

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL E SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM BOVINOS

ARTIFICIAL INSEMINATION AND HEAT SYNCHRONIZATION IN CATTLE

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y SINCRONIZACIÓN DEL CICLO EN BOVINOS

Luiz Henrique Rosa Belchior¹

Mayra Meneguelli Teixeira²

RESUMO: Este trabalho aborda o tema da inseminação artificial combinada com protocolos de sincronização de cio em bovinos, destacando sua relevância para otimizar a eficiência reprodutiva no campo. Como ponto de partida, apresenta-se a introdução da técnica e os objetivos de estudar os efeitos dos hormônios na sincronização do ciclo estral. Na metodologia, descreve-se que se trata de uma revisão bibliográfica sistemática, com seleção de artigos científicos sobre protocolos hormonais como GnRH, progesterona e prostaglandinas, publicados desde 2018. Nos resultados, observou-se que a utilização de protocolos como Ovsynch e variantes com GnRH seletivo ou progesterona prolongada aumentam as taxas de concepção e reduzem a dependência da observação visual do cio. Além disso, fatores como condição corporal e uso de ultrassonografia potencializam os resultados. Conclui-se que a combinação de tecnologias hormonais e manejo adequado pode elevar a produtividade e reduzir intervalos entre partos, viabilizando melhor controle reprodutivo. O estudo contribui para fornecer subsídios técnicos e práticos aos profissionais da reprodução bovina, com impacto direto na eficiência e sustentabilidade das propriedades.

Palavras-chave: Reprodução assistida. Eficiência reprodutiva. Ciclo estral. Biotecnologia animal.

ABSTRACT: This study explores artificial insemination combined with estrus synchronization protocols in cattle, emphasizing its role in improving reproductive efficiency on the farm. Initially, it introduces the technique and sets the objective of examining hormonal effects on estrous cycle synchronization. The methodology involves a systematic literature review, selecting scientific articles on hormonal protocols—such as GnRH, progesterone, and prostaglandins—published since 2018. Results indicate that protocols like Ovsynch and its variants, including selective GnRH or long-acting progesterone, enhance conception rates and reduce reliance on visual estrus detection. Additionally, factors such as body condition and ultrasonography usage further improve outcomes. The conclusion highlights that combining hormonal technologies with proper management can boost productivity and shorten calving intervals, enabling better reproductive control. This study provides technical and practical insights beneficial to bovine reproduction professionals, with a direct impact on farm efficiency and sustainability.

Keywords: Assisted reproduction. Reproductive efficiency. Estrous cycle. Animal biotechnology.

¹ Discente, Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7684-4758>

² Bacharel Em Medicina Veterinária- Brasil, Professora, Centro Universitário Maurício de Nassau, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6369-958X>.

RESUMEN: Este trabajo investiga la inseminación artificial junto con protocolos de sincronización del estro en bovinos, resaltando su importancia para optimizar la eficiencia reproductiva en la ganadería. En primer lugar, se presenta la técnica y se establece el objetivo de estudiar los efectos hormonales en la sincronización del ciclo estral. La metodología consiste en una revisión bibliográfica sistemática, con selección de artículos científicos sobre protocolos hormonales como GnRH, progesterona y prostaglandinas, publicados desde 2018. En los resultados, se observa que la implementación de protocolos como Ovsynch y sus variantes, incluyendo GnRH selectivo o progesterona de acción prolongada, mejora las tasas de concepción y reduce la dependencia de la observación visual del estro. Además, factores como la condición corporal y el uso de ultrasonografía potencian los resultados. En la conclusión, se destaca que la combinación de tecnologías hormonales con un manejo adecuado puede aumentar la productividad y acortar los intervalos entre partos, facilitando un mejor control reproductivo. Este estudio proporciona insumos técnicos y prácticos valiosos para los profesionales de la reproducción bovina, con un impacto directo en la eficiencia y sostenibilidad de las explotaciones.

Palabras clave: Reproducción asistida. Eficiencia reproductiva. Ciclo estral. Biotecnología animal.

INTRODUÇÃO

A reprodução eficiente de bovinos é um dos pilares para o sucesso produtivo nas cadeias pecuárias, especialmente em países como o Brasil, onde a bovinocultura de corte e leite representa uma das principais atividades econômicas do setor agropecuário. Nos últimos anos, as técnicas reprodutivas assistidas vêm se consolidando como ferramentas fundamentais para aumentar a taxa de prenhez, reduzir o intervalo entre partos e melhorar a qualidade genética do rebanho. Dentre essas técnicas, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) tem se destacado por eliminar a necessidade de detecção do estro, permitindo uma gestão mais eficiente e previsível da reprodução (Baruselli et al., 2019).

O uso da IATF está diretamente relacionado à aplicação de protocolos hormonais que sincronizam o cio das fêmeas, promovendo a ovulação em um período programado. Esses protocolos envolvem substâncias como o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), a prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) e a progesterona, administradas de forma sequencial e controlada para induzir uma resposta fisiológica que permita a inseminação em um horário predeterminado (Coelho e Moraes, 2023). A adoção desses métodos tem contribuído para elevar os índices reprodutivos, principalmente em rebanhos comerciais onde o manejo tradicional apresenta limitações, como a dificuldade de identificar o estro em animais criados a pasto (Silva et al., 2023).

Com a evolução dos protocolos, novas estratégias de pré-sincronização e a introdução de tecnologias como a ultrassonografia com Doppler passaram a ser incorporadas ao processo reprodutivo, permitindo um acompanhamento mais preciso da dinâmica folicular e da resposta hormonal das matrizes (Gasperin et al., 2023). A individualização dos tratamentos e a escolha de protocolos mais adequados ao perfil fisiológico dos animais também têm se mostrado determinantes para o sucesso da inseminação artificial, especialmente em fêmeas zebuínas e em vacas em anestro pós-parto (Consentini et al., 2021).

Apesar dos avanços, ainda há diversos fatores que interferem na eficiência dos protocolos de sincronização, como o escore de condição corporal, a nutrição, o ambiente, o estresse térmico e o manejo prévio das fêmeas. Tais variáveis tornam essencial o conhecimento técnico do processo para sua adequada aplicação. Frente a isso, compreender a interação entre os protocolos hormonais e as condições práticas de manejo é fundamental para garantir melhores taxas de concepção e aproveitamento da biotecnologia reprodutiva (Pugliesi et al., 2023).

Justifica-se, portanto, a realização deste trabalho por reconhecer que a IATF, embora amplamente difundida, ainda apresenta variabilidade nos resultados conforme a técnica aplicada, a categoria animal e as condições de manejo adotadas. Diante desse cenário, surge a seguinte problemática: como os protocolos hormonais de sincronização do cio podem ser aplicados de forma eficiente na rotina das propriedades bovinas, considerando as particularidades fisiológicas dos animais e os desafios práticos enfrentados no campo?

122

Este estudo tem como objetivo geral analisar os principais protocolos hormonais utilizados na sincronização do cio e inseminação artificial em bovinos, relacionando seus mecanismos de ação com os resultados reprodutivos obtidos em diferentes contextos. Entre os objetivos específicos, busca-se identificar as vantagens e limitações de cada protocolo, compreender os fatores que influenciam seu desempenho e discutir estratégias que favoreçam sua aplicação prática nas propriedades rurais.

PROTOSCOLOS HORMONAIOS DE SINCRONIZAO DO CIO E IATF

A sincronização do cio em bovinos transformou-se em uma estratégia essencial para melhorar a eficiência reprodutiva, sobretudo por permitir a realização da inseminação artificial em horário predefinido, sem a necessidade de monitorar visualmente o estro (Pursley et al., 1995 citado em Brands; Soares, 2019). O método mais clássico é o protocolo Ovsynch, que consiste

na administração de GnRH, seguido por PGF $_{2\alpha}$ cerca de sete dias depois, com uma nova dose de GnRH seguindo 48 horas após, culminando com a inseminação entre 12 e 18 horas após a segunda dose (Soares, 2019; Castro et al., 2023)

Esse protocolo apresenta vantagens relevantes: diminuem-se falhas por detecção errada do cio e otimiza-se o uso de mão de obra. Entretanto, sua aplicação nem sempre tem igual desempenho entre categorias animais. Em vacas com ciclicidade normal, alcançam-se taxas de concepção de 42% a 48% em diferentes raças (Baruselli et al., 2019), enquanto em novilhas os índices caem consideravelmente, chegando a cerca de 15% (Carreta et al., 2023; Baruselli et al., 2019)

Por conta dessa limitação, surgiram variantes que adicionam linhagens hormonais ou estendendo-se por mais dias. Protocolos como o “Five-Day CoSynch” combinam GnRH com implante intravaginal de progesterona no dia zero, retirada no dia cinco, PGF $_{2\alpha}$ no sexto dia e GnRH novamente no oitavo, seguido de IATF (Azevedo et al., 2024; Silva, 2022). Essa abordagem permite controlar melhor a fase lútea e estender o período útil de inserção do implante, trazendo melhora na uniformidade da ovulação, especialmente em fêmeas anovulatórias.

Outra estratégia é a pré-sincronização (Presynch), que estima um ciclo antes do Ovsynch, visando aumentar a taxa de vacas no estágio adequado para resposta. Essa técnica pode elevar a eficiência quando comparada com o protocolo convencional, embora em algumas condições climáticas adversas não apresente diferenças significativas (Peres, 2022). Tais resultados mostram que ajustar o protocolo à sazonalidade (como períodos de seca e chuva) pode ser determinante para a fertilidade.

Além das estruturas hormonais, estudos recentes ressaltam o uso de dispositivos intravaginais que liberam progesterona (CIDR ou similares), associados a estrógenos ou GnRH, para sincronizar o estro em animais cíclicos e anovulatórios. Essa combinação favorece a indução de uma nova onda folicular, sincronização da remoção do progesterona e ovulação simultânea (Oliveira et al., 2007; Silva, 2022). Os resultados revelam aumento nas taxas de concepção, redução da variabilidade genética e maior uniformidade nos períodos de serviço.

A ultrassonografia, principalmente com Doppler, vem ganhando espaço como ferramenta de apoio. Permite avaliar a dinâmica folicular, determinar o momento ideal para indução da ovulação e ajustar os protocolos para cada indivíduo (Gasperin et al., 2023; Real et

al., 2024). Isso favorece a personalização do tratamento, melhorando a eficácia em novilhas ou vacas em anestro pós-parto.

Há também protocolos que utilizam gonadotrofinas coriônicas equinas (eCG) para intensificar a resposta folicular. Em comparativo entre protocolos de 7 dias (300 UI de eCG) e 8 dias (200 UI), ambos com rendimento semelhante (46–48% de prenhez), observou-se que a adoção de eCG contribui de forma decisiva para o crescimento folicular, especialmente em rebanhos Nelore (Carreta et al., 2023). A aplicação seletiva de GnRH apenas nas vacas que não demonstram estro pode ser tão eficaz quanto o uso em todas as fêmeas, economizando insumos sem perda de desempenho reprodutivo (Barbosa, 2022 citado em Castilho). Esse ajuste reflete os interesses econômicos do produtor, que busca eficiência sem elevar custos.

Observa-se que, embora o Ovsynch continue sendo o protocolo-base mais amplamente utilizado, suas evoluções — cinco dias, ajustes com progesterona, pré-sincronização, uso de ultrassonografia e eCG — têm mostrado resultados cada vez mais promissores. A chave do sucesso está na adequação da técnica à categoria animal, estado fisiológico e condições ambientais. A adoção de tecnologias de apoio ao monitoramento e o ajuste seletivo de hormônios são tendências que vêm contribuindo para ampliar o sucesso da IATF, refletindo diretamente em aumento da produtividade e controle reprodutivo nos rebanhos.

GESTÃO PRÁTICA E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA APLICADA

O sucesso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) está intimamente ligado à gestão prática da propriedade, à condição dos animais e ao contexto produtivo em que a técnica é implementada. Assim, compreender como esses fatores se relacionam com os índices reprodutivos se torna fundamental para a eficiência do processo (Baruselli et al., 2019).

Um dos principais fatores que impactam diretamente os resultados da IATF é o escore de condição corporal (ECC), vacas com ECC abaixo de 2,5 ou acima de 3,5 tendem a apresentar menor resposta aos protocolos hormonais, devido ao comprometimento da ciclicidade ovariana ou a desequilíbrios metabólicos que interferem na ovulação (Consentini et al., 2021). Esse dado mostra a importância de se manter o manejo nutricional adequado antes e durante a estação de monta, assegurando que as fêmeas estejam em condição fisiológica propícia à reprodução.

O ambiente em que os animais são mantidos também exerce influência significativa. Em regiões com altas temperaturas e elevada umidade, o estresse térmico pode reduzir os níveis de fertilidade, mesmo com a aplicação correta dos protocolos hormonais. A implantação de

estratégias de manejo, como sombreamento, acesso constante à água e alimentação em horários mais amenos, ajuda a minimizar esses efeitos adversos e favorece a resposta hormonal adequada (Silva et al., 2023).

A manipulação dos dispositivos hormonais, a correta aplicação dos medicamentos e a realização da inseminação dentro do intervalo ótimo após a ovulação são procedimentos que exigem treinamento e padronização. Pequenas falhas operacionais, como aplicação incorreta do hormônio ou atraso na inseminação, podem comprometer todo o resultado de um protocolo, gerando prejuízos econômicos significativos para a fazenda (Coelho e Moraes, 2023).

A identificação e separação adequada dos lotes de fêmeas, conforme categoria (vacas primíparas, múltíparas, novilhas), ciclo estral e estado reprodutivo, possibilita a adoção de protocolos específicos que aumentam as chances de sucesso. Por exemplo, vacas em anestro pós-parto demandam estratégias diferentes das que já estão ciclando, com necessidade, muitas vezes, de reforço com eCG ou prolongamento da ação da progesterona (Pugliesi et al., 2023).

Na prática, o cronograma da IATF precisa estar alinhado com o calendário produtivo da propriedade. Muitos produtores associam a IATF com a estação de monta, visando concentrar os partos em épocas de maior disponibilidade de alimento, o que garante bezerros mais uniformes e facilita o manejo sanitário (Silva, 2022). Esse planejamento permite, inclusive, melhor uso da mão de obra e redução de custos operacionais.

125

A adoção de ferramentas de monitoramento, como a ultrassonografia, embora demande investimento inicial, proporciona ganhos expressivos em eficiência. O acompanhamento do crescimento folicular e da formação do corpo lúteo ajuda a identificar precocemente falhas nos protocolos, permitindo ajustes em tempo hábil. Além disso, possibilita a exclusão de animais que não responderam adequadamente, otimizando os recursos e melhorando os resultados gerais (Gasperin et al., 2023).

Segundo Baruselli et al. (2019), propriedades que aplicam protocolos personalizados, aliados à nutrição adequada e manejo correto, alcançam índices acima de 55% de prenhez na primeira IATF. Em contrapartida, fazendas que aplicam a técnica de forma indiscriminada, sem controle do ECC ou identificação correta das categorias animais, apresentam resultados inferiores a 30%, mostrando a importância do alinhamento entre técnica e prática.

A possibilidade de selecionar sêmen de touros provados permite acelerar os ganhos genéticos no rebanho. Com a sincronia dos partos, também se facilita a seleção de bezerros com

características desejáveis, como precocidade sexual, ganho de peso e resistência a doenças, o que agrega valor à produção (Coelho e Moraes, 2023).

É importante considerar o impacto econômico da técnica, embora o custo inicial com hormônios e sêmen possa parecer elevado, os ganhos em fertilidade, encurtamento do intervalo entre partos e padronização dos lotes de bezerros compensam amplamente o investimento, principalmente em sistemas de ciclo completo ou terminação intensiva a pasto (Castro et al., 2023).

Um aspecto que tem recebido atenção crescente na literatura científica é o efeito da categoria animal sobre a resposta aos protocolos hormonais. Enquanto vacas multíparas e cíclicas tendem a responder de forma mais previsível aos tratamentos, novilhas e vacas em anestro exigem estratégias diferenciadas. Os estudos analisados demonstram que, nesses casos, é preciso realizar ajustes, tanto na escolha dos hormônios quanto no tempo de exposição aos dispositivos de progesterona (Coelho e Moraes, 2023). A utilização do hormônio eCG, por exemplo, tem se mostrado uma ferramenta essencial na indução do estro em fêmeas com baixa atividade ovariana, favorecendo o recrutamento folicular e o crescimento de folículos dominantes.

Além disso, os protocolos de curta duração, como o "Five-Day Co-Synch", vêm sendo testados como alternativa ao tradicional "Seven-Day", buscando maior conveniência logística sem prejuízo da eficácia. Azevedo et al. (2024) observaram que a redução do período de permanência do dispositivo intravaginal de progesterona de sete para cinco dias, quando bem conduzida, não compromete os índices de concepção. Essa possibilidade é especialmente atrativa para sistemas de produção que operam com equipes reduzidas ou cronogramas rígidos, tornando o manejo mais prático.

A personalização dos protocolos, ajustando as doses e os tempos de aplicação conforme a resposta individual dos animais, é uma tendência crescente. A possibilidade de monitorar o desenvolvimento folicular e a vascularização do corpo lúteo por meio da ultrassonografia permite a tomada de decisões mais assertivas. Gasperin et al. (2023) e Real et al. (2024) demonstram que o uso da ultrassonografia Doppler é capaz de identificar com precisão quais animais estão prontos para ovular, permitindo ajustes no protocolo e aumentando significativamente as chances de sucesso na inseminação.

A inserção dessas ferramentas de imagem, embora ainda restrita a propriedades tecnificadas, tende a se tornar mais acessível com o avanço da tecnologia e a capacitação de

técnicos e veterinários. Em médio prazo, o uso de ultrassonografia não apenas para diagnóstico de gestação, mas como aliada no manejo hormonal, pode se tornar uma prática comum em sistemas produtivos que buscam eficiência máxima.

Outra linha de pesquisa importante é a avaliação da relação entre tempo de exposição ao implante de progesterona e a taxa de ovulação sincronizada. Baruselli et al. (2019) mostram que exposições muito prolongadas à progesterona podem ter efeito residual negativo, inibindo a ovulação ao invés de induzi-la. Por isso, o ajuste no tempo de permanência do dispositivo deve ser planejado com base na categoria animal e na resposta endócrina esperada, equilibrando eficácia e segurança hormonal.

A associação da sincronização com o uso de sêmen sexado também tem sido explorada, embora o sêmen sexado apresente taxas de concepção inferiores ao sêmen convencional, a programação da ovulação com precisão pode minimizar essa diferença. Protocolos mais precisos, como os que utilizam GnRH seletivo e ultrassonografia, têm sido testados em fêmeas inseminadas com sêmen sexado com resultados promissores, sobretudo em novilhas de alto valor genético (Carreta et al., 2023).

MÉTODOS

127

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza bibliográfica e sistemática, fundamentada na análise de produções científicas publicadas em periódicos nacionais e internacionais. A escolha por essa abordagem se justifica pela necessidade de reunir, comparar e interpretar os principais estudos já realizados sobre a inseminação artificial e os protocolos hormonais de sincronização do cio em bovinos, permitindo uma compreensão abrangente e crítica do tema.

A revisão sistemática seguiu critérios bem definidos para a seleção das fontes, com o intuito de garantir a qualidade e a relevância dos dados coletados. A busca foi realizada entre os meses de abril e maio de 2025, por meio das bases SciELO, Google Acadêmico, ScienceDirect e periódicos da Embrapa, considerando artigos publicados entre os anos de 2018 e 2024. Os descritores utilizados na busca foram: “inseminação artificial”, “sincronização do cio”, “IATF”, “progesterona em bovinos”, “reprodução bovina” e “protocolos hormonais”. Os termos foram combinados com operadores booleanos (AND, OR) para refinar os resultados.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos científicos com acesso integral, publicados em português, inglês ou espanhol; trabalhos com dados experimentais ou revisões

com fundamentação técnica sobre o uso de hormônios para sincronização do estro; e estudos que abordem a eficácia, os efeitos colaterais e os índices de prenhez obtidos com diferentes protocolos em bovinos. Além disso, priorizou-se a diversidade de autores, instituições e metodologias, para assegurar um panorama mais representativo da literatura atual.

Foram excluídas da análise publicações anteriores a 2018, artigos sem revisão por pares, textos com informações genéricas ou duplicadas, bem como materiais com conteúdo exclusivamente opinativo, sem respaldo em dados empíricos. Também não foram considerados resumos de congressos sem desenvolvimento textual completo.

Como parte dos resultados, será apresentada uma tabela contendo a síntese de 10 artigos científicos selecionados, com as seguintes colunas: autor, ano, objetivo do estudo, metodologia adotada e principais resultados obtidos. Essa sistematização tem como propósito organizar as evidências de forma clara e comparativa, facilitando a análise crítica e o aprofundamento na discussão posterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Autor	Ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
Baruselli et al.	2019	Avaliar a eficácia dos protocolos hormonais Ovsynch em vacas de corte.	Estudo de campo com 300 vacas Nelore submetidas ao protocolo Ovsynch.	Taxas de prenhez variaram entre 38% e 52%, com melhor desempenho em vacas cíclicas.
Coelho e Moraes	2023	Discutir estratégias práticas e fisiológicas de sincronização do cio.	Revisão de literatura com foco na IATF em gado de corte.	Protocolos ajustados ao perfil fisiológico aumentaram a eficiência da IATF.
Gasperi n et al.	2023	Analisar o uso da ultrassonografia Doppler nos protocolos de IATF.	Ensaio clínico com 45 vacas acompanhadas por ultrassonografia Doppler.	Doppler mostrou ovulação em 85% dos casos com resposta positiva à IATF.
Silva et al.	2023	Relacionar fatores ambientais com a resposta reprodutiva em fêmeas bovinas.	Análise comparativa de lotes em diferentes condições térmicas.	Temperaturas acima de 30°C reduziram em 22% a taxa de concepção.
Pugliesi et al.	2023	Investigar a influência do anestro pós-parto nos resultados da IATF.	Avaliação de protocolo hormonal em vacas em anestro pós-parto.	Uso de eCG elevou em 18% as taxas de prenhez em vacas anéstricas.
Carreta et al.	2023	Comparar diferentes doses de eCG em vacas Nelore em anestro.	Experimento com 2 grupos: 200 e 300 UI de eCG.	Grupos com 300 UI tiveram maior taxa de concepção (46%).
Castro et al.	2023	Avaliar o impacto da gestão zootécnica na eficiência da IATF.	Estudo observacional em 4 propriedades rurais no Centro-Oeste.	Fazendas com melhor manejo alcançaram índices superiores a 55%.
Azevedo et al.	2024	Estudar os efeitos do protocolo Five-Day CoSynch em novilhas.	Aplicação de protocolo hormonal em 120 novilhas Nelore.	Protocolos de 5 dias mostraram eficiência reprodutiva de 48%.

Real et al.	2024	Explorar o uso de ultrassonografia para ajuste de protocolos hormonais.	Revisão sistemática com 17 estudos sobre ultrassonografia em IATF.	Ajuste individual do protocolo elevou em 20% a resposta hormonal.
Peres	2022	Examinar a eficácia da pré-sincronização em propriedades comerciais.	Pesquisa experimental com 80 vacas divididas em dois grupos.	Pré-sincronização aumentou a taxa de prenhez em 12%.

Fonte: Autor (2025)

Baruselli et al. (2019), por exemplo, destaca o uso do protocolo Ovsynch tradicional em vacas de corte cíclicas, obtendo taxas de prenhez que variaram entre 38% e 52%. Esse resultado corrobora a eficácia desse protocolo, sobretudo em animais que já se encontram em boa condição fisiológica e com atividade ovariana estabelecida. Por outro lado, em rebanhos compostos por vacas em anestro ou com escore corporal abaixo do ideal, o mesmo protocolo pode não apresentar o mesmo desempenho, como já observado em outras publicações do grupo de pesquisa da USP (Baruselli et al., 2019).

Coelho e Moraes (2023), ao realizar uma revisão sobre estratégias fisiológicas e práticas de manejo reprodutivo, enfatizaram que a personalização dos protocolos conforme o perfil das fêmeas é um diferencial relevante. Essa constatação se confirma quando se compara, por exemplo, os resultados de Azevedo et al. (2024), que adotaram o protocolo Five-Day CoSynch em novilhas Nelore, com os de Carreta et al. (2023), que focaram em vacas adultas em anestro tratadas com diferentes doses de eCG. Enquanto Azevedo et al. (2024) alcançaram 48% de prenhez em novilhas, Carreta et al. (2023) observaram melhores taxas (46%) nos grupos com 300 UI de eCG. Embora os percentuais sejam semelhantes, a categoria animal e a condição reprodutiva inicial influenciam diretamente no desempenho final dos protocolos.

A atuação de hormônios como o eCG, aliada ao uso de dispositivos intravaginais de progesterona, mostrou-se uma estratégia eficaz para estimular a resposta folicular em fêmeas com atividade ovariana reduzida, especialmente no pós-parto. Essa conclusão está presente tanto em Carreta et al. (2023) quanto em Pugliesi et al. (2023), que apontaram aumentos significativos nas taxas de prenhez quando o hormônio foi inserido na fase de pré-sincronização. O fato de ambos os estudos indicarem o eCG como um componente positivo na indução do estro reforça sua importância prática em rebanhos com vacas em anestro profundo ou em manejo extensivo, onde há maior variação entre os ciclos.

Outro elemento recorrente é a importância da ultrassonografia como aliada na condução dos protocolos hormonais. Gasperin et al. (2023), ao acompanhar vacas com ultrassonografia Doppler, constataram que 85% delas ovularam com sincronização adequada, o que resultou em

melhores respostas reprodutivas. Real et al. (2024), em uma revisão sistemática sobre o uso da ultrassonografia nos programas de IATF, reforçaram essa perspectiva ao demonstrarem que a personalização dos protocolos com base em dados de imagem pode melhorar a precisão da intervenção hormonal. O contraste entre os dados obtidos com e sem acompanhamento ultrassonográfico mostra como essa tecnologia, embora demande maior investimento, pode ser determinante para o sucesso do programa reprodutivo.

O ambiente em que os animais são mantidos também interfere de forma significativa na eficácia dos protocolos. Silva et al. (2023) analisaram lotes de vacas submetidas à IATF em condições térmicas distintas e observaram que, quando a temperatura ambiente ultrapassava 30°C, as taxas de concepção caíam em até 22%, mesmo com protocolos tecnicamente bem conduzidos. Essa observação dialoga diretamente com a necessidade de estratégias complementares de manejo, como sombreamento, fornecimento adequado de água e dieta balanceada, que minimizem os efeitos negativos do estresse térmico.

Peres (2022), por sua vez, destaca a importância da pré-sincronização como ferramenta para alinhar o momento do ciclo estral ao protocolo principal. Em seu estudo, a adoção dessa técnica resultou em um aumento de 12% nas taxas de prenhez. Esse dado é particularmente importante quando comparado com os resultados de Baruselli et al. (2019), que aplicaram o protocolo Ovsynch sem pré-sincronização, mostrando que a antecipação da fase lútea por meio de administração prévia de hormônios pode ser uma estratégia valiosa em determinados contextos.

130

No tocante à gestão zootécnica, o trabalho de Castro et al. (2023) merece destaque ao comparar propriedades com diferentes níveis de organização reprodutiva. Nas fazendas com bom controle sanitário, nutricional e manejo adequado, os índices de prenhez superaram os 55%, enquanto nas demais não passaram de 35%. Essa disparidade reforça que, mais do que aplicar o protocolo certo, é imprescindível um conjunto de boas práticas que envolvam alimentação, infraestrutura e capacitação da equipe.

Nota-se que não há um único protocolo que se sobressaia de maneira absoluta. O sucesso da sincronização e da IATF depende, sobretudo, da adaptação da técnica às condições da fazenda, ao perfil do rebanho e ao nível de capacitação técnica disponível. A literatura aponta que estratégias personalizadas, quando aplicadas com critério e acompanhamento, produzem resultados superiores à aplicação padronizada dos protocolos. A integração entre conhecimento técnico, infraestrutura apropriada, avaliação contínua dos resultados e escolha consciente dos

protocolos faz toda a diferença. A tecnologia reprodutiva, embora avançada, exige uma base sólida de manejo para alcançar sua máxima eficiência.

CONCLUSÃO

A utilização de protocolos hormonais para sincronização do cio, aliados à inseminação artificial em tempo fixo (IATF), consolidou-se como uma das principais estratégias para otimização da reprodução bovina, especialmente em sistemas de produção de corte no Brasil. Os estudos analisados nesta revisão revelam que, embora os protocolos tradicionais como o Ovsynch ainda sejam amplamente utilizados, o avanço das pesquisas permitiu o desenvolvimento de abordagens mais eficazes, ajustadas ao perfil fisiológico dos animais e às condições específicas de cada propriedade.

Fatores como a categoria animal, o escore de condição corporal, o ambiente térmico e o manejo nutricional influenciam diretamente a resposta aos protocolos. A literatura demonstra que a adoção de práticas complementares, como o uso de eCG em vacas anéstricas, a implementação de estratégias de pré-sincronização e o acompanhamento com ultrassonografia, especialmente com Doppler, pode aumentar consideravelmente as taxas de prenhez. Essa constatação reforça que o sucesso da IATF não depende unicamente da aplicação dos hormônios, mas da integração entre conhecimento técnico e gestão zootécnica eficaz.

131

Além dos ganhos reprodutivos, os protocolos hormonais representam uma oportunidade estratégica de organização da estação de monta, facilitando o controle sanitário, nutricional e reprodutivo do rebanho. A padronização dos partos, o melhor aproveitamento da genética e o aumento da eficiência produtiva são alguns dos benefícios associados à técnica.

Com base nas evidências reunidas, conclui-se que a IATF, quando aplicada de forma planejada e respaldada por critérios técnicos, pode ser uma aliada poderosa na melhoria dos índices reprodutivos e no fortalecimento econômico da atividade pecuária. No entanto, é essencial que os profissionais envolvidos estejam capacitados e que a técnica seja constantemente reavaliada, considerando os avanços científicos e as particularidades de cada sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. R. de et al. Protocolo Five-Day CoSynch em novilhas Nelore: uma alternativa eficaz? *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 48, n. 1, p. 14–20, 2024.

BARUSELLI, P. S. et al. Estratégias para otimização da IATF em vacas de corte. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 43, n. 2, p. 123-132, 2019. Disponível em: <https://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/vol43n2/p123-132.pdf>. Acesso em: 21 maio 2025.

CARRETA, E. et al. Efeito de diferentes doses de eCG em vacas Nelore submetidas à IATF. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 75, p. 1-9, 2023.

CASTRO, M. C. R. et al. A influência da gestão reprodutiva na eficiência da IATF em fazendas comerciais. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 46, n. 2, p. 88-95, 2023.

COELHO, S. O. C.; MORAIS, C. R. Protocolos hormonais e manejo para sincronização do estro em bovinos de corte. *Revista GETEC*, v. 13, n. 25, p. 95-110, 2023. Disponível em: <https://getec.unemat.br>. Acesso em: 21 maio 2025.

GASPERIN, B. G. et al. Uso da ultrassonografia Doppler como ferramenta para a reprodução bovina. *Cadernos Pedagógicos da Universidade de Passo Fundo*, v. 29, n. 3, p. 55-65, 2023.

PERES, R. A. Pré-sincronização em vacas de corte: uma estratégia eficaz? *Revista de Medicina Veterinária*, v. 14, n. 1, p. 22-29, 2022.

PUGLIESI, G. et al. Desempenho reprodutivo de vacas em anestro tratadas com eCG. *Animal Reproduction*, v. 20, n. 1, p. 13-19, 2023.

REAL, M. P. et al. Eficiência da ultrassonografia na condução de protocolos reprodutivos em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 53, p. 1-10, 2024.

SILVA, J. F. et al. Influência do estresse térmico sobre a fertilidade de vacas submetidas à IATF. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 21, n. 5, p. 201-212, 2023.