

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FELIPE MANOEL JUNQUEIRA MARINHO

LAVRAS-MG
2024

FELIPE MANOEL JUNQUEIRA MARINHO

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS: RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências do curso de graduação para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

ORIENTADORA

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

LAVRAS-MG

2024

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

M338i Marinho, Felipe Manuel Junqueira.
 Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos: relato de caso /
 Felipe Manuel Junqueira Marinho. – Lavras: Unilavras, 2024.

 44f.: il.

 Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Unilavras,
 Lavras, 2024.

 Orientador: Prof.^a Adriana Brasil Ferreira Pinto.

 1. Protocolo hormonal. 2. Tecnologias reprodutivas. 3Taxa de
 Prenhez. I. Pinto, Adriana Brasil Ferreira. (Orient.). II. Título.

FELIPE MANOEL JUNQUEIRA MARINHO

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS: RELATO DE CASO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências do curso de graduação para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

APROVADO EM ____ / ____ / ____

ORIENTADORA

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

LAVRAS-MG

2024

Dedico essa vitória a Deus e a
minha família.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, sou grato a Deus, cuja presença sempre me guia e fortalece em cada passo da jornada.

Aos meus pais, que me ofereceram apoio incondicional, palavras de sabedoria, e, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre me incentivaram a seguir em frente. Cada conselho e broncas foram fundamentais para minha formação.

Agradeço também a toda minha família, que esteve ao meu lado nos períodos mais desafiadores, oferecendo suporte.

Ao Núcleo de Estudos em Bovinocultura Leiteira (NEBOL), minha eterna gratidão por todo o aprendizado compartilhado e pelas experiências enriquecedoras.

Meu reconhecimento aos professores do Unilavras, cujos ensinamentos e orientações foram cruciais para o meu desenvolvimento profissional.

Agradeço profundamente ao médico veterinário que me orientou durante o estágio, por cada lição, pelo amparo e por confiar em mim durante essa etapa tão importante.

Por fim, estendo meus agradecimentos ao Unilavras, por todo o incentivo e preparo que me proporcionaram durante essa jornada acadêmica.

“Nós não somos o que sabemos. Somos o que estamos interessados em aprender”.

Rubem Alves

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número absoluto (N) e escore de condição corporal médio (ECC) de fêmeas nelore submetidas ao protocolo de IATF e idade média do rebanho, no período de 7/08 a 21/11 de 2024 (Região de Perdões/MG).....	14
Tabela 2 - Número de fêmeas bovinas submetidas a cada rodada de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), quantidade de fêmeas prenhes e taxa de prenhez por rodada de IATF e total, em propriedade rural do município de Perdões/MG, no período de agosto a outubro de 2024.....	30

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 - Aplicador, dispositivo intravaginal de progesterona (P4) e benzoato de estradiol utilizados no Dia 0 (D0) do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).	16
Figura 2 - Hormônios utilizados no Dia 8 (D8) do protocolo de IATF.	18
Figura 3 - Mesa com todos os equipamentos necessários para preparação do aplicador de sêmen.	20
Figura 4 - Realização da inseminação artificial em vaca nelore.	22
Figura 5 - Exame ultrassonográfico de fêmea bovina, onde se observa um embrião aos sessenta dias de gestação.	23
Figura 6 - Protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) realizado em 70 fêmeas bovinas da raça Nelore na fazenda.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	DESENVOLVIMENTO	10
2.1	Funcionamento e equipe do local do estágio.....	12
2.2	Instalações e equipamentos do local do estágio.....	12
2.3	Atividades desenvolvidas no estágio	14
2.4	Casística acompanhada no estágio	14
2.5	Fotos do estágio	15
3	AUTOAVALIAÇÃO.....	24
4	CONCLUSÃO	25
5	ARTIGO DE RELATO DE CASO.....	26
	INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS: RELATO DE CASO.	27
	RESUMO.....	27
	ABSTRACT	27
	Introdução	28
	Relato do caso	29
	Discussão.....	30
	Considerações finais	36
	Conflitos de interesse.....	38
	Referências	39

1 INTRODUÇÃO

Desde a infância, meu contato constante com os animais nas propriedades rurais de minha família, especialmente nas fazendas de meu avô e tios, despertou uma profunda vocação pela medicina veterinária. Esse convívio precoce com o ambiente rural, aliado à observação do manejo dos animais, não só reforçou meu desejo de seguir essa carreira, mas também gerou um interesse especial pelo trabalho com bovinos, particularmente na área de reprodução animal, devido à sua complexidade e importância na pecuária.

Após concluir o ensino médio em 2014, dediquei um ano à preparação intensiva em um cursinho pré-vestibular em Lavras, MG, onde, juntamente com o apoio constante de minha mãe e avó, planejamos a estratégia de ingresso no curso de Medicina Veterinária no Unilavras. O empenho nos estudos resultou na minha aprovação, dando início a uma jornada acadêmica que viria a consolidar meu interesse pelas áreas de produção animal, saúde e bem-estar bovino.

Durante minha trajetória universitária, tive o privilégio de participar do Núcleo de Estudos em Bovinocultura Leiteira (NEBOL), que desempenhou um papel fundamental no meu desenvolvimento acadêmico e profissional. No NEBOL, aprofundei meus conhecimentos nas diversas dimensões da bovinocultura, com destaque para nutrição, manejo e, sobretudo, reprodução de bovinos. A combinação de conhecimentos teóricos e práticos adquiridos nesse grupo me proporcionou uma base sólida para o exercício da medicina veterinária, permitindo-me entender de forma abrangente os desafios e as demandas do setor produtivo.

Minha formação foi enriquecida pela participação em atividades de extensão e estágios práticos, que contribuíram significativamente para o desenvolvimento das habilidades técnicas e interpessoais necessárias para o exercício da profissão. Cada etapa foi marcada por desafios que fortaleceram minha competência e reafirmaram minha vocação para o trabalho com a reprodução e saúde animal.

2 DESENVOLVIMENTO

A escolha de realizar o estágio acompanhando um médico veterinário no campo surgiu da necessidade de aprimorar minhas habilidades práticas e obter uma compreensão mais profunda sobre a rotina de trabalho no ambiente profissional.

Assim, tive a oportunidade de acompanhar um veterinário altamente qualificado, que, além de ser um excelente profissional, pôde compartilhar seu conhecimento, com destaque especial para a área de reprodução bovina, um campo de grande interesse para mim.

Durante o estágio, foram sendo me apresentadas novas técnicas e abordagens, que enriqueceram significativamente minha formação, tanto em aspectos clínicos quanto reprodutivos. O estágio também me permitiu compreender mais detalhadamente os desafios da bovinocultura, uma área à qual dediquei grande parte da minha graduação, especialmente no que tange à reprodução.

Sob a supervisão do médico veterinário, participei ativamente de procedimentos como o manejo reprodutivo, inseminação artificial, diagnóstico de gestação, protocolos de sincronização, além de acompanhar avaliações de ginecológicas e monitoramento do estado do rebanho. Essas experiências foram fundamentais para consolidar meus conhecimentos teóricos e fortalecer minhas habilidades práticas.

A oportunidade de aprender sobre a fisiologia da reprodução de bovinos foi desafiadora, mas extremamente gratificante. Essa vivência foi essencial para expandir meus horizontes, permitindo-me compreender as demandas específicas da reprodução e sua aplicação na prática clínica.

O estágio também me proporcionou uma visão mais ampla sobre a importância da integração entre ciência e prática no campo veterinário, reforçando a necessidade constante de atualização e estudo para acompanhar as inovações tecnológicas e científicas que impactam diretamente o setor agropecuário. As interações com produtores e a participação em discussões sobre gestão reprodutiva de rebanhos me permitiram desenvolver uma visão mais abrangente sobre o papel do médico veterinário, que vai além do cuidado com a saúde dos animais, englobando também aspectos produtivos e econômicos.

Essa experiência foi crucial para meu crescimento profissional, ampliando minhas perspectivas e fornecendo as ferramentas necessárias para lidar com os desafios da medicina veterinária, especialmente nas áreas de reprodução e clínica de grandes animais.

2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio

O estágio foi realizado na cidade de Perdões, MG, onde reside o médico veterinário responsável. Os atendimentos ocorreram em diversas propriedades rurais, abrangendo um raio de até 200 km. O veterinário atua exclusivamente na área de reprodução bovina, o que proporcionou uma experiência altamente focada e especializada.

Nos atendimentos relacionados ao manejo reprodutivo e nas visitas para o gerenciamento das propriedades, os serviços eram previamente agendados, o que assegurava uma melhor organização e um planejamento eficiente das atividades. Essa abordagem permitia que cada propriedade fosse atendida de maneira personalizada, garantindo que as necessidades específicas de cada produtor e do rebanho fossem abordadas com o máximo de atenção. Além disso, a organização prévia contribuía para otimizar o tempo e os recursos, permitindo que os procedimentos fossem realizados de forma minuciosa e dentro de um cronograma que atendesse tanto às demandas dos produtores quanto às exigências reprodutivas dos animais.

A equipe era composta apenas pelo médico veterinário e pelo estagiário que o acompanhava. Essa estrutura reduzida proporcionou um ambiente de aprendizado intensivo e individualizado, no qual pude participar diretamente de todos os procedimentos, desde o planejamento das visitas até a execução das práticas de campo. Essa proximidade me permitiu adquirir um conhecimento prático extremamente valioso, observando cada detalhe dos procedimentos e discutindo com o veterinário as melhores práticas para cada situação.

2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio

Os troncos de contenção utilizados durante as visitas às propriedades eram fornecidos pelas próprias fazendas, variando de modelo de local para local, mas sempre adequados para garantir tanto a segurança dos animais quanto a execução correta dos procedimentos veterinários. Essas estruturas são essenciais para minimizar o estresse dos bovinos e assegurar que o manejo seja realizado de forma eficiente e segura.

O médico veterinário, contava com equipamentos modernos e portáteis, como o ultrassom, que desempenhava um papel importante na realização de exames ginecológicos. A utilização de tecnologias avançadas, como o ultrassom, permite diagnósticos precoces e precisos, fundamentais para o monitoramento da saúde ginecológica e status reprodutivo do rebanho. Esses diagnósticos rápidos não apenas otimizam os cuidados veterinários, mas também contribuem significativamente para a melhoria da eficiência produtiva, garantindo que eventuais problemas sejam tratados rapidamente, sem comprometer o desempenho reprodutivo, a produtividade dos animais e minimizando os custos de produção da fazenda.

Além disso, o veterinário possuía todo o material necessário para a realização dos procedimentos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Entre os itens essenciais, estavam o botijão de nitrogênio para armazenar o sêmen, pipetas e aplicadores de inseminação artificial, bem como aplicadores para implantes de progesterona, que são frequentemente utilizados em protocolos de sincronização de estro. A preparação minuciosa e a disponibilidade constante desses materiais garantiam a continuidade dos tratamentos e a eficácia dos protocolos reprodutivos.

Os hormônios utilizados nos protocolos de reprodução, como os destinados à sincronização de estro e indução de ovulação, também eram fornecidos pelo próprio veterinário. Isso assegurava um controle rigoroso sobre a qualidade e a administração correta dos produtos, essenciais para o sucesso dos procedimentos de inseminação artificial e outras práticas reprodutivas. A disponibilidade de materiais e equipamentos de ponta, aliada à organização e planejamento das visitas foram fundamentais para a obtenção de resultados positivos e a manutenção da saúde reprodutiva dos rebanhos atendidos.

Essa infraestrutura, tanto em termos de equipamentos quanto de insumos, permitiu uma atuação eficiente e precisa, assegurando a qualidade do atendimento veterinário e contribuindo diretamente para o aumento da produtividade das propriedades visitadas. A integração de tecnologia no manejo reprodutivo revela-se, assim, um diferencial importante na rotina do veterinário, favorecendo diagnósticos ágeis e tratamentos mais assertivos.

2.3 Atividades desenvolvidas no estágio

Durante o estágio, foi possível participar de diversas atividades no campo, com foco principal na reprodução bovina e em outras práticas essenciais à medicina veterinária. Acompanhando o manejo reprodutivo, estive diretamente envolvido em protocolos de IATF, que incluíram desde a avaliação ginecológica até a inseminação artificial.

Além disso, o protocolo compreendia outras atividades, como administração de hormônios correspondentes aos dias, fundamentais para sincronização do estro e indução da ovulação dos animais. A experiência abrangeu também o manejo sanitário, onde foi possível realizar a vacinação preventiva contra doenças reprodutivas como rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD), brucelose e leptospirose. Esse contato prático com as avaliações ginecológicas, protocolos de IATF e diagnóstico de gestação permitiu a aplicação de conhecimento teórico e o desenvolvimento de habilidades essenciais para o manejo reprodutivo de bovinos.

2.4 Casuística acompanhada no estágio

No período de 07 de agosto de 2024 a 21 de novembro de 2024 foram acompanhados diversos protocolos de IATF em sete diferentes propriedades. As fêmeas bovinas da raça nelore apresentavam um escore de condição corporal (ECC) médio de 2,7 (escala de 1 a 5) e idade média de 4,64 anos. Esse acompanhamento teve como foco a avaliação ginecológica, início dos protocolos de IATF e diagnóstico de gestação. A tabela a seguir (Tabela 1) mostra a casuística acompanhada.

Tabela 1: Número absoluto (N) e escore de condição corporal médio (ECC) de fêmeas nelore submetidas ao protocolo de IATF e idade média do rebanho, no período de 7/08 a 21/11 de 2024 (Região de Perdões/MG).

Propriedade	N	ECC	IDADE
1	50	2,5	4
2	65	3	3,5
3	55	2,7	4
4	70	2,5	3,5
5	45	2,5	4,5
6	60	2,7	4,5
7	50	3	4
TOTAL	395	2,7	4,64

Fonte: do autor, 2024.

2.5 Fotos do estágio

As imagens a seguir (Figuras 1 a 5) retratam as atividades desenvolvidas durante o período de estágio.

O protocolo de IATF tem início no Dia 0 (D0), quando os animais recebiam 2 mg/animal de benzoato de estradiol, utilizado para promover a indução de folículo ovulatório existente, sincronizar o ciclo estral e zerar a onda folicular. Simultaneamente, era inserido um implante de progesterona (P4), que inibia a atividade estral. Nessa fase, era responsabilidade do estagiário montar os aplicadores do implante e auxiliar na administração dos hormônios (Figura 1).

Figura 1 - Aplicador, dispositivo intravaginal de progesterona (P4) e benzoato de estradiol utilizados no Dia 0 (D0) do protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).



Fonte: do autor, 2024.

No Dia 8 (D8), o implante de progesterona era removido e três hormônios eram administrados (Figura 2): 1 mg/animal de cipionato de estradiol, para promover a maturação final do folículo dominante e estimular a ovulação; 400 UI/animal de gonadotrofina coriônica equina (eCG), um potente indutor da ovulação; e 0,5 mg/animal de dinoprost trometamina, um agente luteolítico que facilita o retorno ao estro, promovendo queda abrupta dos níveis de P4 e lise do corpo lúteo, caso presente. Esses hormônios são fundamentais para sincronizar a onda folicular, garantindo que as vacas estivessem prontas e sincronizadas para a próxima etapa.

Figura 2 - Hormônios utilizados no Dia 8 (D8) do protocolo de IATF.



Fonte: do autor, 2024.

No Dia 10 (D10), era realizada a inseminação artificial. O sêmen, armazenado em botijões de nitrogênio líquido, era retirado deste com auxílio de uma pinça anatômica; então, a palheta era imersa em água em um descongelador eletrônico que a mantinha em temperatura de 37°C por 30 segundos, garantindo a viabilidade espermática. Posteriormente, a palheta era retirada da água e submetida à secagem suave com auxílio de papel toalha. A extremidade selada da palheta era cortada para permitir a liberação do sêmen e, em seguida, a palheta era inserida na bainha de

inseminação estéril, cuidando-se para não a expor totalmente antes da montagem final, a fim de reduzir os riscos de infecção aos animais. Após esse procedimento, encaixava-se o corpo do aplicador na palheta e na bainha, colocava-se o êmbolo com cuidado para que não encoste na palheta, evitando que o sêmen saísse antes do momento exato da inseminação.

Foi possível participar ativamente da preparação do sêmen e da montagem do aplicador de inseminação e a Figura 3, abaixo, retrata a mesa preparada com o material necessário para a realização do procedimento descrito.

Figura 3 - Mesa com todos os equipamentos necessários para preparação do aplicador de sêmen.



Fonte: do autor, 2024.

Antes de iniciar o procedimento de inseminação artificial, realiza-se a limpeza do reto do animal, removendo-se as fezes presentes. Posteriormente, faz-se a higienização do períneo e da vulva com água e secagem com papel toalha. Tal cuidado minimiza o risco de contaminação do trato reprodutivo da fêmea e previne possíveis complicações infecciosas. O inseminador veste uma luva longa estéril e insere o aplicador na vagina do animal, dirigindo-o craniodorsalmente em um ângulo de 45°, para assegurar que não ocorra falsa via pelo óstio externo da uretra e acabe machucando o animal. Simultaneamente, é realizado a palpação retal para guiar o aplicador com as duas mãos, uma interna e outra externa; ao alcançar a cérvix é necessário ultrapassar seus anéis e depositar o sêmen no corpo do útero.

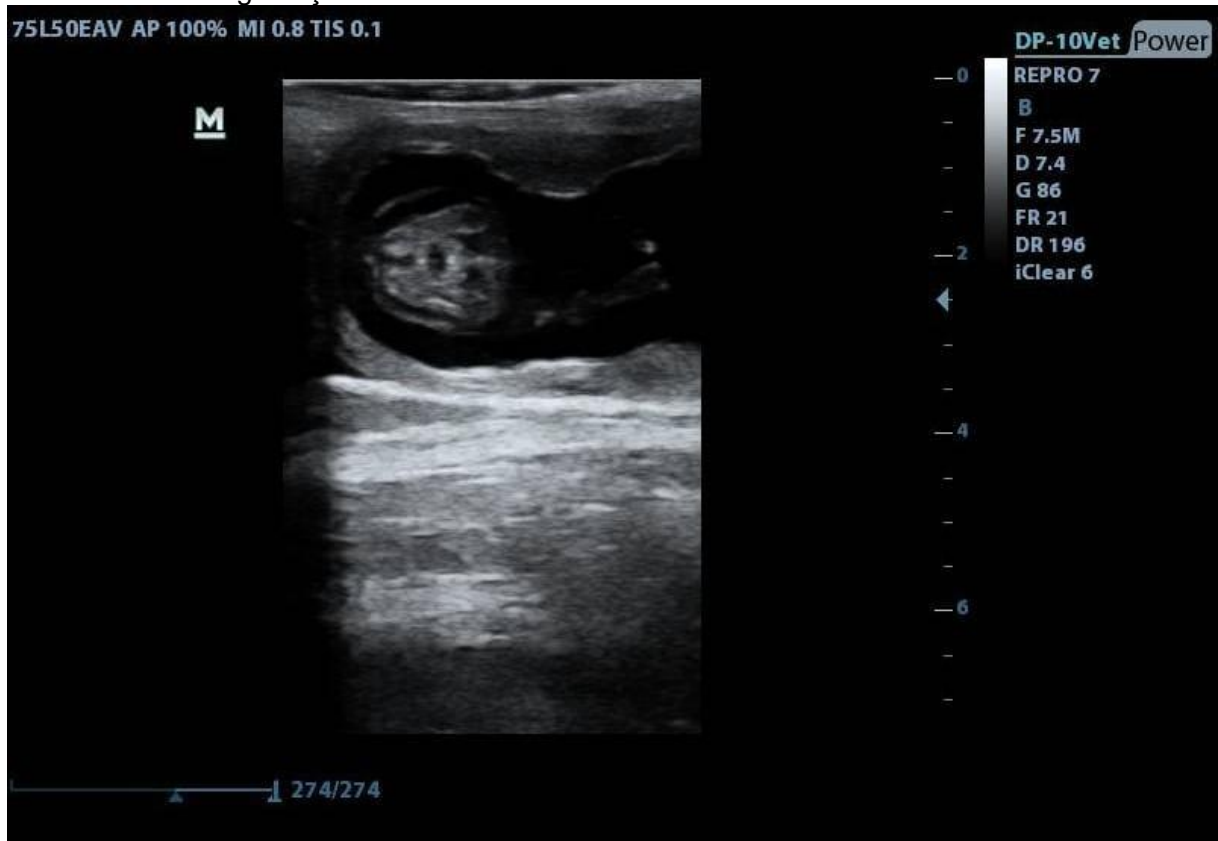
Figura 4 - Realização da inseminação artificial em vaca nelore.



Fonte: do autor, 2024.

Cerca de trinta dias após a inseminação, o diagnóstico de gestação era realizado, para verificar o sucesso do protocolo. As vacas prenhes eram identificadas e manejadas de acordo com as diretrizes da propriedade, enquanto as vacas que não estavam gestantes eram reintroduzidas em um novo ciclo de IATF. Além de auxiliar na detecção de prenhez precoce por ultrassonografia, pude aprender a identificar sinais de gestação e a diferenciar possíveis problemas. A Figura 5 evidencia um embrião bovino observado ao exame ultrassonográfico da fêmea aos sessenta dias de gestação.

Figura 5 - Exame ultrassonográfico de fêmea bovina, onde se observa um embrião aos sessenta dias de gestação.



Fonte: do autor, 2024.

3 AUTOAVALIAÇÃO

Durante o estágio supervisionado, tive a oportunidade de colocar em prática diversos conceitos que aprendi ao longo da graduação, especialmente na área de reprodução bovina, que sempre foi meu maior foco. A convivência com um médico veterinário com anos de experiência no campo me permitiu, não apenas aprimorar habilidades técnicas, como a condução de protocolos de IATF, mas também desenvolver uma compreensão mais profunda da rotina diária de um veterinário que atua diretamente em propriedades rurais. Cada procedimento realizado me ajudou a ter mais confiança nas minhas ações, reforçando a importância da precisão e cautela ao lidar com animais.

Um dos grandes aprendizados foi a importância de manter-se atualizado em relação às inovações científicas e tecnológicas na área veterinária. Trabalhar com protocolos de inseminação artificial, diagnósticos de gestação por ultrassonografia e outras práticas avançadas de reprodução bovina me fez perceber o quanto o conhecimento técnico precisa ser continuamente atualizado para oferecer aos produtores os melhores resultados, garantindo a eficiência produtiva. Essa percepção me motivou a estudar ainda mais sobre novas técnicas e a buscar maneiras de aplicar o que há de mais recente na ciência para otimizar o trabalho no campo.

Além disso, o estágio também me proporcionou uma lição valiosa sobre a relação entre o veterinário e os produtores. Aprendi que, além das competências técnicas, a habilidade de se comunicar de maneira eficaz e de estabelecer um bom relacionamento com os produtores é fundamental para o sucesso dos tratamentos e a implementação de manejos. A vivência no campo foi, sem dúvida, transformadora, reafirmando minha paixão pela reprodução bovina e ampliando minha visão sobre o papel do médico veterinário na cadeia produtiva da pecuária.

4 CONCLUSÃO

A finalização do meu segundo estágio supervisionado representa um marco significativo na minha formação acadêmica e profissional. A experiência prática adquirida, especialmente na área de reprodução bovina, reforçou meu interesse e paixão por essa especialidade, além de consolidar o conhecimento teórico que venho desenvolvendo ao longo da graduação. Ao acompanhar um médico veterinário atuante, pude observar e participar de uma rotina intensa, marcada por desafios que exigem não apenas habilidades técnicas, mas também uma compreensão abrangente dos aspectos fisiológicos e produtivos.

As atividades desenvolvidas, como a realização de protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), diagnósticos de gestação e o manejo reprodutivo, foram fundamentais para aprimorar minhas competências práticas. A oportunidade de trabalhar diretamente em propriedades rurais me permitiu entender as demandas específicas dos produtores. Essa vivência enfatizou a necessidade de uma abordagem acurada, embasada cientificamente, colaborativa e empática, que é crucial para o sucesso no manejo de rebanhos.

Além disso, o estágio proporcionou uma valiosa compreensão sobre a integração entre ciência e prática veterinária, destacando a relevância de me manter atualizado sobre as inovações tecnológicas e científicas que impactam diretamente o setor agropecuário. Sinto-me mais preparado e motivado a seguir na medicina veterinária, com uma visão ampliada sobre as oportunidades e desafios que a profissão oferece. Essa experiência não apenas reafirmou meu compromisso com a reprodução e saúde animal, mas também me instigou a buscar constantemente o aprimoramento das minhas habilidades e conhecimentos. Estou ansioso para dar continuidade a essa trajetória, contribuindo para a saúde, bem-estar dos animais e para a sustentabilidade e produtividade da produção rural.

5 ARTIGO DE RELATO DE CASO

O caso escolhido para relato foi redigido conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS: RELATO DE CASO

Fixed-Time Artificial Insemination in cows: Case Report

Felipe Manoel Junqueira Marinho, Adriana Brasil Ferreira Pinto².

¹Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

²Professora adjunta do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

RESUMO

O presente estudo detalha a aplicação da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em fêmeas Nelore em uma fazenda em Minas Gerais, Brasil, focando na eficácia reprodutiva e melhoramento genético. A implementação da IATF, envolvendo a sincronização hormonal e a inseminação de 70 fêmeas, resultou em uma taxa de concepção de 81,42%. O protocolo incluiu o uso de progesterona e estradiol para preparar os ciclos e gonadotrofina coriônica equina para induzir a ovulação, seguido de uma cuidadosa inseminação usando sêmen de alta genética. As taxas de concepção observadas após cada rodada de IATF foram de 51,42%, 41,17% e 35%, respectivamente, destacando a eficácia da técnica mesmo em animais que inicialmente não responderam. O estudo enfatiza a importância de uma gestão nutricional adequada e monitoramento detalhado para aprimorar os resultados da IATF. A técnica demonstrou ser um método valioso para aumentar a eficiência produtiva, contribuindo para uma genética superior e sustentabilidade na pecuária brasileira.

Palavras-chave: Protocolo hormonal. Tecnologias reprodutivas. Taxa de prenhez.

ABSTRACT

The present study details the application of Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) in Nelore females on a farm in Minas Gerais, Brazil, focusing on reproductive efficacy and genetic improvement. The implementation of IATF, involving hormonal synchronization and insemination of 70 females, resulted in a pregnancy rate of 81.42%. The protocol included the use of progesterone and estradiol to prepare the cycles and equine chorionic gonadotropin to induce ovulation, followed by careful insemination using high genetic semen. The pregnancy rates observed after each round of TAI were 51.42%, 41.17% and 35%, respectively, highlighting the effectiveness of the technique even in animals that initially did not respond. The study emphasizes the importance of adequate nutritional management and detailed monitoring to improve TAI results. The technique has proven to be a valuable method for increasing production efficiency, contributing to superior genetics and sustainability in Brazilian livestock farming.

Keywords: Hormonal protocol. Reproductive technologies. Pregnancy rate.

Introdução

A pecuária brasileira destaca-se como um dos pilares fundamentais da economia do país, com a pecuária bovina de corte e leite representando segmentos significativos desta indústria. O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo e enfrenta desafios para atender a demanda global crescente por proteína de origem animal e produtos de origem animal. Isso traz a necessidade de adotar tecnologias que potencializem a eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos (ABIEC, 2021; ABIEC, 2024).

Entre as tecnologias disponíveis, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) destaca-se por facilitar o manejo reprodutivo, eliminando a necessidade de detecção de estro e permitindo a sincronização da onda folicular para inseminação simultânea de um número elevado de fêmeas, trazendo impactos positivos ao produtor, tais como: uniformidade do rebanho de bezerros nascidos, aumento das taxas de prenhez, facilidade de melhoramento genético do rebanho e redução do intervalo entre gestações, maximizando, assim, o retorno econômico das propriedades (SILVA, 2007).

A IATF não apenas melhora a eficiência reprodutiva, mas impacta positivamente na genética dos rebanhos, ao possibilitar a utilização de sêmen de touros geneticamente superiores por um custo menor do que a aquisição do animal, resultando assim em animais mais produtivos e economicamente mais vantajosos. A IATF também se mostra uma ferramenta valiosa no controle sanitário, pois sem um controle sanitário eficiente não haverá resultados satisfatórios. Ademais, na IATF, por não haver o contato de cópula, evita-se a transmissão de doenças venéreas (KLAFKE, 2020).

Sendo assim, os benefícios econômicos associados à IATF são notáveis, incluindo o aumento da uniformidade dos lotes de bezerros, o que facilita o manejo, a reposição e a venda, proporciona melhor uso da infraestrutura e de recursos laborais, permite direcionar o manejo alimentar dos animais que são separados por categorias. As vantagens ainda incluem a redução da necessidade de touros para monta natural, o que diminui os riscos de lesões e doenças. Além disso, proporciona uma janela de manejo reprodutivo mais controlada e previsível, fundamental para planejar a produção em conformidade com as demandas do mercado (PERRUFO, 2018).

No entanto, a implementação bem-sucedida da técnica exige conhecimento aprofundado e uma gestão rigorosa dos protocolos hormonais. Os desafios incluem a escolha do protocolo adequado para cada situação e a administração correta dos tratamentos para garantir a sincronização eficaz do estro (MARQUES, 2008).

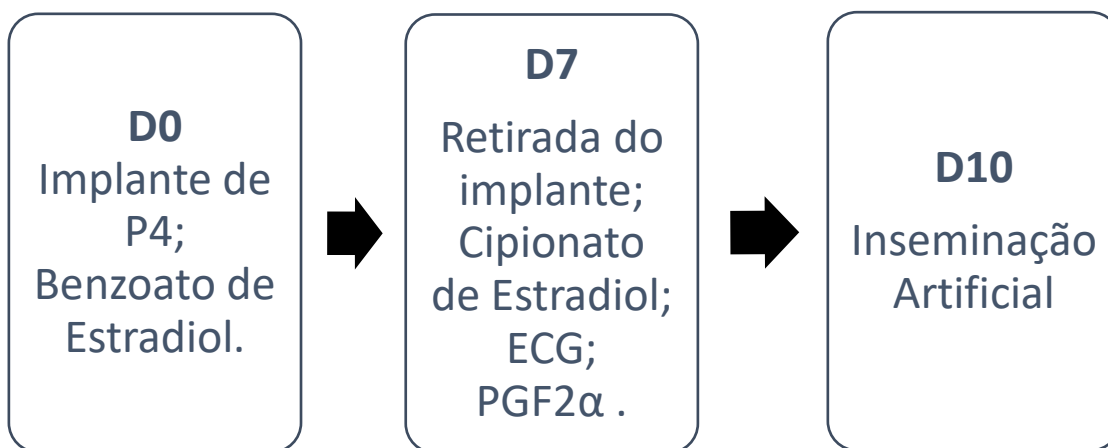
Além disso, apesar dos avanços e da adoção crescente da IATF, o setor ainda enfrenta desafios relacionados à eficiência reprodutiva, principalmente devido ao seu rebanho ser majoritariamente constituído por bovinos *Bos Indicus*, os quais apresentam uma dificuldade maior de retornar dos anestros, como por exemplo no pós-parto. Comparado a líderes globais como os Estados Unidos, a eficiência da produtividade brasileira permanece relativamente baixa, evidenciando a necessidade de melhorias contínuas nas práticas de manejo e na genética dos rebanhos (RODRIGUES, 2016).

O objetivo do presente estudo é relatar o procedimento de IATF em fêmeas da raça Nelore e explorar a técnica, o protocolo hormonal e os resultados obtidos.

Relato do caso

O presente relato foi realizado em uma propriedade rural, localizada no município de Perdões, Minas Gerais. Foram utilizadas 70 fêmeas da raça Nelore, com idade média de 3,5 anos e escore de condição corporal (ECC) médio de 2,5. Todos os animais foram submetidos ao protocolo de IATF apresentado na Figura 6 e descrito a seguir.

Figura 6 - Protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) realizado em 70 fêmeas bovinas da raça Nelore na fazenda.



Fonte: do autor, 2024.

No Dia 0 (D0), foi realizada a aplicação de um implante intravaginal de progesterona 1g, que é fundamental para o controle hormonal, fazendo com que haja sincronização do estro das fêmeas. Junto ao implante, administrou-se benzoato de estradiol na dose de 2mg/animal, para induzir o folículo já existente e zerar a onda folicular. Este conjunto de tratamentos prepara as fêmeas para uma resposta sincronizada e efetiva ao restante do protocolo de IATF.

No Dia 8 (D8), o implante de progesterona foi removido. Simultaneamente, aplicou-se 300 UI/animal de gonadotrofina coriônica equina (eCG), um indutor de ovulação, 1mg/animal de cipionato de estradiol, cuja função é de maturação final do folículo dominante e estímulo da ovulação, também foi administrado 0,5 mg/animal de dinoprost trometamina, um agente luteolítico, promovendo queda abrupta de progesterona e retorno ao estro. A garantia da administração correta desses hormônios é de suma importância para a sincronização da onda folicular.

No Dia 10 (D10), aproximadamente 48 a 56 horas após a retirada do implante, procedeu-se a inseminação artificial de todas as fêmeas. O sêmen utilizado foi de touro Nelore de alta genética, previamente selecionado e testado para maximizar as taxas de concepção. As inseminações foram realizadas pelo médico veterinário e seu estagiário, utilizando técnicas de inseminação artificial que respeitam os padrões de higiene e eficácia reprodutiva.

A palheta de sêmen congelado foi retirada do botijão de nitrogênio líquido utilizando uma pinça anatômica e, em seguida, foi submersa em água aquecida a 37°C por 30 segundos em um descongelador eletrônico, garantindo assim o descongelamento adequado, sem comprometer a mobilidade e integridade espermática. Após o

descongelamento, a palheta foi enxuta com papel toalha, sua extremidade selada foi cortada e, por fim, inserida em uma bainha estéril e acoplada ao aplicador.

Previamente ao procedimento de inseminação artificial, realizou-se a limpeza retal do animal, com a finalidade de remover as fezes, seguida pela higienização do períneo e da vulva com água e secagem com papel toalha. Durante a inseminação, um inseminador usando uma luva longa estéril realizou a inserção do aplicador na vagina da fêmea em um ângulo de 45°, evitando o óstio externo da uretra e possíveis lesões. A palpação retal é realizada simultaneamente para guiar o aplicador com precisão até o corpo do útero, onde o sêmen é depositado.

Após o procedimento de inseminação, iniciou-se o monitoramento das fêmeas para a detecção precoce de gestação. Utilizou-se a ultrassonografia 30 dias após a inseminação para confirmar a prenhez. Este diagnóstico precoce é crucial para o manejo eficaz do rebanho: as fêmeas que não confirmaram gestação no primeiro exame foram submetidas a um segundo ciclo do mesmo protocolo de inseminação. Um novo diagnóstico foi realizado após 28 dias; aquelas que ainda não estavam gestantes avançaram para uma terceira tentativa, seguindo o mesmo procedimento. Ao término da terceira rodada de IATF, as vacas que não conseguiram conceber foram identificadas e transferidas para um lote específico destinado ao descarte.

Na primeira IATF, observou-se uma taxa de concepção de 51,42%. Essa primeira fase envolveu todas as 70 fêmeas inicialmente selecionadas, resultando em 36 fêmeas gestantes

Na segunda rodada de IATF, realizada com as 34 fêmeas que não responderam à primeira tentativa, foi alcançada uma taxa de concepção de 41,17%. Essa etapa permitiu que 14 animais ficassem prenhes. Finalmente, na terceira IATF realizada nos 20 animais que não responderam às IATF's anteriores, foi possível obter uma taxa de concepção de 35%, ou seja, 7 desses animais foram responsivos ao protocolo hormonal. Totalizando no total 57 animais prenhes dentre os 70 iniciais, resultando em uma taxa de 81,42% de concepção, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 - Número de fêmeas bovinas submetidas a cada rodada de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), quantidade de fêmeas prenhes e taxa de concepção por rodada de IATF e total, em propriedade rural do município de Perdões/MG, no período de agosto a outubro de 2024.

IATF	Nº de Fêmeas	Fêmeas Prenhes	Taxa de Concepção (%)
1	70	36	51,41
2	34	14	41,17
3	20	7	35,00
TOTAL	70	57	81,42%

Fonte: do Autor, 2024.

Discussão

O Brasil é reconhecido por possuir o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, atendendo tanto à pecuária de corte quanto à leiteira. Em 2023, estimava-se que o país contava com aproximadamente 238,6 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2023). Desse total, cerca de 33,9 milhões foram destinadas à produção de carne, refletindo o aumento global no consumo de proteína animal. Diante desse cenário, o mercado

demanda dos produtores uma maior eficiência reprodutiva, visando acelerar a reposição do rebanho e atender a essa crescente demanda de forma sustentável e econômica (IBGE, 2024).

Essa necessidade impulsiona a busca por avanços tecnológicos e melhorias nas práticas de manejo, que possam otimizar os ciclos produtivos e garantir a sustentabilidade da pecuária nacional. No entanto, os produtores brasileiros enfrentam desafios significativos relacionados à eficiência reprodutiva, um fator crítico que impacta diretamente o sistema de cria, o principal elo da cadeia produtora de carne. Diante desses desafios, as biotecnologias de reprodução têm ganhado destaque no mercado, proporcionando ferramentas essenciais para melhorar as taxas de concepção e acelerar o melhoramento genético dos rebanhos. Técnicas avançadas como a IATF e a transferência de embriões são alguns exemplos de práticas que estão revolucionando a produção pecuária no Brasil, oferecendo aos produtores métodos mais eficazes para aprimorar a qualidade genética e a produtividade dos plantéis (PENTEADO et al., 2005; LIMA et al., 2010; LAMB & MERCADANTE, 2016; BARUSELLI et al., 2018).

A inseminação artificial (IA) foi introduzida no Brasil na década de 1930, marcando um significativo avanço tecnológico com a primeira bem-sucedida experiência de congelamento de sêmen bovino a -76°C . Antes dessa inovação, o sêmen era apenas refrigerado a uma temperatura de 5°C , limitando sua viabilidade a apenas 96 horas. Com o advento do congelamento, não só se prolongou a viabilidade do sêmen, como também se facilitou a disseminação de genética superior, contribuindo substancialmente para o melhoramento genético dos rebanhos nacionais. Esta evolução representou um marco crucial, possibilitando avanços significativos na eficácia reprodutiva e na diversidade genética dos plantéis brasileiros, e assim, reforçando a posição do país como um líder na produção pecuária global (SEVERO, 2015).

A inseminação artificial é um método que se concentra no controle folicular das fêmeas com o objetivo de inseminá-las no momento mais propício, aumentando assim a eficiência das taxas de concepção. Contudo, um dos principais limitadores na adoção mais ampla dos programas de IATF é o custo elevado associado a certos medicamentos e hormônios necessários para a execução desses protocolos. Esse fator pode restringir o acesso à técnica, especialmente em operações menores ou em regiões onde esses insumos são mais difíceis de obter (GODOI, 2010; FERNANDES, 2020). No entanto, estudos mostram que o impacto econômico da IATF pode ser bastante favorável em comparação com a monta natural, com uma diferença de custo de até R\$100,00 por prenhez a mais na IATF (DOS SANTOS et al., 2018). Essa análise pode ser valiosa para justificar a adoção da técnica em propriedades de diferentes portes. Ainda assim, o que impede a implementação a campo é o maior investimento inicial, o que limita alguns produtores de realizá-la (DOS SANTOS et al., 2018).

Os hormônios utilizados em protocolos de IATF desempenham funções essenciais para a sincronização do ciclo reprodutivo e a maximização da eficiência reprodutiva. A progesterona (P4) é amplamente empregada para simular a fase luteal do ciclo estral, inibindo a ovulação até que o momento desejado seja alcançado. Após a remoção da fonte de progesterona (dispositivo intravaginal ou injeção), ocorre a retomada do crescimento folicular, permitindo o desenvolvimento do folículo dominante (BARUSELLI et al., 2018; CARVALHO et al., 2013).

A progesterona (P4) desempenha um papel fundamental na regulação da ovulação e no sucesso dos protocolos de IATF. Hafez & Hafez (2004) destacam que a

administração de progesterona é essencial para induzir a regressão do corpo lúteo (CL), proporcionando um feedback negativo na liberação do hormônio luteinizante (LH). Este mecanismo facilita o crescimento folicular controlado, permitindo que a ovulação ocorra de maneira sincronizada, geralmente em um período de 8 dias após a administração do hormônio (DOROTEU et al., 2015).

O cipionato de estradiol ou o benzoato de estradiol são usados para sincronizar a emergência de uma nova onda folicular e promover a regressão de folículos não dominantes, preparando o folículo dominante para a ovulação (BARUSELLI et al., 2018; CARVALHO et al., 2013).

Sabe-se que combinação de estrógeno e progesterona pode efetivamente sincronizar uma nova onda folicular aproximadamente 4 dias após sua administração. Nesse contexto, o estrógeno tem a função de causar a lise do corpo lúteo, enquanto a progesterona exerce um efeito inibitório sobre o CL, prevenindo a ovulação prematura. Esta ação conjunta dos hormônios estrógeno e progesterona estabelece as condições ideais para que a ovulação ocorra de maneira programada e eficaz, alinhando-se com os objetivos de maximizar a eficiência reprodutiva nos rebanhos tratados através de IATF. Esta estratégia hormonal é crucial para garantir que o manejo reprodutivo dos animais seja realizado com a maior precisão possível, influenciando diretamente nas taxas de sucesso de prenhez e otimizando o desempenho produtivo do plantel (PEREIRA, 2022).

O eCG (gonadotrofina coriônica equina) é utilizado para estimular o desenvolvimento folicular em vacas com baixa ciclicidade, como as em anestro, devido à sua ação similar ao FSH e LH. Ele promove o recrutamento de folículos, melhora a qualidade do folículo dominante, aumenta a taxa de ovulação e favorece a formação de um corpo lúteo funcional, elevando a produção de progesterona e, conseqüentemente, as taxas de concepção (ROCHA, 2007). A prostaglandina (PGF2 α) é outro componente crítico, promovendo a luteólise e, assim, reduzindo os níveis de progesterona endógena para desencadear a ovulação (BARUSELLI et al., 2018; CARVALHO et al., 2013).

Rocha (2007) conduziu um estudo para avaliar a eficácia de diferentes dosagens de eCG (gonadotrofina coriônica equina) nos resultados de prenhez em programas de IATF. O estudo comparou doses de 200 UI e 300 UI de eCG, revelando que as taxas de prenhez foram respectivamente de 42,1% e 44%. Esses resultados indicam que, embora as duas dosagens produzam taxas de prenhez similares, não há diferenças estatisticamente significativas entre elas, sugerindo que ajustes nas dosagens de eCG podem não influenciar substancialmente o sucesso da prenhez.

No entanto, o estudo também destacou a importância da inclusão de eCG nos protocolos de IATF: o grupo controle, que não recebeu eCG, apresentou uma taxa significativamente menor de prenhez, de apenas 22%. Esse achado reforça o papel crucial do eCG na otimização dos resultados reprodutivos, atuando como um indutor eficaz de ovulação e melhorando as taxas de prenhez. Portanto, enquanto a dose específica de eCG pode não ser determinante para o aumento da taxa de prenhez, a utilização desse hormônio em protocolos de IATF é fundamental para alcançar melhores resultados reprodutivos (ROCHA, 2007).

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) desempenha um papel fundamental nos protocolos de indução do estro e sincronização da ovulação. Sua aplicação estimula a liberação de hormônio luteinizante (LH) pela hipófise, promovendo a ovulação do folículo dominante ou a formação de um corpo lúteo funcional. Além disso, o GnRH é particularmente eficaz em animais com baixa atividade ovariana, iniciando o

crescimento folicular e alinhando o momento ideal para a inseminação (BARUSELLI et al., 2018; MENSCH, 2021). Segundo Baruselli et al. (2018), a inclusão do GnRH nos protocolos de sincronização melhora significativamente as taxas de prenhez, sobretudo em novilhas ou vacas que apresentam maior variabilidade na resposta ao manejo hormonal. Essa abordagem otimiza a sincronização do estro e promove resultados reprodutivos mais consistentes, sendo uma prática recomendada em sistemas de produção que buscam alto desempenho reprodutivo.

No Brasil, a pecuária é dominada pela raça Nelore, uma variedade zebuína que demonstrou excepcional adaptabilidade às condições locais de clima, dieta e manejo. Apesar de suas muitas vantagens, a raça Nelore apresenta uma característica reprodutiva desafiadora: a maturação sexual tardia. Enquanto novilhas de raças taurinas típicas, como Angus, Simental e Aberdeen Angus, alcançam a puberdade entre 16 e 18 meses de idade, as novilhas Nelore geralmente atingem essa fase apenas entre 22 e 23 meses. Este atraso na idade reprodutiva pode impactar os ciclos de produção e requer atenção especial dos produtores para otimizar os programas de reprodução e manter a eficiência produtiva do rebanho (GUERRERO, 2009, SANTOS, 2016).

Os desafios associados ao atraso na maturidade reprodutiva das novilhas Nelore resultam em retardos na produção pecuária nacional. Para superar essas barreiras, estão sendo desenvolvidas e implementadas várias técnicas, incluindo o uso de hormônios sintéticos. Estas abordagens visam induzir precocemente a puberdade em animais que naturalmente atingiriam essa fase mais tarde, acelerando assim a eficiência dos protocolos de IATF. A indução da puberdade em novilhas Nelore é realizada quando atingem uma média de 300kg de peso, utilizando-se, em geral, protocolos hormonais à base de progestágenos, como a P4 exógena. Magi e colaboradores (2020) relatam que o uso de 150 mg de P4 injetável, vinte e quatro dias antes do início do protocolo de IATF, aumentou em 8,4% as taxas de prenhez de novilhas Nelore. O objetivo é otimizar os ciclos reprodutivos e aumentar a produtividade geral do rebanho, adaptando-se às exigências do mercado agropecuário brasileiro. Na fazenda em questão, tal procedimento não era realizado, pois o número de novilhas nulíparas na estação de monta acompanhada era pequeno (SANTOS, 2016).

A IATF pode ser executada através de vários protocolos que compartilham semelhanças em etapas cruciais, especialmente nos dias 10 e 21 do ciclo. Nesses dias, ocorrem eventos chave como a seleção de um folículo ovulatório dominante, a queda nos níveis de progesterona (P4), o pico do hormônio luteinizante (LH) e, conseqüentemente, a ovulação. A maioria dos protocolos segue uma estrutura de "0-8-10", que inclui oito dias de aplicação de um dispositivo de progesterona e três intervenções de manejo, assim como relatado no presente estudo (CARVALHO et al., 2013; MENSCH, 2021).

No entanto, algumas variações desses protocolos incluem um quarto manejo, visando otimizar a sincronização e eficácia do processo reprodutivo. Tal protocolo de quatro manejos também se inicia com o implante vaginal de 1g de P4 e aplicação de benzoato de estradiol no D0, entretanto, no D7 administra-se 0,15 mg de prostaglandina, no D9 retira-se o implante e aplica-se 0,6 mg de cipionato de estradiol e 300UI de eCG. A inseminação artificial é realizada no D11. Essas adaptações são feitas para atender às necessidades específicas dos rebanhos ou para melhorar as taxas de sucesso da fertilização, dependendo das características particulares de cada grupo de animais ou das condições operacionais da fazenda (CARVALHO et al., 2013; MENSCH, 2021). Em contrapartida, Franco e colaboradores (2016) realizaram a comparação do folículo

dominante e corpo lúteo entre os dois protocolos e em seus resultados não houve diferença estatisticamente significativa.

Atualmente, no campo, são utilizadas diversas variações de protocolos hormonais para a IATF. Estudos comparativos entre protocolos com três e quatro manejos, como o realizado por Amaral et al. (2024), indicam que não existem diferenças significativas nos índices de prenhez entre esses protocolos. Isso sugere que a eficácia reprodutiva pode ser efetivamente mantida, independentemente do número de manejos implementados.

Comparando a taxa de prenhez obtida neste estudo (51,41%) com as de outras pesquisas semelhantes, verifica-se que os resultados estão dentro do intervalo esperado para protocolos de IATF em novilhas da raça Nelore, variando geralmente entre 45% e 65%, dependendo dos métodos hormonais e das condições dos animais. Por exemplo, um estudo recente obteve taxas de prenhez de 49,09% e 47,27% em dois grupos, utilizando diferentes abordagens de progesterona, com e sem dispositivo intravaginal (SILVA & CLEMENTE, 2023). Outro estudo relatou taxas de prenhez entre 46% e 48% com diferentes protocolos hormonais em novilhas Nelore (CARRETA et al., 2023). Esse desempenho reforça a eficácia do protocolo hormonal adotado no presente estudo.

Um aspecto crucial que influencia diretamente os resultados dos protocolos de IATF é a qualidade espermática dos touros utilizados, os aspectos a serem observados incluem a motilidade, morfologia, integridade das membranas espermáticas e concentração dos espermatozoides são essenciais para sobrevivência no trato reprodutivo feminino e para fertilização do oócito. Além disso a forma com que o sêmen é coletado, manipulado e armazenado, incluindo os processos de resfriamento e criopreservação, além da técnica de descongelamento no momento da IATF podem afetar significativamente sua qualidade (DE ARRUDA et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2019).

Além disso, a eficácia do programa depende significativamente do treinamento e da habilidade da equipe de manejo e dos inseminadores. A atualização contínua e os treinamentos regulares são essenciais para garantir a competência técnica necessária para alcançar altas taxas de sucesso reprodutivo. Portanto, investir na qualificação contínua da equipe e na seleção rigorosa de touros com sêmen de alta qualidade são medidas indispensáveis para otimizar os índices reprodutivos em programas de IATF (SOETHE et al., 2008).

Por outro lado, sabe-se que as taxas de prenhez mais baixas em novilhas primíparas podem ser atribuídas ao estresse pós-parto e à lactação, que aumentam a demanda nutricional desses animais e podem comprometer seu desempenho reprodutivo (BORGES, 2010).

Ferreira et al. (2013) corroboram os achados do presente estudo ao examinar o impacto do escore de condição corporal (ECC) em vacas sobre as taxas de prenhez, utilizando protocolos similares aos descritos aqui. Os resultados dessas pesquisas revelam uma notável taxa de prenhez total de 86,5% para o grupo com bom ECC, cifra bastante próxima dos 81,4% observados neste estudo. Em contrapartida, animais com condições corporais subótimas alcançaram uma taxa de prenhez significativamente mais baixa, de 56,85%. Esses dados reforçam a crucial importância da nutrição adequada para preparar os animais para a temporada de reprodução.

A relação entre a nutrição e os resultados reprodutivos é bem documentada na literatura, onde a adequação nutricional não apenas influencia a saúde geral do rebanho, mas também atua diretamente na eficácia dos protocolos de reprodução assistida, como a IATF. A condição corporal das vacas pode afetar substancialmente a eficiência hormonal

e folicular, indicando que uma gestão alimentar cuidadosa é essencial para maximizar as taxas de sucesso na prenhez (SANTOS et al., 2016; SILVA et al., 2018). Além disso, essas descobertas sublinham a importância de um manejo integrado que considere tanto as intervenções hormonais quanto as práticas nutricionais para assegurar um desempenho reprodutivo otimizado. Portanto, é fundamental que os produtores adotem estratégias de alimentação que mantenham ou melhorem o escore de condição corporal dos animais antes da entrada nos protocolos de IATF, garantindo assim a máxima eficácia dessas técnicas avançadas de reprodução (FERREIRA et al., 2013).

A análise de resultados de programas de IATF pode ser aprimorada com a implementação de diagnósticos detalhados nas fêmeas que não engravidaram. Essa abordagem permitiria identificar as causas da falha reprodutiva, que podem variar desde problemas hormonais, como falhas na ovulação ou luteólise incompleta, até questões relacionadas à qualidade espermática ou condições do trato reprodutivo. Um estudo de diagnóstico poderia envolver a avaliação ultrassonográfica do trato reprodutivo, análise de saúde geral, escore de condição corporal (ECC) e, eventualmente, testes hormonais para determinar se houve ovulação sincronizada. Tais informações são essenciais para ajustar os protocolos de manejo e, potencialmente, melhorar os índices de prenhez nas próximas estações de monta (FERREIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2016).

No contexto da comparação entre pecuária de corte e leite, é importante considerar que os desafios reprodutivos variam significativamente entre esses dois sistemas. Na pecuária de corte, a seleção genética geralmente é direcionada para características relacionadas ao ganho de peso e à rusticidade, enquanto na pecuária leiteira, o foco está na produção de leite, muitas vezes em detrimento da fertilidade. Estudos indicam que vacas leiteiras de alta produção apresentam maior incidência de problemas reprodutivos, como anestro e falhas na ovulação, devido ao estresse metabólico associado à lactação intensa. Em contrapartida, na pecuária de corte, especialmente em raças zebuínas como a Nelore, o principal desafio está na maturação sexual tardia e na menor taxa de resposta hormonal (GUERRERO, 2009; BARUSELLI et al., 2018).

Além disso, as práticas de manejo diferem entre os sistemas. Na pecuária leiteira, o manejo intensivo e a supervisão constante facilitam a implementação de tecnologias como a IATF, enquanto na pecuária de corte, muitas vezes realizada em sistemas extensivos, as condições ambientais e o menor controle individualizado podem limitar a eficácia dessas técnicas. Assim, os protocolos reprodutivos precisam ser ajustados às condições de cada sistema para maximizar os resultados. Por exemplo, em sistemas de corte, protocolos que requerem menor número de manejos ou que utilizem hormônios de ação prolongada podem ser mais eficazes, enquanto na pecuária leiteira, a precisão no controle do ciclo reprodutivo é primordial (LIMA et al., 2010; CARVALHO et al., 2013).

Os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos apresentam diferenças hormonais significativas entre os sistemas de pecuária de corte e leite, refletindo as necessidades específicas e os desafios de cada sistema. Essas variações buscam otimizar os resultados reprodutivos considerando as características fisiológicas dos animais e as condições de manejo.

No gado de leite, especialmente em vacas de alta produção, o estresse metabólico intenso associado à lactação reduz os níveis de progesterona endógena e aumenta a ocorrência de anestro pós-parto. Para contornar esses desafios, os protocolos de IATF em vacas leiteiras frequentemente incluem o uso de gonadotrofina coriônica equina (eCG) e hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) em doses específicas, visando melhorar o

desenvolvimento folicular e a ovulação. Além disso, devido à maior demanda energética, o uso de progesterona exógena é essencial para garantir níveis adequados desse hormônio durante o protocolo (SANTOS et al., 2016; BARUSELLI et al., 2018).

Já no gado de corte, especialmente em raças zebuínas como Nelore, os desafios hormonais estão relacionados à maturação sexual tardia e ao ambiente de manejo extensivo, que pode dificultar a aplicação de protocolos mais complexos. Por conta disso, os protocolos nesse sistema geralmente utilizam dispositivos de progesterona com duração de 7 a 8 dias, combinados com benzoato de estradiol para a sincronização do estro e prostaglandina para a luteólise. Em alguns casos, o uso de eCG é incorporado para estimular o crescimento folicular em animais com condição corporal subótima ou em anestro (CARVALHO et al., 2013; NOGUEIRA et al., 2019).

Outro fator que diferencia os dois sistemas é a intensidade do manejo. No gado de leite, a supervisão contínua permite a adoção de protocolos mais elaborados, incluindo a aplicação de múltiplos hormônios em intervalos mais curtos, como GnRH no início e no final do protocolo para garantir a sincronização precisa da ovulação. No gado de corte, devido à menor frequência de manejo, são preferidos protocolos com menos intervenções e hormônios de ação prolongada, como cipionato de estradiol no lugar do benzoato de estradiol, que reduz a necessidade de múltiplas aplicações (BARUSELLI et al., 2018; CARVALHO et al., 2013).

Conclusão

A IATF é uma tecnologia de reprodução avançada essencial para a pecuária brasileira. A IATF tem se mostrado uma ferramenta eficaz para superar os desafios reprodutivos enfrentados pelos produtores, principalmente devido à sua capacidade de maximizar a eficiência produtiva e reprodutiva. A implementação desta técnica tem proporcionado significativos avanços na uniformidade dos rebanhos, na melhoria genética e na redução dos ciclos de produção, impactando positivamente a sustentabilidade e a rentabilidade do setor.

Neste estudo, foi observado que o protocolo de IATF adotado para as fêmeas Nelore resultou em uma taxa de concepção satisfatória, demonstrando a eficácia da técnica em um rebanho com características específicas de maturação tardia. Os resultados obtidos corroboram a literatura que aponta a IATF como um método eficiente para melhorar as taxas de concepção e genética do rebanho, especialmente quando comparado a métodos convencionais de inseminação que dependem da detecção de estro.

Além disso, a importância da gestão nutricional e do manejo adequado foi evidenciada, reforçando que a condição corporal dos animais é um fator decisivo para o sucesso da reprodução assistida. As fêmeas com melhor escore de condição corporal apresentaram taxas de concepção superiores, o que destaca a necessidade de uma estratégia alimentar que garanta o estado nutricional ideal dos animais antes da aplicação dos protocolos de IATF.

É importante que os produtores continuem a adotar e aperfeiçoar técnicas de manejo reprodutivo, enquanto integram práticas de manejo nutricional e sanitário eficientes. A educação contínua e o treinamento de técnicos e produtores sobre os protocolos hormonais e as melhores práticas de manejo são essenciais para otimizar os resultados.

Portanto, o presente estudo não apenas confirma a eficácia da IATF em rebanhos Nelore, mas também reforça a importância de abordagens que combinem avanços tecnológicos em reprodução com gestão nutricional e sanitária. Ao fazer isso, o setor pecuário brasileiro pode esperar uma melhoria contínua na produtividade, genética, redução de gastos e aumento de eficiência, mantendo sua posição competitiva no mercado global.

Conflitos de interesse

Eu, Felipe Manoel Junqueira Marinho, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado Inseminação Artificial Em Bovinos: Relato de Caso e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que não possuímos, conflito de interesses de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político ou financeiro no manuscrito.

Referências

AMARAL, T. B.; CAMPOS, C. F.; MORAIS, C. R. Diferentes tipos de protocolos de IATF usados a campo. **Revista GeTeC**, v. 14, p. 19-28, 2024.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Sumário 2021. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>. Acesso em: 07 out. 2024.

Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC). Sumário 2024. Disponível em: <https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>. Acesso em: 11 nov. 2024.

<https://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2024-perfil-da-pecuaria-no-brasil/>
BARUSELLI, P. S. et al. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 26, p. 218-221, 2002.

BARUSELLI, P. S. et al. A. Review: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. **Animal**, v. 12, supl. 1, p. s45-s52, jun. 2018.

BORGES, M. C. B. Retorno à atividade luteal cíclica no pós-parto em vacas de corte primíparas suplementadas em pasto por diferentes períodos. 2010. **Tese** (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

CARRETA et al. Comparação de dois protocolos de IATF em novilhas Nelore. *Revista FT, Ciências Agrárias e Ciências da Saúde*, v.27 Ed. 118, 2023.

CARVALHO, J. B. P. et al. Efeito da suplementação de progesterona após a inseminação artificial em tempo fixo sobre a taxa de prenhez em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 4, p. 280-284, 2013.

DA SILVA, Helton Vanderson; CLEMENTE, Mateus Aparecido. Indução de ciclicidade e taxa de prenhez em novilhas nelore com utilização de progesterona injetável ou dispositivo intravaginal previamente ao protocolo de IATF. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 9, n. 10, p. 4218-4227, 2023.

DE ARRUDA, R. P. et al. Importância da qualidade do sêmen em programas de IATF e TETF. **1º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada**, p. 166-179, 2005.

DOROTEU, E. M.; OLIVEIRA, R. A.; PIVATO, I. Avaliação de diferentes doses de eCG na ressincronização da ovulação em vacas nelore lactantes submetidas à IATF. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, p. 449-457, 2015.

DOS SANTOS, G.; TORTORELLA, R.; FAUSTO, D. Rentabilidade da monta natural e inseminação artificial em tempo fixo na pecuária de corte. **Revista IPecege**, v. 4, n. 1, p. 28-32, 2018.

FERREIRA, M. C. N. et al. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, 2013.

FERNANDES, C. A. C. **Inseminação em tempo pré-fixado: princípios básicos**. Postado em 04/03/2005 Disponível em: <https://beefpoint.com.br/inseminacao-em-tempo-pre-fixado-principios-basicos-22846/>. Acesso em: 10 out. 2024.

FRANCO, A. S. et al. Comparação do diâmetro do folículo dominante no momento da IATF e do corpo lúteo formado, em diferentes protocolos de sincronização da ovulação em vacas mestiças. **Rev. bras. reprod. anim**, p. 236-237, 2016.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; PAULA, A. P. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **Pubvet**, [S. l.], v. 4, n. 14, 2015. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2603>. Acesso em: 14 out. 2024.

GUERREIRO, V. J. Puberdade em novilhas. 2009. 17 p. 1 CD-ROM. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2009.

HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Reprodução Animal, 7. ed. Barueri, SP: Manole, 2004. Cap. 4, p. 55-67.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estatística da Produção Pecuária: jan.-mar. 2024. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro_202401caderno.pdf>. Acesso em: 23 out. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agropecuária: bovinos. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br.html>. Acesso em: 23 out. 2024

KLAFKE, J. M. V. Fatores com influência sobre a eficiência reprodutiva na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em rebanhos de bovinos de corte. 2020. 66 p. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2020.

LAMB, G. C.; MERCADANTE, V. R. G. Synchronization and artificial insemination strategies in beef cattle. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 32, n. 2, p. 335–334, 2016.

LIMA, F. S. et al. Economic comparison of natural service and timed artificial insemination breeding programs in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4404–4413, 2010.

MAGI, L. H. R. et al. Efeito de diferentes métodos de indução à puberdade sobre a resposta reprodutiva em novilhas nelore. **Nativa**, v. 8, n. 5, p. 658-662, 2020.

MARQUES, M. O. et al. IATF: Desafios e soluções para maximizar a eficiência da técnica. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, supl. 2, p. s155-s160, 2008.

MENSCH, S. Utilização de diferentes protocolos hormonais de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). 2021. 20 p. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Medicina Veterinária) – CEUB – Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2021.

NOGUEIRA, E. et al. Qualidade do sêmen e resultados em programas de IATF em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA ABRAA, 4., 2019, Campo Grande, MS. Anais... Campo Grande, MS: UFMS, 2019.

PEREIRA, C. A. Bases fisiológicas da reprodução da vaca e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. 2022. 36 f. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022.

PERUFFO, U. ; BARROSO, A. Análise dos aspectos bioeconômicos da IATF. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 10, n. 3, p. 124-138, 2019.

PENTEADO, L. et al. Eficiência reprodutiva em vacas Nelore (*Bos indicus*) lactantes submetidas a diferentes manejos durante a estação de monta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005.

ROCHA, J. IATF em vacas Nelore: avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. **Medicina Veterinária**, v. 1, n. 1, p. 40-47, 2011.

RODRIGUES, A. D. P. Desempenho reprodutivo em novilhas *Bos indicus* e *Bos taurus* x *Bos indicus* submetidas a protocolos de sincronização da ovulação. 2016. 86 p. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2016.

SANTOS, J. E. P.; SÁ FILHO, M. F. Nutrição e reprodução em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2., 2006, Londrina. **Anais do Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada – 2012**. Londrina, 2006. p. 30-54.

SEVERO, N. C. História da inseminação artificial no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 39, n. 1, p. 17-21, jan./mar. 2015.

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

SOETHE, A. M. et al. Influência do inseminador na taxa de concepção de vacas de corte em estação de monta. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2.; ENCONTRO DE ATIVIDADES CIENTÍFICAS DA UNOPAR, 11., 2008, Londrina. **Anais do 11º Encontro de Atividades Científicas da Unopar**. Londrina: UNOPAR, 2008. 1 CD-ROM. ISBN 978-85-87686-33-6

TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A; RAIDAN, F. S. S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Arquivos de zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 255-259, 2015.

Recebido em 00/00/00.
Revisado em 00/00/00.
Aceito em 00/00/00.

Endereço para correspondência: Felipe Manoel Junqueira Marinho. Rua João Crisóstomo Pedroso, 97, Bairro Centro, Lavras, MG, Brasil. email: *felipejunqueira710@gmail.com*