11	- Inseminação sete dias após aplicação de dispositivo intravaginal com progesterona. - Remoção do dispositivo após a inseminação. - Segunda inseminação quatro dias depois.	- Janela mais ampla para inseminação.	- Maior flexibilidade no momento da inseminação. - Utilização estratégica da progesterona.	- Pode exigir mais acompanhamento.
Protocolo MGA	- Uso de Melengestrol Acetate, análogo	- Sincronização do ciclo. - Facilita a inseminação	- Contribui para a sincronização do ciclo. - Permite	- Uso de substância sintética. - Requer

	sintético	da	artificial	em	controle	preciso	conhecimento
	progesterona.	-	tempo fixo.		do	ciclo	técnico.
	Retirada do MGA				reprodutivo.	-	
	desencadeia o estro.				Facilita		
	- Integrado a				inseminação		
	sistemas de IATF.				artificial	em	
					tempo fixo.		
Protocolo	- Inserção	de	-	Maior	- Janela	mais	- Necessidade de
5/19	dispositivo		flexibilidade	na	ampla	para	compreensão do
	intravaginal	com	inseminação.		inseminação.	-	ciclo reprodutivo. -
	progesterona	por			Sincronização	Exige	manejo
	cinco dias.	-			eficiente do ciclo	cuidadoso.	
	Remoção	do			reprodutivo.		
	dispositivo	e					
	inseminação	19					
	horas depois.						

O protocolo Ovsynch destaca-se pela eficiência na sincronização da ovulação, eliminando a necessidade de detectar estro e reduzindo o tempo necessário para a primeira inseminação. A administração precisa de hormônios desencadeia uma ovulação coordenada em um grupo de vacas, promovendo taxas de concepção consistentes. No entanto, o uso de hormônios sintéticos exige habilidade técnica e conhecimento aprofundado.

A iteração dupla do Ovsynch, conhecida como Double-Ovsynch, busca otimizar a eficácia reprodutiva. Este protocolo envolve uma cuidadosa gestão do intervalo entre as iterações e exige monitoramento constante. Embora ofereça maior controle sobre a reprodução, sua implementação bem-sucedida requer habilidades de manejo e acompanhamento rigoroso.

A estratégia que combina progesterona, estradiol e o dispositivo intravaginal CIDR destaca-se pela sincronização precisa do ciclo reprodutivo. Controla eficientemente o estro, permitindo a inseminação artificial em momentos estrategicamente planejados. No entanto, demanda um conhecimento detalhado do ciclo estral e habilidades de manejo precisas.

O Protocolo 7/11 oferece uma janela mais ampla para a inseminação, proporcionando flexibilidade no momento da aplicação. Sua estrutura, envolvendo duas inseminações em um período de 11 dias, pode ser benéfica em situações específicas. No entanto, pode demandar um acompanhamento mais próximo e cuidadoso.

A utilização do Melengestrol Acetate (MGA) destaca-se pela sincronização eficaz do estro, integrada a sistemas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Embora ofereça controle preciso do ciclo reprodutivo, seu uso de substância sintética exige considerações sobre regulamentações e impactos na saúde animal.

O Protocolo 5/19 destaca-se pela flexibilidade, permitindo uma janela de tempo mais ampla para a inseminação. A combinação de progesterona e timing preciso da inseminação contribui para a eficiência da sincronização do ciclo reprodutivo. No entanto, sua aplicação eficaz requer uma compreensão profunda do ciclo reprodutivo e um manejo cuidadoso.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os diversos protocolos de sincronização da ovulação em bovinos, torna-se evidente que não existe uma abordagem única que se aplique a todas as situações. Cada protocolo apresenta vantagens distintas, mas também desafios específicos. A escolha da estratégia mais adequada deve levar em consideração as metas específicas do manejo reprodutivo, as características do rebanho e a expertise disponível.

A eficácia reprodutiva é uma faceta crucial para o sucesso na produção de bovinos, e a personalização das estratégias é fundamental. A compreensão profunda do ciclo estral, a habilidade técnica na administração de hormônios e a gestão cuidadosa do rebanho são elementos-chave para o sucesso.

As considerações regulatórias, o custo envolvido na implementação de certos protocolos e a disponibilidade de recursos também desempenham papéis cruciais na tomada de decisões. Em última análise, a escolha da estratégia deve ser uma abordagem holística, alinhando os objetivos do produtor, a saúde do rebanho e as capacidades técnicas disponíveis.

A busca pela eficiência reprodutiva em bovinos é uma jornada dinâmica, exigindo adaptação contínua às condições específicas da fazenda. A aplicação de uma abordagem personalizada, considerando as nuances apresentadas por cada protocolo, é fundamental para

alcançar e manter altas taxas de concepção e, por conseguinte, garantir o sucesso sustentável na reprodução bovina.

A busca pela eficiência reprodutiva na pecuária tem sido impulsionada pela pesquisa e pelo desenvolvimento de protocolos avançados de sincronização hormonal. Esses protocolos, como o Ovsynch e o Double-Ovsynch, apresentam indicadores eficazes na melhoria da eficiência reprodutiva dos rebanhos, eliminando a necessidade de detecção de estro e permitindo a inseminação artificial em tempo fixo.

Além disso, o uso de dispositivos como o CIDR tem desempenhado um papel fundamental na sincronização do ciclo reprodutivo das fêmeas bovinas, facilitando a inseminação artificial e otimizando o planejamento da reprodução.

No entanto, a qualidade seminal continua sendo uma preocupação importante, e é essencial continuar pesquisando e desenvolvendo estratégias para melhorar a eficiência reprodutiva.

REFERÊNCIAS

BARUSELLI, Pietro Sampaio et al. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 43, n. 2, p. 308-314, 2019.

BINELLI, Mario; IBIAPINA, Bruna Trentinaro; BISINOTTO, Rafael Siscôneto. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 34, n. Supl 1, p. 1-7, 2006.

BRUNORO, Rodrigo et al. Reutilização de implantes de progesterona em vacas Nelore de diferentes categorias submetidas a IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte**, v. 41, n. 4, p. 716-722, 2017.

CARVALHO, Jeferson Silva et al. Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 62, 2019.

DADARWAL, D. et al. Efeito da concentração de progesterona e duração do proestro na fertilidade de bovinos de corte após inseminação artificial em tempo fixo. **Teriogenologia**, v. 79, n. 5, pág. 859-866, 2013.

FIRMINO, Anderson Antônio Ferreira; CHAGAS, Juana Catarina Cariri. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. **Revista Diversitas** , v. 4, pág. 4159-4170, 2021.

KARAKAYA-BILEN, Ebru et al. Fertilidade de vacas leiteiras lactantes inseminadas com sêmen sexado ou convencional após protocolos Ovsynch, Presynch-Ovsynch e Double-Ovsynch. **Reprodução em Animais Domésticos** , v. 54, n. 2, pág. 309-316, 2019.

KNIGHTS, Marlon; SINGH-KNIGHTS, Doolarie. Use of controlled internal drug releasing (CIDR) devices to control reproduction in goats: A review. **Animal Science Journal**, v. 87, n. 9, p. 1084-1089, 2016.

LAMB, G.C.; DAHLEN, C.R.; LARSON, J.E.; Marquezini, G. and Stevenson, J.S. 2010. Control of the estrous cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: a review. **J Anim Sci**, 88: E181-192

MAPLETOFT, RJ et al. Utilização de dispositivos internos controlados de liberação de fármacos para regulação da reprodução bovina. **Revista de ciência animal** , v. 81, n. 14_suppl_2, pág. E28-E36, 2003.

MASCARENHAS, Leandro Mendes et al. Efeito da aplicação de ocitocina durante a ordenha sobre a eficiência reprodutiva de vacas mestiças submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. 2014.

NETO, Adalgiza Pinto et al. Reutilização de implante intravaginal de progesterona para sincronização de estro em bovinos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 12, n. 2, 2009.

PERUCCHI, Gabriel Rodrigo Hass et al. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas na região do pantanal sul-mato-grossense submetidas a IATF com aplicação de GnRH. **Nativa**, v. 9, n. 3, p. 281-285, 2021.

PURSLEY, J. R.; KOSOROK, M. R.; WILTBANK, M. C. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 2, p. 301-306, Feb. 1997.

SALAS-RAZO, G. et al. Effect of Melengestrol Acetate (Mga) on the Metabolic Profile in Heifers. **APCBEE Procedia**, v. 4, p. 248-252, 2012.

SARTORI, R. et al. Manipulação do desenvolvimento folicular para melhorar a fertilidade do gado em programas de inseminação artificial cronometrada. **animal** , v. 17, pág. 100769, 2023.

SILVA, Kleber Juliano Pessoa Oliveira. **Ressincronização da ovulação em fêmeas bovinas durante protocolo de IATF em estação de monta**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

SOUSA, Raphaela Gabrielle Brito et al. A importância do manejo nutricional em novilhas Nelore submetidas a protocolos de indução de puberdade e IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 41, n. 1, p. 371, 2017.

VASCONCELOS, José Luiz M. et al. Reproductive programs for beef cattle: incorporating management and reproductive techniques for better fertility. **Animal Reproduction (AR)**, v. 14, n. 3, p. 547-557, 2018.