

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

RENATO BALDELLAS NISPEQUE

**A UTILIZAÇÃO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM
VACAS NELORE: revisão literária**

**Pederneiras – SP
2024**

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

RENATO BALDELLAS NISPEQUE

**A UTILIZAÇÃO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM
VACAS NELORE: revisão literária**

**Pederneiras – SP
2024**

RENATO BALDELLAS NISPEQUE

**A UTILIZAÇÃO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM
VACAS NELORE: REVISÃO LITERÁRIA**

Orientador: Werner Peter Marcon

Trabalho apresentado à Faculdade Gennari e Peartree - FGP, como parte das obrigações para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

N725u NISPEQUE, Renato Baldelas
Utilização de inseminação artificial em tempo fixo (IATF)
em vacas nelores. Renato Badelas Nispeque, Pederneiras,
2024.
27p. :il.

Orientador: Prof. Especialista Werner Peter Marcon

Monografia (Bacharelado – Medicina Veterinária) -
Faculdade FGP, Pederneiras, 2024.

1. Bovinos-inseminação 2. Bovino-reprodução 3.
Inseminação artificial - bovinos

CDU 636.02:636.08

FACULDADE



Faculdade Gennari e Peartree

RENATO BALDELLAS NISPEQUE

**A UTILIZAÇÃO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) NAS
VACAS NELORE: REVISÃO LITERÁRIA**

BANCA EXAMINADORA:

Orientador: Werner Peter Marcon

Examinador 1: Titulação e nome completo

Examinador 2: Titulação e nome completo

PEDERNEIRAS, _____ de _____ de 2024.

RESUMO

Diante dos avanços tecnológicos, a competitividade de mercado e o consumo de carne bovina em todo o mundo, o presente estudo teve como objetivo geral apresentar detalhadamente o uso da ferramenta de IATF. Logo, como objetivo específico, procurou-se (a) relatar as barreiras para a utilização de forma ampla da IATF nas propriedades rurais brasileiras e (b) compreender a eficiência de um protocolo IATF para melhorar o desempenho reprodutivo em vacas Nelore. Através de uma revisão bibliográfica do tipo descritiva, foram selecionados 13 estudos que abordavam essa temática e, os mesmos foram descritos por meio de uma avaliação crítica. Os resultados mostraram que há publicados vários protocolos de IATF, em que seu objetivo principal é administrar hormônios com a finalidade de manipular e sincronizar os ciclos reprodutivos de fêmeas, que podem ser inseminadas todas a um único período. É importante salientar que muitos desses protocolos são adaptados conforme alguma particularidade e, há outros que já seguem um padrão estabelecido (alguns foram citados no decorrer deste estudo). A IATF proporciona maior precisão sobre o momento adequado da ovulação em animais tratados e, através de aplicação de hormônios adequados é possível obter um feedback favorável para LH ao término do crescimento folicular. Além das questões hormonais, vários fatores ambientais, bem como determinadas precauções devem ser adotadas para favorecer a IATF. Contudo, algumas barreiras foram descritas, já que muitos fatores externos são importantes para o sucesso da IATF. Concluiu-se que os objetivos propostos inicialmente foram atendidos, mas, devido aos constantes desenvolvimentos de protocolos que envolvem a IATF, novas pesquisas são necessárias de modo a trazer informações atualizadas que irão contribuir com o trabalho dos profissionais envolvidos.

Palavras-chave: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Protocolos hormonais. Reprodução. Vacas Nelore.

ABSTRACT

In view of technological advances, market competitiveness and beef consumption worldwide, the general objective of this study was to present in detail the use of the TAI tool. Therefore, as a specific objective, we sought to (a) report the barriers to the widespread use of TAI on Brazilian farms and (b) understand the efficiency of a TAI protocol to improve reproductive performance in Nelore cows. Through a descriptive literature review, 13 studies that addressed this topic were selected and described through a critical evaluation. The results showed that several TAI protocols have been published, the main objective of which is to administer hormones in order to manipulate and synchronize the reproductive cycles of females, which can all be inseminated at the same time. It is important to emphasize that many of these protocols are adapted according to some particularity and there are others that already follow an established standard (some were mentioned throughout this study). TAI provides greater precision regarding the appropriate time of ovulation in treated animals and, through the application of appropriate hormones, it is possible to obtain favorable feedback for LH at the end of follicular growth. In addition to hormonal issues, several environmental factors, as well as certain precautions, must be adopted to favor TAI. However, some barriers were described, since many external factors are important for the success of TAI. It was concluded that the initially proposed objectives were met, but, due to the constant development of protocols involving TAI, new research is necessary in order to provide updated information that will contribute to the work of the professionals involved.

Keywords: Fixed-Time Artificial Insemination (IATF). Hormonal protocols. Reproduction. Nelore cows.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 5 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 7 |
| 2.1 Histórico da Inseminação Artificial | 7 |
| 2.2 A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)..... | 8 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 12 |
| 4. RESULTADOS..... | 13 |
| 4.1 A eficiência do protocolo IATF e o desempenho reprodutivo em vacas nelore..... | 13 |
| 4.2 As barreiras para utilização de forma ampla da IATF nas propriedades rurais Brasileiras..... | 22 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 24 |
| REFERÊNCIAS..... | 25 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--|
| ABIEC | Associação Brasileira das indústrias exportadoras de carne |
| IA | Inseminação Artificial |
| IATF | Inseminação Artificial em Tempo Fixo |
| GnRH | Hormônio liberador das gonadotrofinas |
| PGF2 alfa | Prostaglandina |
| CL | Corpo Lúteo |
| LH | Hormônio Luteinizante |
| E2 | Estradiol |
| P4 | Progesterona |
| FSH | Hormônio folículo estimulante |
| BE | Benzoato de estradiol |
| PGf2 α | Cloprostenol sódico |
| eCG | Gonadotrofina coriônica equina |
| IP4 | Progesterona injetável |
| eCP | Cipionato de Estradiol |
| DPP | Dia após o parto |

1. INTRODUÇÃO

Dados divulgados recentemente mostram que o Brasil possui um dos maiores rebanhos bovinos para fins comerciais do mundo, representando posição de destaque no consumo interno e, inclusive, na exportação que gira em torno de 15% do mercado internacional. Em relação aos índices numéricos, informações obtidas pela Associação Brasileira das indústrias exportadoras de carne (ABIEC), em 2022 o país exportou aproximadamente 2,2 milhões de toneladas de carne (SILVA; MELLO; PALHANO, 2022).

A competitividade de mercado explica o motivo destes dados, isso porque no Brasil, o sistema utilizado é o de pastejo, no qual observa-se uma redução nos custos de produção, sendo mais atrativo quando comparado a outros países competidores de mercado. Além disso, o rebanho brasileiro é composto por 80% dos animais de raças zebuínas (*Bos Taurus Indicus*), estando entre elas, a raça Nelore que corresponde a 90% do total dos animais. Estes animais se destacam por sua rusticidade e bom desempenho mesmo quando expostos a situações alimentares limitadas (LIMA; et al., 2022).

Para alavancar cada vez mais os resultados econômicos nesse ramo, o avanço tecnológico passa a exigir melhores condições de eficiência produtiva e reprodutiva dos animais. Por sua vez, para atingir tais metas é essencial que haja redução do intervalo entre os partos, surgindo como alternativa o uso da inseminação artificial (IA) em vacas (RESENDE, 2021).

A IA é um método de melhoramento genético do rebanho, mas traz algumas barreiras em seu processo, por exemplo, as falhas atreladas ao trabalho de observação de cio por um longo período de tempo (a puberdade tardia e ao período extenso de anestro pós-parto). Por esses motivos, o presente estudo traz informações a respeito de programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), por apresentar técnicas que não demandam de detecção de cio, maximizando seu emprego e eficiência (RESENDE, 2021).

Uma das características relevantes da IATF é proporcionar melhor influência sobre o momento da inseminação do rebanho, assegurando a inseminação de um número mais expressivo de vacas em um menor tempo. Ainda assim, suas técnicas correspondem a um aumento do número de bezerros nascidos, reduz o intervalo de partos, concentra os nascimentos na melhor época do ano, reduz o desperdício de sêmen, material e mão de obra (SILVA; MELLO; PALHANO, 2022).

Diante dos benefícios citados, a justificativa em pesquisar tal temática se relaciona com os aspectos econômicos, de crescimento e de reprodução. No fator econômico, explica-se a necessidade de implementar programas de melhoramento genético dos rebanhos, os quais comportam a precisão na escolha dos reprodutores, especialmente, dos animais jovens e que ainda não produziram progênie, otimizando o progresso genético e, conseqüentemente, implicando na rentabilidade econômica e reprodutiva. No quesito crescimento, suas características se relacionam com os critérios de seleção em bovinos de corte e, por fim, a reprodução, salienta-se que o intervalo de partos (IP) mede a eficiência reprodutiva das fêmeas, sendo atrelado aos custos de produção, em que o animais com menores IP acabam sendo mais produtivos.

De tal modo, o problema de pesquisa foi pautado no seguinte questionamento: “Quais são as vantagens e desvantagens a utilização da IATF em vacas Nelore, há obstáculos em sua implementação? ”. Para responder a esta pergunta o objetivo geral do presente estudo foi apresentar detalhadamente o uso da ferramenta de IATF. Logo, como objetivo específico, procurou-se (a) relatar as barreiras para a utilização de forma ampla da IATF nas propriedades rurais brasileiras e (b) compreender a eficiência de um protocolo IATF para melhorar o desempenho reprodutivo em vacas Nelore.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da Inseminação Artificial

Foi em 1912 que os primeiros dados a respeito da IA foram divulgados pelo veterinário chamado Epaminondas de Souza, na defesa por novos protocolos tecnológicos na área. Como forma de incentivar os grupos de estudos com experimentos práticos em diferentes regiões do País, em 1930 o Ministério da Agricultura (Departamento de Produção Animal) começou a dar suporte para métodos da biotécnica IA (SILVA, 2023).

A capacitação dos profissionais com base nesses experimentos se deu por meio de núcleos de inseminação em institutos de pesquisas que faziam a coleta e difusão dos sêmens coletados e, posteriormente, eram enviados para outros núcleos de pesquisa. Deste modo, devido ao aumento do interesse dos profissionais nesse ramo, após alguns anos, foi instaurado órgãos de fiscalização e supervisão prática, como o Serviço de Inseminação Artificial do Departamento de Produção Animal da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul (LIMA, et al. 2024).

Em 1945 foi criado o primeiro Regulamento para a execução da IA no Brasil, denominado Regulamento para Aplicação da IA. Os anos de 1948, 49 e 50 foram marcados por constantes evoluções no que diz respeito aos equipamentos desenvolvidos, técnicas de congelamento de sêmen, vinda de animais de outros países, intercâmbio internacional de pesquisadores para o Brasil, ensino de novas práticas, importação das primeiras doses de sêmen e, também, exportação delas (SILVA, 2023).

Após visita ao Brasil do médico veterinário David Barlett (pesquisador da empresa ABS), constatou-se que a prática já era amplamente difundida no país, porém ainda apresenta desperdícios devido métodos que não eram eficientes. Sendo assim, ele difundiu informações e cursos para aperfeiçoar os procedimentos já realizados e foram pontuadas as seguintes questões: a fixação da cérvix via retal (esse procedimento deixa de usar o espécuro vaginal), o ensino do uso adequado do sêmen congelado em nitrogênio e, inclusive, a difusão da criopreservação (LIMA, et al. 2024).

Em meio a todos esses avanços tecnológicos, em 1968 a profissão de Médico Veterinário foi reconhecida por meio da Lei 5.517 e, em seguida, a criação do Conselho Federal e demais Conselhos Estaduais. Em um primeiro momento, a lei

dava poder apenas para o médico veterinário implementar técnicas de IA, mas com o passar dos anos, novas resoluções afirmam que outros profissionais também podem fazer uso dessa prática, como o caso dos Zootecnistas (SILVA, 2023).

Após anos de estudos, em meados de 1995 - 2000, discussões a respeito de novos protocolos para sincronização de estro e da ovulação ganharam espaço, sendo importante detectar por meio de hormônios o controle do ciclo estral das fêmeas bovinas. Nesse sentido, essa sincronização da ovulação trouxe novos métodos, como é o caso da IATF (SILVA, 2023).

2.2 A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

Em 1995 deu-se início a pesquisas e trabalhos que utilizavam a IATF, tornando mais satisfatória as taxas de prenhez entre bovinos. O primeiro protocolo utilizado foi chamado de "OvSnch" e partiu do pressuposto da manipulação hormonal como forma de sincronizar a ovulação ao envolver o hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) e a prostaglandina (PGF2 alfa) (LIMA, et al. 2024).

Para compreender os protocolos de IATF é fundamental aprofundar os conhecimentos no ciclo estral das fêmeas bovinas, que representa a ciclicidade ovariana, isto é, as fêmeas têm um período reprodutivo não receptivo até o receptivo que permite conceber um embrião e contemplar a gestação (LIMA, et al. 2024).

É na puberdade que esse ciclo se inicia e ela pode variar conforme fatores ambientais: manejo, nutrição, aspectos sanitários e características climáticas. No entanto, na raça nelore (que é o foco do presente estudo) a puberdade ocorre por volta dos 15 meses, mas a maturidade sexual é alcançada quando a vaca representa em volta de 60 a 65% do peso adulto (JUNIOR; BERTO, 2024).

Em média o ciclo estral tem duração de 18 a 24 dias, determinado pela função regular dos ovários compreendendo em duas fases principais: a luteal e a folicular. A fase luteal (14 a 18 dias) caracteriza-se por ser o período em que o corpo lúteo (CL) está presente (formado após a ovulação) e os níveis de progesterona estão altos. Já a fase folicular (4 a 6 dias) está entre a luteólise do CL e a próxima ovulação, na presença de altos níveis de estradiol (FORDE, et al., 2011, p.15).

Os hormônios produzidos pelo hipotálamo, hipófise anterior e ovários, que controlam os diferentes eventos ocorridos durante o ciclo estral. O hipotálamo é responsável por liberar a gonadotrofinas (GnRH), a hipófise anterior por meio do GnRH corresponde ao hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio Luteinizante

(LH), por fim, os ovários produzem esteroides: estradiol (E2) e Progesterona (P4) (NICIURA, 2008).

A secreção de GnRH provoca a liberação de FSH e LH, que atuam nos ovários. O FSH promove o recrutamento folicular e estimula o crescimento inicial dos folículos ovarianos, enquanto o LH é responsável pelo crescimento final do folículo dominante, pela ovulação e pela formação do CL (luteinização). Desta forma, sob estímulo do FSH e do LH, há produção e liberação de estradiol, pelo folículo ovariano, enquanto que, após a ovulação, o LH promove secreção de P4, pelo CL. O estradiol inibe a secreção de FSH e estimula a de LH, que aumenta, marcadamente, 3 dias antes da ovulação. Por outro lado, a P4 inibe o LH e estimula o FSH (Figura 1). Assim, podemos caracterizar o ciclo estral em duas fases: uma fase folicular (elevada secreção de estradiol) e uma fase luteínica (elevada secreção de P4). Os períodos de proestro e estro compõem a fase folicular, enquanto o diestro ocorre na fase luteínica (NICIURA, 2008, p. 35).

Sendo assim, quando não ocorre a gestação, inicia-se a luteinização, o desenvolvimento do Corpo Lúteo (CL), a luteólise e o desenvolvimento folicular, estro, até que se inicia novamente o processo de ovulação e assim sucessivamente. A partir desses conhecimentos, começou a ser possível implementar tratamentos hormonais com a finalidade de regular o crescimento folicular e o exato período da ovulação, oportunizando a IATF (JUNIOR; BERTO, 2024).

O princípio da IATF pauta-se em regular o ciclo estral por meio da regressão do corpo lúteo, ocasionado, geralmente, em torno do 16^o a 18^o dia do ciclo nas fêmeas bovinas. Para este controle são utilizados progestágenos ou prostaglandinas, para alterar a o período folicular se faz uso de estrógeno ou GnRH. Os protocolos de sincronização da ovulação possuem o objetivo de anular a demanda para detecção do estro, potencializando a taxa de concepção no decorrer do período de serviço das fêmeas, maximizando as chances de atingir um intervalo entre partos de 365 dias (SILVA, 2023).

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; induzir a ciclicidade em animais que estão em anestro e induzir a ovulação em todas as fêmeas de forma sincronizada (ASSIS JÚNIOR, 2018, p.9).

A IATF proporciona maior precisão sobre o momento adequado da ovulação em animais tratados e, através de aplicação de hormônios adequados é possível obter um feedback favorável para LH ao término do crescimento folicular. Além das questões hormonais, vários fatores ambientais, bem como determinadas precauções devem ser adotadas para favorecer a IATF, por exemplo, manuseio e armazenagem

dos insumos empregados no cumprimento dos protocolos (manejo alimentar, sanitário e os cuidados com os produtos empregados) (SILVA, 2023).

Para favorecer a atividade cíclica, as preocupações com o manejo alimentar devem considerar um bom balanço energético, além da absorção de macronutrientes como cálcio, fósforo, enxofre, sódio e, micronutrientes, como zinco, selênio e cobre. Para tanto, é essencial aprovisionar as facas para a apropriada nutrição (SILVA; MELLO; PALHANO, 2022).

No manejo sanitário, os programas de vacinação são muito importantes para que haja a prevenção de diferentes enfermidades que podem prejudicar a reprodutividade do rebanho. Além disso, técnicas de erradicações também são essências para combater os endo e ectoparasitas que trazem patologias ao rebanho (SILVA; MELLO; PALHANO, 2022).

Nos protocolos de IATF os cuidados devem estar atrelados ao manuseio, ministração e armazenamento de fármacos e demais produtos empregados. Diante dos inúmeros cuidados, em específico na inseminação, deve-se atentar ao período de descongelamento do sêmen, juntamente com a temperatura da água em que são descongelados. O profissional precisa estar com as mãos higienizadas e manusear de forma adequada o aplicador de modo que não haja contato com as fezes e demais contaminantes no momento da inserção. Se por algum motivo haver contaminação, o protocolo de inseminação necessita ser interrompido (SILVA; MELLO; PALHANO, 2022).

Na IATF é muito importante que seja devidamente registrado como as doses, medicamentos, horário de início e término do tratamento realizado, técnico responsável, índice de classificação corporal do animal, raça, lote, dia da inseminação, quais touros e partidas são empregados, entre outros aspectos para que sejam minimizadas as falhas. Além disso, outra questão muito significativa é o fato de tudo que for manuseado estar dentro do período de validade e ser bem manuseado (JUNIOR; BERTO, 2024).

Por isso, o profissional tem de ser capaz de identificar os animais por brinco, marca ou algum método de identificação, podendo observar individualmente o manuseio, os produtos empregados e possíveis observações em cada animal de forma individual, desta forma também é possível mensurar a eficiência reprodutiva. A constituição de lotes também é um sistema relevante para a IATF, lotes de novilhas, vacas solteiras, primíparas e vacas em parto (30 dias ou mais após o nascimento) desta forma os procedimentos adotados são designados segundo cada lote, atendendo assim às necessidades de cada categoria animal (LIMA, 2021, p. 17).

Diante das informações apresentadas, compreende-se que inúmeros fatores podem interferir no sucesso da IATF. Deste modo, as técnicas devem ser implementadas de forma exitosa considerando as variáveis que podem impactar em sua qualidade. A partir da disseminação desse protocolo, bem como no aprimoramento de suas técnicas, torna-se fundamental aprofundar-se nas pesquisas desenvolvidas recentemente para apontar as vantagens e desvantagens da IATF (JUNIOR; BERTO, 2024).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa foi desenvolvida uma revisão bibliográfica do tipo descritiva. Deste modo, foram selecionados artigos científicos indexados na plataforma digital do *Scientific Eletronic Library* (SciELO). Os descritores utilizados nessa busca foram: “Inseminação artificial em tempo fixos”, “vacas Nelore”, “melhoramento genético”, “rebanho bovino”.

Como critérios de seleção dos artigos, foram consideradas as publicações dos últimos seis anos, bem como os que estavam no idioma português. Após a seleção do material, os que eram compatíveis aos objetivos propostos inicialmente, foram lidos na íntegra e realizadas sínteses para a elaboração do texto descritivo.

A revisão bibliográfica é a base que sustenta qualquer pesquisa científica. Desta forma, ela é indispensável para a delimitação do problema em um projeto de pesquisa e para obter uma ideia precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre um tema, sobre suas lacunas e sobre a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento (GIL, 2007).

Nesse sentido, os resultados foram agrupados em uma tabela, considerando o ano e local de publicação, tipo de pesquisa e objetivos. Após esse agrupamento de informações discutiu-se as publicações de modo a trazer uma evolução do que vem sendo pesquisado na área nos últimos anos.

4. RESULTADOS

Após toda seleção do material, os resultados foram agrupados em um quadro (Quadro 1), de modo a organizá-los com base ao assunto tratado, metodologia adotada e objetivos definidos. Em seguida, todos os estudos foram descritos e discutidos de acordo com seus achados.

QUADRO 1 – Lista de artigos utilizados para a discussão do trabalho

| Ano | Título da pesquisa | Metodologia | Objetivos |
|------|---|-------------------------------------|--|
| 2020 | Efeitos de fatores bioclimáticos no desempenho de fêmeas submetidas à IATF | Pesquisa de Campo | Verificar o efeito de variáveis climáticas e zootécnicas sobre as taxas de concepção de fêmeas submetidas à IATF no Centro de Pesquisa Iwar Beckmam/Hulha Negra, RS e na Estação Experimental Agronômica da UFRGS em Eldorado do Sul, RS, de 2015 a 2017 |
| 2021 | Viabilidade da IATF como estratégia para aumento da eficiência reprodutiva em vacas nelore | Pesquisa de Campo | Verificar a IATF como ferramenta para melhoria do parâmetro reprodutivo da taxa de prenhez em bovinos da raça Nelore. |
| 2021 | Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL | Pesquisa descritiva, estudo de caso | Apresentar a IATF em bovinos de corte na fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. |
| 2021 | Evolução e premissas dos protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo na pecuária | Revisão Bibliográfica | Sintetizar a evolução dos protocolos hormonais de IATF, relatar quais são os protocolos recomendados para cada tipo de produção (corte ou leite) e apresentar estratégias visando o aumento da fertilidade do rebanho. |
| 2021 | Inseminação Artificial e Inseminação Artificial em Tempo Fixo em bovinos | Revisão bibliográfica | Relatar a evolução da IA no sentido de melhorar essa ferramenta de manejo reprodutivo com o advento da inseminação artificial em tempo fixo (IATF). |
| 2021 | Utilização de diferentes protocolos hormonais de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) | Revisão Bibliográfica | Fazer um levantamento sobre os diferentes tipos de protocolos para cada categoria animal. |
| 2021 | Mitos e realidades sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte | Revisão Bibliográfica | Fazer um levantamento sobre os mitos e verdades sobre IATF em bovinos de corte |
| 2022 | Desempenho reprodutivo de vacas nelore submetidas a IATF no Agreste da Paraíba | Estudo de Caso | Avaliar o desempenho reprodutivo em vacas Nelore tendo como base a taxa de sucesso dos IATF's realizados e a taxa de fertilização por touro utilizado na Fazenda Jucurí, localizada em Caldas Brandão-PB, durante os anos de 2020 e 2021 |

| | | | |
|------|--|-----------------------|--|
| 2022 | Impactos da duração pós-parto no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) nas taxas de prenhez de vacas nelore | Pesquisa Experimental | Avaliar os impactos do tempo de duração pós parto no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sobre as taxas de prenhez de primíparas e múltiparas da raça Nelore. |
| 2023 | Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e suas vantagens | Estudo de Caso | Analisar a viabilidade do uso da IATF frente ao aumento na taxa de prenhez, comparar a taxa de prenhez das fêmeas submetidas ao protocolo de IATF com as fêmeas que passaram pela estação de monta natural |
| 2023 | Histórico, evolução, perspectivas futuras e as vantagens da utilização de técnicas como a inseminação artificial e da inseminação artificial em tempo fixo | Revisão Bibliográfica | Discorrer o histórico, evolução, perspectivas futuras e as vantagens da utilização de técnicas como a inseminação artificial (IA) e da inseminação artificial em tempo fixo (IATF). |
| 2024 | Utilização de hormônio liberador de Gonadotrofina (GnRH) na reprodução bovina em inseminação artificial em tempo fixo (IATF) | Pesquisa de Campo | Investigar o impacto do uso do GnRH durante a IATF na taxa de prenhez de fêmeas da raça Nelore |
| 2024 | Aspectos relevantes sobre técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos: Uma revisão bibliográfica | Revisão Bibliográfica | Análise dos diferentes panoramas em que foram executados vários tipos de protocolos de IATF, descrevendo procedimentos, ressaltando a eficiência e os problemas associados a cada metodologia |

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de pesquisa.

A partir do quadro acima, nota-se que foram selecionados 13 estudos com base nos objetivos propostos inicialmente. Dentre eles, a maior concentração de publicações foi no ano de 2021 com seis estudos selecionados, bem como sete estudos abordaram a temática por meio de uma pesquisa de campo, enquanto seis foram de revisão bibliográfica.

Com base nesses materiais, a presente discussão foi dividida em dois capítulos, sendo que o primeiro relatou (I) a eficiência do protocolo de IATF e o desempenho reprodutivo em vacas Nelore, e (II) as barreiras para a utilização de forma ampla da IATF nas propriedades rurais brasileiras.

4.1 A EFICIÊNCIA DO PROTOCOLO DE IATF E O DESEMPENHO REPRODUTIVO EM VACAS NELORE

Dentre os vários fatores que podem impactar a utilização da técnica de IATF, há a condição corporal das fêmeas, a categoria animal, o protocolo IATF em si, tipo racial, a pelagem e as condições ambientais. Deste modo, o estudo desenvolvido por Tarouco, et al. (2020) enfatizou diante das variações meteorológicas, a

temperatura, a umidade relativa do ar e a radiação global desempenhando elevada influência no desempenho animal. Para tanto, o estudo ocorreu em Hulha Negra (RS) com a avaliação de 531 fêmeas.

Os resultados da referida pesquisa mostraram que os índices Temperatura e Umidade não estavam gerando situações estressantes aos animais investigados, o que tornou favorável as taxas de concepção das fêmeas submetidas à IATF. O protocolo utilizado procurou inserir por meio de dispositivos intravaginais progesterona (P4), progesterona injetável (IP4) após IATF, aplicação de benzoato de estradiol (BE), cloprostenol sódico (PGF 2α), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRh) (TAROUCO et al., 2020).

Levantou-se a hipótese de que o enriquecimento da fertilidade das vacas tratadas com essa gonadotrofina pode estar associado a três efeitos: o aumento do diâmetro do folículo pré-ovulatório no momento da IATF por meio da ECG; elevadas taxas de ovulação e aumento das concentrações plasmáticas de progesterona durante a fase luteal subsequente (TAROUCO et al., 2020).

A pesquisa de Strey (2021) envolveu a IATF em 103 vacas da raça Nelore e foi realizada em abril de 2020. O protocolo utilizado adotou a pré-sincronização da onda folicular e da ovulação, com início em dia aleatório do ciclo estral designado dia 10 (D10). Assim, no D0 inseriu-se um implante de Progesterona (P4), 1 mL de Prostaglandina (PGF 2α) e 2 mL de Benzoato de Estradiol (BE). Logo, no D8 foi retirado o implante de P4; aplicado 2 mL de PGF 2α ; 0,4 mL de Cipionato de Estradiol (eCP) e 1,5 mL de gonadotrofina coriônica equina (eCG). Com isso, no D10 finalizou-se com a IATF e após 30 dias comprovou-se a gestação.

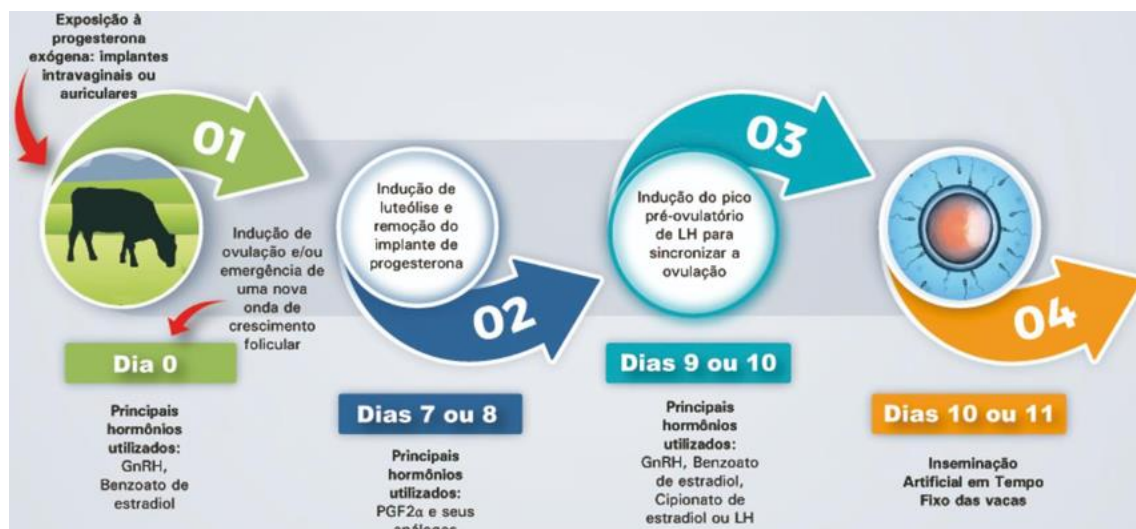
O objetivo da pesquisa de Strey (2021) era mostrar que a IATF é uma ferramenta que melhora o parâmetro reprodutivo da taxa de prenhez em bovinos da raça Nelore. Num primeiro momento, das 103 vacas inseminadas, obteve-se confirmação de prenhez de 65 animais, gerando assim 63,1% de taxa de prenhez na 1^o IATF. Das 38 fêmeas que restaram, foi realizada a 2^o IATF com protocolo, implicando em um percentual de 52,6 (20 vacas) de taxa de prenhez. Totalizando assim 82,5% de taxa de prenhez na estação de monta. Portanto, o protocolo de P4 + PGF 2α + BE + eCP resultou em uma taxa de prenhez acima da citada em literatura.

Em relação ao rendimento financeiro, Strey (2021) enfatizou que obteve lucro com a IATF que gerou um custo em torno de 8% acima do valor da renda dos bezerros machos. Logo, as fêmeas permaneceram no rebanho para reposição de matrizes.

Firmino e Chagas (2021) realizaram um estudo de caso com 16 novilhas da raça Nelore, com média de 450 kg e idade de 36 meses. A alimentação se dava no pasto buffel gresse e sal mineral. Os autores queriam avaliar como seria a IA nesses bovinos da fazenda Alfredo de Maya em Alagoas. A sincronização teve início no dia 04/04/18 e finalizou no dia 14/04/18. Todas as ações eram realizadas sempre às 8h, no primeiro dia as novilhas foram submetidas ao implante do CIDR e administrado 2ml de bioestrogen (benzoato de Estradiol). O oitavo dia foi marcado pela retirada do CIDR e feita aplicação de 2ml de CIOSIN e 1,5ml de Folligon. No nono foi aplicado novamente bioestrogen (1,0ml) e às 15h observou-se o início do cio das novilhas. No 10º dia foi feita a IATF com sêmen de touros da raça Nelore e todas as condições de manejo foram mantidas. Após 41 dias detectou-se que 50% estavam prenhes.

Os mesmos autores descreveram que dentre as vantagens da IATF além de elevar as chances de se emprenhar um elevado número de animais nos primeiros 10 dias, nessa técnica não há obrigação da detecção do cio, isso porque o tratamento sincroniza o desenvolvimento folicular e a ovulação (FIRMINO; CHAGAS, 2021). A Figura 1 mostra a sincronização do estro, contextualizando tais evidências.

Figura 1 – Sincronização dos cios na IATF: principais funções dos hormônios



Fonte: Firmino e Chagas (2021, p.17).

Por meio da IATF, os protocolos hormonais permitem saber o dia específico para a inseminação da fêmea, sem a precisão da observação do estro, conforme é possível observar na figura acima. Mongelli, Tavares e Ferrante (2021) fizeram um levantamento da evolução de diferentes protocolos hormonais de IATF, conforme a

recomendação para o tipo de produção (corte ou leite). Num primeiro momento, os autores ressaltam que para o sucesso dos protocolos de IATF há três circunstâncias que devem ser levadas em consideração, já que tem a finalidade de manipular farmacologicamente o ciclo estral dos animais.

A primeira é a sincronização da emergência folicular, através da indução da ovulação (GnRH) ou da atresia folicular (E2+P4). A segunda aborda o controle da fase luteal, por meio da utilização de luteolíticos análogos à PGF2 α . Já na última, há indução do crescimento folicular, com a utilização de FSH ou eCG, e da ovulação, com GnRH ou E2 (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021, p.123).

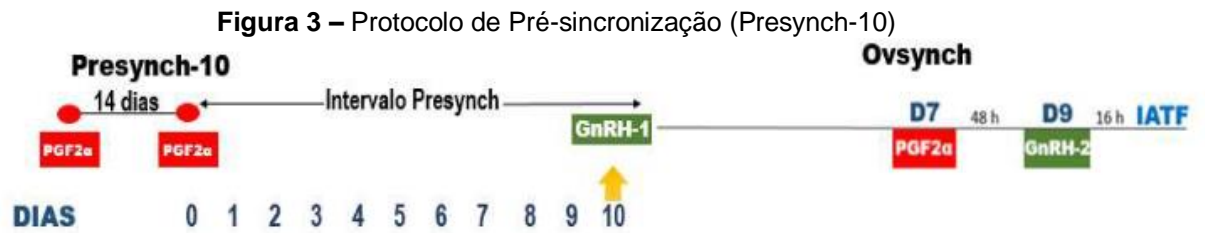
O protocolo Ovsynch, baseia-se em GnRH e PGF2 α para o controle do CL. A Figura 2 ilustra como deve ocorrer esse procedimento.



Fonte: Mongelli; Tavares; Ferrante (2021)

Neste protocolo, no primeiro dia aplicava-se o GnRH e, após sete dias, a PGF2 α , de modo a sincronizar a onda folicular e induzir lutólise. Como forma de descartar a necessidade de se observar o estro, adicionou-se mais uma injeção de GnRH após as 48h de PGF2 α , isso faz com que a ovulação do folículo dominante seja induzida. Com esse procedimento, a ovulação se deu no intervalo de 24 a 32 horas. Contudo, observou-se que quando o protocolo é iniciado entre o 5^o e ao^o dia do ciclo estral, as taxas de ovulação no primeiro GnRh são maiores (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021).

A partir dessas informações, vários outros protocolos foram desenvolvidos com a finalidade de controlar o dia do ciclo estral, por meio de pré-sincronizações, garantindo assim a melhor eficiência reprodutiva. Dentre eles, há o Presynch, que é quando se utiliza como base o protocolo a PGF2 α , ao manusear duas injeções em um intervalo de 14 dias (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021), conforme Figura 3.



Essa sincronização se diferencia com base na quantidade de dias entre a última injeção e o início do Ovsynch, que pode variar de 14, 11 ou 10 dias (Presynch-14, Presynch-11 e Presynch-10). Já quando o protocolo faz uso de GnRH, o mesmo é denominado de Double-Ovsynch (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021), de acordo com a Figura 4.



Nesse protocolo é aplicada uma injeção de GnRH e, após sete dias, injeta-se PGF2α e 56 horas aplica-se novamente GnRH. No sétimo dia dá-se início ao protocolo Ovsynch. Cabe enfatizar que os protocolos descritos contribuíram com a redução do intervalo entre os partos, contudo, as taxas de prenhez acabavam sendo similares aos que eram submetidos a IA convencional. Sendo assim, outros protocolos passaram a ser implementados, utilizando em sua base o Ovsynch (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021).

O Quadro 2 traz alguns estudos que mostram as evoluções do IATF, ressaltando que as especificidades fisiológicas das fêmeas, por exemplo, desenvolvimento folicular e anestro pós-parto são indicativos que contribuem para tanto.

Quadro 2 – Outros protocolos de IATF (evoluções)

| Nome | Delimitação do protocolo | Características diferenciais |
|---|--------------------------|--|
| Cosynch | | O momento da inseminação é realizada junto com a segunda dose de GnRH. Reduziu dias de manejo |
| Ovsynch de 56 horas | | A segunda dose de GnRH é feita 56 horas após PGF2 alfa. Aumenta o tempo de maturação folicular. |
| Ovsynch associado à P4 | | Uso de P4 entre GnRH e PGF2 alfa. Aumenta as taxas de concepção. |
| Ovsynch: substituição do 2º GnRH por BE | | Somente usado para diminuir custo de manejo. Fertilidade similar ao Ovsynch tradicional |
| Ovsynch associado à progesterona+ eCG | | Adição de eCG no dia da retirada do implante. Ótimos resultados para rebANHos com elevado anestro pós-parto e baixo ECC. |
| Ovsynch modificado – 2 PGF2alfa | | Adição de uma dose de PGF2 alfa. Ocorreu aumento da fertilidade. |

Fonte: Mongelli; Tavares; Ferrante (2021).

Nota-se que os protocolos a base de GnRH e PGF2 α são os mais utilizados, em virtude de inúmeros benefícios. Além disso, os protocolos descritos possuem também a finalidade de minimizar os custos do tratamento. No caso de vacas Nelore, em um dos protocolos, utilizou-se 1,0 mg de BE no lugar de GnRH, não havendo grandes diferenças nas taxas de prenhez, mas, significativa alteração nos custos. É importante salientar que, cada evolução de protocolo segue as regulamentações legais de cada país, bem como o tipo de produção (carne ou leite) e categoria animal (MONGELLI; TAVARES; FERRANTE, 2021).

O levantamento bibliográfico de Silva, Mello e Palhano (2021), salientou que a viabilidade do custo da IATF possui dependência com certas variáveis da vaca (inseminador e protocolo e condições corporais). Nesse sentido, aquelas que apresentam uma menor condição corporal, conseqüentemente, tem menor taxa de concepção e um maior custo. Assim, a escolha pelo adequado protocolo irá depender de uma avaliação técnica que leva em conta as condições dos animais que serão inseminados.

Ainda discutindo sobre os diferentes tipos de protocolos, Mensch (2021) também salienta que além das variáveis (manejo sanitário, da forma que os animais são conduzidos até o curral e dentro do mesmo, da expertise e experiência do

inseminador), o escore de condição corporal (ECC) é indispensável durante a estação reprodutiva. Isso quer dizer que,

A utilização da classificação do ECC em vacas é um excelente parâmetro para obtenção do status nutricional dos animais. É uma ferramenta extremamente útil para elaboração de estratégias alimentares e reprodutivas de modo a elevar o ECC do rebanho e alcançar resultados satisfatórios na IATF. A classificação do escore de condição corporal é feita através da observação dos animais, classificados em uma escala de 1 a 5, onde o escore 1 representa caquexia e o escore 5 equivale a sobrepeso (MENSCH, 2021, p.12).

Nesse sentido, conforme mencionado, há atualmente uma grande variedade de protocolos de IATF e o que os difere se relacionam com os quesitos: duração, quantidade de manejos e o uso de diferentes hormônios. Os citados na pesquisa de Mensch (2021) foram: (I) Protocolo de sincronização da ovulação com três manejos (tem duração de 11 dias); (II) Protocolo de sincronização da ovulação com três manejos com utilização de gonadotrofina coriônica equina (ECG) no D8; (III) Uso de prostaglandina F2 (PGF2 α) no D0; (IV). Diferentes concentrações de cipionato de estradiol (CE) no D8 e; (V) Hormônio liberador de GnRH no momento da IATF.

Diante da apresentação desses protocolos, o autor enfatizou ainda, que para se obter um resultado satisfatório na IATF, vários fatores devem estar alinhados e isso não implicará exclusivamente no protocolo utilizado. Nesse sentido, a possibilidade de se elevar o desempenho reprodutivo, no caso específico do presente estudo, nas vacas nelore, torna-se fundamental obter todos os conhecimentos possíveis a respeito do ciclo estral e, atrelar tais informações aos fatores de interferência ambiental (MENSCH, 2021).

No estudo de Falcão (2022) buscou-se avaliar o desempenho reprodutivo em vacas Nelore, tendo como base a taxa de sucesso dos IATF's realizados e a taxa de fertilização por touro utilizado na Fazenda Jucurí, localizada em Caldas Brandão-PB, durante os anos de 2020 e 2021. Os resultados mostraram que a média geral da taxa de prenhez em vacas Nelore utilizando IATF com repasse de touros está acima da média esperada e a média da taxa de prenhez das vacas Nelore utilizando IATF sem repasse de touros estão próximas ao resultado satisfatório relatados na literatura.

Araújo (2022) objetivou avaliar os impactos do tempo de duração pós-parto no início do protocolo de IATF sobre as taxas de prenhez de primíparas e múltíparas da raça Nelore. Os resultados mostraram que a incidência de distúrbios uterinos é baixa

entre as vacas Nelore, sendo assim, o protocolo de IATF pode ser iniciado logo no 20º dia após o parto (DPP) e apresentados dados satisfatórios. Foram analisadas 5.258 vacas nelore, o ECC foi registrado na IATF e o diagnóstico de gestação foi realizado, aproximadamente, 30 dias após a IATF. As vacas foram agrupadas de acordo com a categoria de partos e por DPP ao início do protocolo de IATF sendo classificadas com intervalos de 5 dias (por exemplo, ≤ 15 DPP, 16-20 DPP, 21 – 26 DPP, até vacas com ≥ 76 DPP). Os resultados mostraram que, o intervalo entre o parto e o início do protocolo de IATF pode ser reduzido em 10 dias em fêmeas Nelore e ainda produzir taxas de prenhez aceitáveis, o que pode ser de grande valor para vacas que parem imediatamente antes ou durante a estação reprodutiva anual.

Cenci e Berto (2023) investigaram o uso da IATF como método para aumentar a taxa de prenhez durante a estação de monta. A pesquisa de campo contou com a seleção de 200 vacas com idade média de sete anos, que foram divididas em dois grupos de acordo com o número de gestações. No primeiro grupo, havia 100 vacas secundíparas que foram diagnosticadas como não prenhas por meio de ultrassonografia. Durante um período de 30 dias foram utilizados 5 touros Nelores sendo todos P.O., que passaram por exames andrológicos antes da estação reprodutiva. A proporção utilizada para monta natural foi de 1 touro para cada 20 vacas. No segundo grupo, foi utilizado o protocolo de IATF. Os protocolos hormonais foram divididos em 3 manejos (D0; D8 e D10).

Ainda segundo esse estudo, seus resultados mostraram que, as técnicas que envolvem a IATF são, de fato, uma alternativa satisfatória para aumentar as taxas de prenhez, mas para isso, o objetivo do produtor deve estar em consonância para melhorar a eficiência reprodutiva na propriedade. Nesse caso, a taxa de prenhez no uso do IATF é bem maior comparando com a reprodução bovina através da monta natural (CENCI; BERTO, 2023).

Diante da relação de estudos de campo com dados da literatura científica ficou evidente a eficiência da ferramenta IATF para o manejo reprodutivo de bovinos. Há publicados vários protocolos de IATF, em que seu objetivo principal é administrar hormônios com a finalidade de manipular e sincronizar os ciclos reprodutivos de fêmeas, que podem ser inseminadas todas a um único período. É importante salientar que muitos desses protocolos são adaptados conforme alguma particularidade e, há outros que já seguem um padrão estabelecido (alguns foram citados no decorrer deste estudo) (LIMA; et al., 2024). Contudo, há algumas

barreiras que podem surgir ao longo desse processo, e o próximo tópico discute tais situações.

4.2 AS BARREIRAS PARA UTILIZAÇÃO DE FORMA AMPLA DA IATF NAS PROPRIEDADES RURAIS BRASILEIRAS

Baruselli, et al. (2021), realizaram uma pesquisa que abordaram os mitos e realidades sobre a IATF em bovinos de corte. Dentre os aspectos positivos, os autores destacaram: (I) os impactos da IATF na eficiência reprodutiva quando comparados com a monta natural e com os programas de IA com detecção de estro; (II) contribuição da IATF para antecipar a concepção de novilhas precoces; (III) consolidação dos protocolos de sincronização da ovulação; (IV) os fatores que afetam o desempenho dos resultados da IATF e a (V) contribuição da IATF para sustentabilidade dos sistemas de produção.

No entanto, há alguns desafios para que o uso da IATF seja amplamente utilizado no Brasil. Dentre eles, os autores enfatizaram os serviços de extensão para produtores, que significa que muitos pecuaristas ainda desconhecem a totalidade das vantagens da IATF, isto é, há ainda a demanda pelo fornecimento de informações claras e objetivas aos usuários a respeito da aplicação dessa biotecnologia. O treinamento de extensão para os especialistas também foi citado, como forma de oferecer programas educacionais para a formação de novos especialistas, de modo a capacitá-los para aplicação correta dessa tecnologia nas fazendas. É necessária uma quantidade elevada de especialistas para acompanhar e controlar tais procedimentos nas fazendas (BARUSELLI et al., 2021).

Ainda sobre as possíveis barreiras, Baruselli, et al. (2021) citaram o desenvolvimento tecnológico, no sentido de continuar com estudos para a implementação de produtos e protocolos mais eficientes, práticos e econômicos, diante da finalidade de obter-se melhores índices de produtividade e lucratividade. Pesquisas que envolvam os fatores nutricionais aos da reprodução, são emergentes. Para tanto, é essencial que haja um aumento da cooperação entre as universidades, instituições de pesquisa, especialistas em reprodução animal, indústrias de insumos para IA, indústrias de produção animal e associações de produtores.

Ficou evidente por meio deste estudo que os resultados da IATF irão depender de muitos fatores. Para tanto, eles podem se tornar barreiras quando não averiguados de maneira adequada, por exemplo, os cuidados com a nutrição (conforme as exigências específicas de cada categoria), a condição de ECC, a

sanidade, o manejo com boas práticas, a escolha do sêmen de touros de alta fertilidade e a mão-de-obra qualificada, entre outros (LIMA et al., 2024).

Isso quer dizer que, é fundamental que haja o conhecimento de todos esses fatores, já que eles podem interferir na eficiência do processo. Logo, torna-se possível ocorrer a correção das condutas de manejo nas fazendas para o sucesso de um programa que utilizam a IATF (LIMA et al., 2024).

5. CONCLUSÃO

Diante do aumento da produção de carne bovina para consumo em todo mundo, ficou evidente o desenvolvimento e implemento de novas biotecnologias e aprimoramento das já existentes, como a IATF. Sendo assim, a finalidade do presente estudo foi compreender a eficiência dos protocolos de IATF para melhorar o desempenho reprodutivo em vacas Nelores, bem como relatar as possíveis barreiras para sua utilização nas propriedades rurais brasileiras.

Em todos os estudos selecionados notou-se relatos de que a IATF é uma biotecnologia reprodutiva que garante o melhoramento genético e eleva a eficiência reprodutiva e produtiva dos rebanhos. Em alguns estudos que a compararam com a IA e monta natural, verificou-se seu diferencial, pois seus protocolos de sincronização da ovulação antecipam a concepção de novilhas pré-púberes submetidas à IATF, reduzindo a idade ao primeiro parto e aumentando a eficiência reprodutiva das fazendas de cria, contribuindo com a redução do uso de área e com a sustentabilidade da pecuária.

Ainda em relação aos benefícios da IATF, tem-se o aumento do ganho genético (ao elevar o número de matrizes inseminadas com sêmen de touros de levado valor genético) e produzir mais bezerros que nascem no início da estação de parição (melhor época com impactos positivos no peso ao desmame). Algumas barreiras foram citadas, pois há fatores externos que podem atrapalhar a implementação destes protocolos.

Nesse sentido, a importância desta temática e desenvolvimento do presente estudo reflete na formação dos profissionais que irão trabalhar diretamente com a IATF. É de suma importância que o profissional tenha conhecimento profundo sobre todo ciclo estral dos bovinos, assim como dos fatores ambientais e escolha do protocolo, já que para que eles tenham êxito é essencial fazer parte de uma rotina bem organizada, seguindo todos os critérios para seu manuseio.

Como os protocolos de IATF estão em constantes desenvolvimentos, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas de modo a obter sempre informações atualizadas sobre esta biotecnologia, já que a mesma apresenta um impacto significativo em vários ramos da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A.C. R. **Impactos da duração pós-parto no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) nas taxas de prenhez de vacas nelore.** 48f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2022.
- BARUSELLI, P.S. et al. Mitos e realidades sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **Rev Bras Reprod Anim**, v.45, n.4, p.625-646, 2021.
- CENCI, J.P.G.; BERTO, V. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e suas vantagens. Revista Ibero-Americana de Humanidades, **Ciências e Educação**. São Paulo, v.9.n.05, 2023.
- FALCÃO, A.A.T. **Desempenho reprodutivo de vacas nelore submetidas a IATF no Agreste da Paraíba.** 25f. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Medicina Veterinária, Areia, 2022.
- JUNIOR, D.A.G.; BERTO, V. Utilização de hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) na reprodução bovina em inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, REASE**, São Paulo, v.9, n.10, 2024.
- FIRMINO, A.A.F.; CHAGAS, J.C.C. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. **Diversitas Journal**, Santana do Ipanema/AL, v. 6, n.4, p.4159-4170, 2021.
- LIMA, R.F. SILVA, A.G.S.; SANTOS, G.O.F.; TÓTARO, P.I.S. Aspectos relevantes sobre técnica de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos: Uma revisão bibliográfica. **Altus Ciência**, v.23, 2024.
- MENSCH, S. **Utilização de diferentes protocolos hormonais de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).** 20f. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Medicina Veterinária, Brasília, 2021.
- MONGELLI, M.S.; TAVARES, I.C.; FERRANTE, M. Evolução e premissas dos protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo na pecuária. **Ciência Animal**, v.31, n.1, p. 119-133, 2021.
- NICIÚRIA, S. C. M. **Anatomia e fisiologia da reprodução das fêmeas bovinas.** **Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico**, 51, p.15- 27, 2008.
- RESENDE, G.T. Relatório de Estágio Curricular Supervisionado: **Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).** 38f. Universidade Federal de Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2021.
- SILVA, M.A.N.; MELLO, M.R.B.; PALHANO, H.B. Inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. **Revista Científica do UBM**, Barra Mansa, v.23, n.45, p.79-97, 2021.
- SILVA, R.J.M. **Histórico, evolução, perspectivas futuras e as vantagens da utilização de técnicas como a inseminação artificial e da inseminação artificial**

em tempo fixo. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal Goiano, Bacharelado em Zootecnia, Campus Ceres, 2023.

STREY, A. **Viabilidade da IATF como estratégia para aumento da eficiência reprodutiva em vacas nelore.** 23f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Cocal, 2021.

TAROUCO, A.F.; et al. Efeitos de fatores bioclimáticos no desempenho de fêmeas Brangus e Angus submetidas à Inseminação Artificial em tempo fixo (IATF). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.26, n.1, p.68-81, 2020.