



FATORES DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS

Paulo Leite Ferreira Neto¹, Fernando Gomes de Almeida¹



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n10p1336-1352>

Artigo recebido em 12 de Setembro e publicado em 22 de Outubro de 2025

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

A rentabilidade da pecuária de corte e leite depende fundamentalmente da eficiência reprodutiva, sendo o bezerro seu principal produto. Neste cenário, a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) se sobressai como uma tecnologia estratégica para incrementar as taxas de gestação, diminuir o tempo entre partos e aprimorar a gestão reprodutiva dos animais. Contudo, mesmo com as vantagens, a implementação da IATF ainda encontra resistência entre os produtores, seja por falta de informação ou apego a métodos convencionais. Elementos como a nutrição, o ambiente, as condições fisiológicas e hormonais das fêmeas têm um impacto direto nos resultados reprodutivos. A nutrição, especialmente no período pós-parto, é fundamental para o retorno ao ciclo estral e ao sucesso da concepção. Desequilíbrios nutricionais, como balanço energético negativo e excesso de compostos nitrogenados, prejudicam a fertilidade. Além disso, o escore de condição corporal é um indicador relevante da eficiência reprodutiva. As condições ambientais, especialmente o estresse térmico em regiões tropicais e subtropicais do Brasil, impactam negativamente o desempenho fisiológico, imunológico e reprodutivo dos bovinos. Estratégias como sistemas de resfriamento e suplementação antioxidante podem mitigar esses efeitos. A compreensão da fisiologia reprodutiva, incluindo os ciclos hormonais e o desenvolvimento folicular, é essencial para a aplicação eficaz da IATF. A técnica permite sincronizar o estro e realizar inseminações em horários pré-definidos, otimizando mão de obra, promovendo melhoramento genético e possibilitando o planejamento dos nascimentos.

Palavras-chave: agropecuária, manejo, nutrição, reprodução.



FACTORS DETERMINING REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN FIXED-TIME ARTIFICIAL INSEMINATION (IATF) IN CATTLE

ABSTRACT

The profitability of beef and dairy cattle farming depends fundamentally on reproductive efficiency, with calves being their main product. In this scenario, Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) stands out as a strategic technology to increase pregnancy rates, reduce the time between births and improve the reproductive management of animals. However, despite its advantages, the implementation of FTAI still encounters resistance among producers, either due to lack of information or adherence to conventional methods. Factors such as nutrition, the environment, and the physiological and hormonal conditions of females have a direct impact on reproductive results. Nutrition, especially in the postpartum period, is essential for the return to the estrous cycle and successful conception. Nutritional imbalances, such as negative energy balance and excess nitrogen compounds, impair fertility. In addition, the body condition score is a relevant indicator of reproductive efficiency. Environmental conditions, especially heat stress in tropical and subtropical regions of Brazil, negatively impact the physiological, immunological and reproductive performance of cattle. Strategies such as cooling systems and antioxidant supplementation can mitigate these effects. Understanding reproductive physiology, including hormonal cycles and follicular development, is essential for the effective application of FTAI. The technique allows synchronizing estrus and performing inseminations at pre-defined times, optimizing labor, promoting genetic improvement and enabling birth planning.

Keywords: agriculture, management, nutrition, reproduction.

Instituição afiliada – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS (UNIFIP), CAMPUS PATOS-PB

Autor correspondente: pauloleiteferreiraneto@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

O bezerro é o principal produto da pecuária de corte e leite, particularmente em sistemas de criação, o que torna a eficiência reprodutiva um elemento vital para a rentabilidade do negócio. Portanto, atingir elevadas taxas de reprodução e produtividade é determinante para assegurar a viabilidade da produção e um retorno financeiro favorável para os agricultores (Burns *et al.*, 2010; Baruselli *et al.*, 2018). A situação atual da pecuária demanda um planejamento meticuloso, um controle estrito e uma administração eficaz das propriedades (Araújo *et al.*, 2012). A implementação de tecnologias de reprodução está se tornando uma tática cada vez mais frequente para maximizar os resultados e a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma dessas tecnologias, permitindo um melhor aproveitamento da fertilidade do rebanho e um controle mais aprimorado sobre a concepção no começo da época reprodutiva (Torres-Júnior *et al.*, 2009; Summers *et al.*, 2019).

Embora a IATF tenha suas vantagens, muitos agricultores resistem à sua implementação, seja por desconhecimento de suas vantagens, ou pela convicção de que seus métodos convencionais são suficientemente eficazes (Ferreira *et al.*, 2018). Contudo, várias pesquisas apontam que a eficácia reprodutiva continua sendo um grande obstáculo na pecuária brasileira, sendo afetada por elementos como genética, nutrição, gestão, idade e condições ambientais (Menegassi *et al.*, 2015; Menegassi *et al.*, 2016). Neste contexto, a aplicação de tecnologias de reprodução e estratégias claramente estabelecidas é essencial para melhorar os índices de fertilidade e estender a vida útil das fêmeas (Baruselli *et al.*, 2019).

Portanto, objetivo principal deste estudo é identificar os fatores determinantes da eficiência reprodutiva na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos, com foco na análise de como esses elementos impactam diretamente os resultados reprodutivos. A partir dessa identificação, busca-se compreender as variáveis que mais influenciam o sucesso da técnica, visando propor práticas de manejo mais eficazes que favoreçam o aumento das taxas de prenhez. Além disso, o estudo pretende fornecer subsídios técnicos relevantes para médicos veterinários, zootecnistas e produtores, contribuindo para o aprimoramento das estratégias de reprodução e, conseqüentemente, para o aumento da produtividade na pecuária bovina.



METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura com abordagem qualitativa e caráter descritivo, cujo objetivo foi compreender os principais fatores que influenciam a eficiência reprodutiva na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos. Para atingir esse propósito, foi realizada uma busca sistemática de publicações científicas nas principais bases de dados como PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO, Google Acadêmico e ScienceDirect. A busca foi realizada no período de janeiro de 2024 a fevereiro de 2025. Os descritores utilizados para a pesquisa incluíram os termos: "inseminação artificial em tempo fixo", "IATF", "eficiência reprodutiva", "bovinos", "fertilidade", "protocolos hormonais". Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: artigos publicados em inglês, português ou espanhol; estudos originais ou revisões sistemáticas com enfoque na IATF aplicada à bovinocultura e estudos com metodologia claramente descrita e resultados relevantes para os objetivos da revisão. Como critérios de exclusão, foram descartados: artigos duplicados entre bases; estudos que não abordavam diretamente a eficiência reprodutiva na IATF; resumos de eventos científicos, dissertações, teses ou trabalhos não publicados e materiais de cunho opinativo ou técnico sem revisão por pares.

Após a seleção, os artigos foram organizados conforme os temas recorrentes identificados, como manejo nutricional, condição corporal dos animais, sanidade, protocolo hormonal, fatores genéticos e ambientais. A análise foi feita de forma descritiva, buscando compreender como cada um desses elementos pode impactar os resultados reprodutivos.

PRINCIPAIS FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA REPRODUTIVA

MANEJO NUTRICIONAL

O manejo nutricional é um dos principais fatores que influenciam a reprodução de bovinos de corte. Elementos como energia, proteínas, vitaminas e minerais desempenham um papel significativo, podendo impactar a reprodução tanto pelo excesso quanto pela



deficiência. Embora pareça uma questão simples de fornecer os nutrientes conforme as necessidades dos animais, na prática, combinar o manejo nutricional com o manejo reprodutivo para alcançar o máximo desempenho reprodutivo é um desafio em termos de gestão. Esse desafio é ainda maior devido ao papel central das pastagens, que são a base nutricional da pecuária no Brasil (Nogueira *et al.*, 2015).

A nutrição tem um papel fundamental, influenciando diretamente a fisiologia e o desempenho reprodutivo das fêmeas bovinas e ela está ligada à diminuição e/ou aumento da fertilidade, especialmente em vacas leiteiras. Os principais fatores identificados no manejo incluem: balanço energético negativo (BEN) que é quando o animal consome menos energia do que gasta e esse fenômeno pode ser evidenciado pela redução no escore de condição corporal (ECC) após o parto que pode prejudicar a fertilidade e o balanço energético positivo (BEP) que ocorre quando a energia que o animal consome é maior do que a energia que ele gasta resultando em ganho de peso (Moreira *et al.*, 2000; Lopez-Gatius *et al.*, 2002). Dietas com a ingestão excessiva de energia pode ter efeitos negativos sobre a fertilidade (Wiltbank *et al.*, 2006; Santos *et al.*, 2008). Compostos Nitrogenados: a presença de compostos nitrogenados na dieta pode ser tóxica e afetar a reprodução (Dawuda *et al.*, 2002; Rhoads *et al.*, 2006).

Outro fator importante dentro da nutrição animal é o escore de condição corporal, escala de 1 a 5, sendo ela uma avaliação das reservas nutricionais de um animal. Fêmeas bem nutridas, que apresentam um bom escore corporal no momento do parto (3,25 e 3,75), geralmente exibem melhores índices reprodutivos. Vacas com uma boa condição ao parto tendem a retornar ao cio mais rapidamente e apresentam maiores taxas de reconcepção (Nogueira, *et al.*, 2015).

A nutrição é fundamental para alcançar um bom desempenho reprodutivo no rebanho. Portanto, é essencial que o produtor também se dedique a manter altos padrões de sanidade e genética. Embora vacas e bezerros bem nutridos tenham menos propensão a doenças que possam afetar negativamente o desempenho zootécnico, perdas causadas por abortos e mortes de bezerros podem comprometer todo o investimento feito em manejo nutricional (Nogueira *et al.*, 2015).



MANEJO SANITÁRIO

O manejo sanitário em rebanhos bovinos que empregam a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) exige uma atenção cuidadosa às enfermidades infectocontagiosas que afetam a reprodução, como a rinotraqueíte infecção bovina (IBR), infecção viral bovina (BVD) e leptospirose. Essas doenças podem causar aborto, morte do embrião ou feto, falhas na fertilização, anestro ou atraso no retorno ao cio, comprometendo significativamente a eficiência reprodutiva. Em rebanhos brasileiros, pesquisas recentes indicam uma alta prevalência sorológica dessas doenças, demonstrando que, mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes, a infecção latente ou persistente interfere nos resultados da IATF (Rechuem *et al.*, 2024).

Em relação à imunidade, é essencial garantir que as matrizes e touros estejam aptos a reagir de forma adequada aos agentes infectados antes de implementar os protocolos hormonais de IATF. O sistema imunológico pode ser afetado pelo estresse de natureza sanitária, nutricional ou ambiental, ou que eleva a vulnerabilidade a infecções reprodutivas e torna mais difícil o processo de concepção e manutenção da gravidez. A imunidade ativa gerada pela vacinação, combinada com medidas de biossegurança como quarentena para animais recém-chegados, controle de vetores, manejo de segurança das instalações e higiene nos procedimentos de inseminação, é fundamental para diminuir as perdas gestacionais (Nogueira *et al.*, 2025).

As vacinas reprodutivas são instrumentos essenciais em um protocolo de saúde apresentado à IATF, tanto para prevenir doenças quanto para aumentar as taxas de prenhez e diminuir as perdas gestacionais em diferentes estágios da gestação. Vacinas tríplices ou múltiplas que protegem contra IBR, BVD e leptospirose são frequentemente incluídos nos calendários de saúde animal e mostram eficácia quando administrados antes do início do protocolo de sincronização do estro. No entanto, é necessário administrar essas vacinas com tempo suficiente para que uma resposta imunológica adequada se desenvolva, além de realizar reforços regulares, conforme necessário para cada vacina (Rechuem *et al.*, 2024).

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Desde o início do século 20, foi observado um aumento de 0,7°C na temperatura da



superfície terrestre, com uma maior incidência de ondas de calor em comparação com ondas de frio. Esse fenômeno tem se tornado uma das principais preocupações para a produção animal (IPCC, 2019).

Na criação de bovinos de corte no Brasil, grande parte do rebanho está concentrada nas regiões tropicais e subtropicais, especialmente nos estados do Centro-Oeste (como Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás), Sudeste (como Minas Gerais e São Paulo) e parte do Norte (como Pará e Tocantins). Essas regiões são caracterizadas por elevadas temperaturas e alta umidade durante grande parte do ano, o que impõe desafios significativos à produtividade animal (Salles *et al.*, 2017).

O estresse térmico causado por essas condições climáticas compromete os mecanismos de termorregulação dos bovinos, impactando negativamente seu desempenho fisiológico. Como consequência, há uma redução nas taxas reprodutivas, no crescimento, na produção de carne e no fortalecimento do sistema imunológico, prejudicando os índices zootécnicos e econômicos da atividade pecuária (Salles *et al.*, 2017).

O estresse térmico em bovinos, especialmente em gado leiteiro, causa impactos negativos significativos na saúde, produtividade e bem-estar. Em condições de calor extremo, os bovinos apresentam dificuldade em dissipar calor, o que resulta em redução do consumo alimentar, da produção de leite e da eficiência reprodutiva. Além disso, o estresse térmico afeta o sistema imunológico e metabólico, com consequências observadas desde a gestação, como redução na transferência de imunidade passiva para bezerros e diminuição do desempenho das vacas na lactação subsequente (Dahl; Tao; Laporta, 2020).

Estratégias para mitigar esses efeitos incluem a implementação de sistemas de resfriamento com ventiladores, irrigadores, ajustes na dieta com suplementação antioxidante e melhorias no manejo e alojamento. Medidas como o monitoramento de parâmetros fisiológicos, como temperatura corporal e frequência respiratória, ajudam na tomada de decisões para reduzir o impacto do calor nos animais (Herbut *et al.*, 2019).

Quando a temperatura corporal é mantida com pouco esforço, isso é considerado a zona termoneutra. Dentro dessa zona, os animais conseguem regular sua temperatura de maneira eficiente, utilizando alguns mecanismos fisiológicos como sudorese, vasodilatação, ofegação, aumento do consumo de água e a procura por sombra para reduzir o calor (Livestock Heat Stress, 2015).



A zona homeotérmica refere-se à capacidade do animal de manter a temperatura corporal estável, embora exija um esforço maior. Nessa zona, o animal utiliza uma série de mecanismos para controlar sua temperatura, como mudanças no comportamento, respiração ofegante com a boca aberta, vasodilatação, sudorese intensa, e um aumento no consumo de água. No entanto, quando a temperatura ambiental sobe a ponto de elevar a temperatura corporal do animal, ele entra na chamada zona de sobrevivência. Nesta fase, se a temperatura continuar a subir, o risco de morte aumenta, pois o aumento na temperatura corporal desencadeia um aumento do metabolismo, o que, por sua vez, gera ainda mais calor interno, superando a capacidade do organismo de dissipá-lo (Livestock Heat Stress, 2015).

ESTADO FISIOLÓGICO E HORMONAL

O ciclo estral da fêmea bovina dura de 17 a 24 dias e é dividido em quatro fases: pró-estro, estro, metaestro e diestro. O pró-estro é a fase que precede o estro, caracterizada pela diminuição da progesterona devido à regressão do corpo lúteo e pelo aumento gradual do estrógeno devido ao crescimento folicular. Esta fase dura de 2 a 3 dias e termina quando a fêmea começa a aceitar o macho. O estro é o período de aceitação do macho e ocorre um pico de LH, com duração de 10 a 18 horas (Antoniolli, 2002).

O metaestro abrange os 5 dias seguintes ao estro, incluindo a ovulação que ocorre em média 30 horas após o início do estro. Após a ovulação, o folículo se transforma em corpo lúteo, que começa a produzir progesterona. O diestro é a fase mais longa, durando de 12 a 14 dias, com altas concentrações de progesterona. Esta fase termina com a regressão do corpo lúteo e o início de um novo ciclo (Lopes; Ferreira; Raymundo, 2015).

Após o parto, o aparelho reprodutivo da fêmea bovina não é ativado devido à intensa retroalimentação negativa do estradiol que é o mecanismo pelo qual a presença de altos níveis de estradiol inibe a liberação de hormônios do hipotálamo e da hipófise, como o GnRH e o LH, controlando assim a reprodução. Mesmo em pequenas quantidades, esse hormônio reduz a secreção pulsátil do hormônio luteinizante (LH). Com o tempo, a retroalimentação negativa do estradiol diminui e ocorre uma reversão para a retroalimentação positiva. Isso, combinado com altos níveis de estradiol estimulados pelo hormônio folículo estimulante (FSH) na fase folicular, leva à produção de GnRH e à subsequente secreção pulsátil de LH, que induz a maturação do folículo dominante, ovulação e formação do corpo lúteo (Lopes *et al.*, 2015).



A puberdade é caracterizada pelo momento em que as novilhas começam a ovular, apresentando estro, formando um corpo lúteo e tendo uma fase lútea com a duração típica da espécie. Na fêmea bovina, a função reprodutiva é regulada por uma combinação de fatores, como nutrição, raça, genética, peso, clima e manejo sanitário, que interagem com os hormônios produzidos pelo hipotálamo, hipófise, ovários e útero. Por isso, a idade em que as novilhas atingem a puberdade pode variar bastante entre diferentes rebanhos (Lopes *et al.*, 2015).

O LH é essencial para a primeira ovulação, marcando o início da puberdade. Contudo, a puberdade não garante fertilidade imediata; novilhas geralmente precisam passar por 2 a 3 ciclos estrais para alcançar uma boa fertilidade (Rodrigues, 2016).

Compreender a fisiologia da reprodução é essencial para entender os eventos que ocorrem durante o ciclo estral. Esse ciclo é regulado principalmente por hormônios produzidos pelo hipotálamo (GnRH), pela hipófise anterior (FSH e LH), pelos ovários (estradiol e progesterona) e pelo útero (PGF2 α) (Niciura, 2008).

Quando o sistema nervoso central envia um sinal, os neurônios endócrinos do hipotálamo produzem GnRH, que é transportado para o lobo anterior da hipófise por meio do sistema porta hipotálamo-hipofisário. Esse hormônio estimula a hipófise a liberar FSH e LH. O GnRH é produzido em duas áreas do hipotálamo: os centros de secreção tônica, que liberam GnRH continuamente, e os centros da onda pré-ovulatória, que o liberam em pulsos (libertação periódica, descontínua e cíclica do GnRH, em vez de uma liberação contínua) (Ptaszynska, 2007).

As gonadotrofinas chegam aos ovários e folículos através da circulação. O FSH promove o desenvolvimento dos folículos primordiais, que, à medida que crescem, produzem estrógeno. Esse estrógeno viaja para o hipotálamo, reduzindo a secreção contínua de GnRH e estimulando a liberação pulsátil de LH pelos centros da onda pré-ovulatória. Isso resulta no crescimento e maturação dos folículos (Antoniolli, 2002).

Durante a fase final do desenvolvimento dos folículos, eles produzem a inibina, um hormônio que bloqueia especificamente a produção de FSH pela hipófise. Isso leva à atresia dos folículos que ainda dependem de FSH, enquanto os folículos que estão sob a influência do LH continuam seu desenvolvimento. Normalmente, apenas um folículo atinge o pico de LH, sendo chamado de folículo dominante. A inibina reduz a secreção de FSH e permite uma maior



liberação de LH, pois o FSH está parcialmente inibido. A alta quantidade de LH na onda pré-ovulatória é responsável pela ovulação dos folículos que atingiram tamanho adequado (Ptaszynska, 2007).

À medida que o folículo dominante produz mais estrógeno, ele estimula áreas superiores do sistema nervoso central, fazendo com que a fêmea mostre sinais de receptividade ao macho e/ou manifeste o estro (Antoniolli, 2002). Após a ovulação, o folículo remanescente se transforma em corpo lúteo sob a influência do LH. A cavidade folicular é preenchida com vasos sanguíneos e as células da granulosa aumentam de tamanho. O FSH promove o crescimento inicial dos folículos, enquanto o LH estimula sua maturação, produção de estrógeno e ovulação, além de apoiar a formação e função inicial do corpo lúteo (Cunningham, 2008).

O corpo lúteo é uma estrutura ovariana que produz principalmente progesterona, atingindo seu nível máximo de produção entre 5 e 7 dias após sua formação (Antoniolli, 2002). A progesterona prepara o endométrio para a implantação do embrião e inibe contrações uterinas que poderiam prejudicar a gestação. Além disso, a progesterona reduz a liberação de GnRH, inibindo novas ovulações (Ptaszynska, 2007).

Se o ócito liberado durante a ovulação não for fertilizado e não houver sinais de prenhez, o corpo lúteo começará a produzir ocitocina após 10 a 15 dias, estimulando a produção de prostaglandina no endométrio, o que leva à luteólise, ou regressão do corpo lúteo. Com a regressão do corpo lúteo, os níveis de progesterona caem, removendo o bloqueio sobre o GnRH e iniciando um novo ciclo estral (Cunningham, 2008).

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)

É uma técnica reprodutiva desenvolvida para facilitar o manejo do rebanho, permitindo que as inseminações sejam realizadas em horários previamente programados, sem a necessidade de identificar o cio das fêmeas. Além disso, essa prática contribui para induzir o retorno à ciclicidade em vacas que estão em anestro, reduzir o intervalo entre partos e aumentar a taxa de nascimento de bezerros. A IATF também possibilita a sincronização dos cios das fêmeas que não conceberam na primeira tentativa, otimizando o processo reprodutivo como um todo. Já consolidada na realidade da pecuária brasileira, a técnica tem mostrado resultados tão positivos que muitos especialistas acreditam que ela pode



transformar significativamente o perfil dos rebanhos no país em um curto espaço de tempo (Tecnopec, 2008).

A IATF é uma estratégia de manejo reprodutivo com grande impacto na melhoria genética, aumento da produtividade e rentabilidade dos rebanhos. As novilhas que entram na estação de monta têm um grande potencial genético e se tornarão as futuras matrizes da propriedade. No entanto, essa categoria geralmente apresenta índices reprodutivos inferiores aos das vacas adultas. Portanto, é primordial que o profissional técnico compreenda profundamente os mecanismos que levam as novilhas à puberdade e a fisiologia do ciclo estral desses animais. Com esse conhecimento, ele pode implementar de forma eficiente protocolos para a sincronização do estro, melhorando as taxas de prenhez quando essas novilhas forem submetidas à IATF (Rodrigues, 2016).

O uso da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) traz uma série de benefícios para o produtor rural, principalmente pela possibilidade de inseminar um número maior de vacas em um período mais curto. Por meio dessa técnica, a ovulação das fêmeas é induzida, permitindo que a inseminação ocorra em datas e horários previamente determinados, o que torna o processo mais organizado e menos dependente da observação de cio. Essa praticidade reduz a necessidade de mão de obra especializada e permite que o manejo reprodutivo seja mais eficiente. Outra vantagem importante é a possibilidade de programar os nascimentos dos bezerros, o que facilita o planejamento da propriedade, especialmente para que os partos coincidam com a entressafra da produção leiteira. Como resultado, a IATF contribui para o aumento da produção de leite e de bezerros, melhora os índices de fertilidade do rebanho e reduz o intervalo entre os partos, tornando a atividade mais produtiva e rentável (Embrapa, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é uma tecnologia reprodutiva crucial para aprimorar a eficiência e produtividade na criação de gado. A sua principal vantagem reside na sincronização do ciclo menstrual e na indução da ovulação, possibilitando inseminações em horários previamente estabelecidos, proporcionando a necessidade de observação do estro e maximizando a utilização da força de trabalho. Contudo, o sucesso da IATF está diretamente ligado a vários elementos, tais como a gestão nutricional, as condições ambientais e a



condição fisiológica e hormonal das fêmeas, exigindo um planejamento meticuloso e medidas conjuntas para garantir resultados positivos. A união de práticas complementares de gestão, nutrição e bem-estar animal com o domínio técnico da fisiologia reprodutiva possibilita ao produtor maximizar o potencial da IATF. Assim, a técnica tem um impacto significativo no aumento da eficiência reprodutiva, na diminuição do intervalo entre partos e no aprimoramento genético dos rebanhos, tornando uma atividade pecuária mais lucrativa, previsível e sustentável.

REFERÊNCIAS

ANTONIOLLI, C. B. **Desenvolvimento folicular, ondas foliculares e manipulação.** Seminário apresentado na disciplina de Endocrinologia da Reprodução (VET00169) do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS, 2002. Disponível em: <https://www.gineco.com.br/wp-content/uploads/2018/11/desenvolvimento-folicular-ondas-foliculares-e-manipulacao.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C.; ABREU, L. A.; ELLIFF, F. M.; SILVA, L. G.; BATISTA, E. S.; CREPALDI, G. A. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2019). **Rev Bras Reprod Anim**, [S.l.], v. 43, n. 2, p. 308-314, 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002956240> Acesso em: 01 set. 2024.

BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; SÁ FILHO, M. F.; BÓ, G. A. REVIEW: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. **Animal**, [S.l.], v. 12, p. 45-52, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175173111800054X?via%3Dihub> Acesso em: 03 set. 2024.

BURNS, B. M.; FORDYCE, G.; HOLROYD, R. G. A review of factors that impact on the capacity of beef cattle females to conceive, maintain a pregnancy and wean a calf—Implications for reproductive efficiency in northern Australia. **Anim Reprod Sci**, [S.l.], v. 122, p. 1-22, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432010000898?via%3Dihub> Acesso em: 03 set. 2024.

CASTRO, F. C.; FERNANDES, H.; LEAL, C. L. V. Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. **Vet. e Zootec**, [S.l.], v. 25, p. 041-061, 2018. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/226> Acesso em: 01 set. 2024.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária** / 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 710 p.

DAHL, G. E.; TAO, S.; LAPORTA, J. Heat stress impacts immune status in cows across the life cycle. **Frontiers in Veterinary Science**, [S.l.], v. 7, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7067922/> Acesso em: 27 nov. 2024.

DAWUDA, P. M.; SCARAMUZZI, R. J.; LEESE, H. J.; HALL, C. J.; PETERS, A. R.; DREW, S. B.; WATHES, D.



C. Effect of timing of urea feeding on the yield and quality of embryos in lactating dairy cows.

Theriogenology, [S.l.], v. 58, p. 1443-1455, 2002. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12374116/> Acesso em: 31 ago. 2024.

EMBRAPA. Nelore: **Base genética e evolução seletiva no Brasil**. Planaltina: Embrapa, 2002. P. 50.
Acesso em: 05 de maio de 2025

FERREIRA R. M., CONTI T. L., GONÇALVES R. L., SOUTO L. A., SALES J. N. S., SÁ FILHO M. F., ELLIF F.M., BARUSELLI P. S. Synchronization treatments previous to natural breeding anticipate and improve the pregnancy rate of postpartum primiparous beef cows. **Theriogenology**, [S.l.], v. 114, n. 1, p.206-211, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29653388/> Acesso em: 27 nov. 2024.

HERBUT, P.; ANGRECKA, S.; GODYŃ, D.; HOFFMANN, G. The physiological and productivity effects of heat stress in cattle: a review. **Annals of Animal Science**, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 579–593, 2019.
Disponível em: <https://sciencedirect.com/article/10.2478/aoas-2019-0011> Acesso em: 27 nov. 2024.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change: Synthesis Report**. Set. 2017. Disponível em: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf.
Acesso em: 01 de setembro de 2024.

LIVESTOCK HEAT STRESS: Recognition, Response and Prevention. **Washington State University Fact Sheet**, v 157, p 1-10, 2015. Disponível em:
<https://rex.libraries.wsu.edu/esploro/outputs/report/Livestock-heat-stress-Recognition-response-and/99900501790101842> Acesso em: 01 set. 2024.

LOPES, B. C.; FERREIRA, M. B. D.; RAYMUNDO, C. M. **Módulo reprodução bovina**. Canal rural; Faculdades associadas de Uberaba; Associação brasileira dos criadores de zebu. Uberaba, 2015.
Disponível em: <https://pt.slideshare.net/ruralbr/apostila-reproducao-bovina-final> Acesso em: 01 set. 2024.

LÓPEZ-GATIUS, F.; SANTOLARIA, P.; YANIZ, J. ET AL. Factors affecting pregnancy loss from gestation Day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. **Theriogenology**, [S.l.], v. 57, n 1, p.1251-1261, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12013445/> Acesso em: 01 set. 2024.

MENEGASSI, S. R. O.; PEREIRA, G. R.; BREMM, C.; KOETZ JR, C.; LOPES, F. G.; FIORENTINI, E. C.; MCMANUS, C.; DIAS, E. A.; ROCHA, M. K.; LOPES, R. B.; BARCELLOS, J. O. J. Effects of ambient air temperature, humidity, and wind speed on seminal traits in Braford and Nelore bulls at the Brazilian Pantanal. **International Journal of Biometeorology**, [S.l.], v. 60, p. 1787-1794, 2016. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-016-1167-2> Acesso em: 01 set. 2024.

MENEGASSI, S. R. O.; PEREIRA, G. R.; LOPES, F. G.; ROCHA, M. K. EXAME ANDROLÓGICO. IN: MENEGASSI, SILVIO RENATO OLIVEIRA; BARCELLOS, JÚLIO OTÁVIO JARDIM. **Aspectos Reprodutivos do Touro: Teoria e Prática**. Guaíba: Agrolivros, 2015. cap.4, p.45-105.

MENEGASSI, S. R. O.; PEREIRA, G. R.; DIAS, E. A.; KOETZ JR. C.; LOPES, F. G.; BREMM, C.; MCMANUS, C.; LOPES, R. B.; ROCHA, M. K.; CARVALHO, H. R.; BARCELLOS, J. O. J. The uses of infrared thermography to evaluate the effects of climatic variables in bull's reproduction. **International Journal of Biometeorology**, [S.l.], v. 60, p. 151-157, 2016. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00484-015-1013-y> Acesso em: 02 set. 2024.

MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M. F.; AMBRÓSIO, J. D.; DROST, M.; DELORENZO, M.; THATCHER, W. W. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed



insemination. **Theriogenology**, [S.l.], v. 53, p. 1305- 1319, 2000. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10832755/> Acesso em: 02 set. 2024.

NICIURA, S. C. M. **Anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas**. Embrapa Pecuária Sudeste - Artigo em periódico indexado (ALICE). p.15- 27, 2008. Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/48249> Acesso em: 03 set. 2024.

NOGUEIRA, É.; CUEVAS, J.; GAUNA ZENTENO, I. M. A.; RODRIGUES NETO, A. S.; SILVA, J. C. B.; TORRES JÚNIOR, R. A. A. Fertilidade do touro e perdas gestacionais em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, [S.l.], v. 49, n. 1, p. 176-190, 2025. Disponível em: Disponível em: Disponível em:
<https://www.cbpa.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v49/n1/p.176-190.pdf> Acesso em: 27 nov. 2024.

NOGUEIRA, E.; OLIVEIRA, L. O. F.; NICACIO, A. C.; GOMES, R. C.; MEDEIROS, S. R. **Nutrição aplicada à reprodução de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 141-156. Acesso em: 01 set. 2024.

PTASZYNSKA, M. **Compêndio de Reprodução Animal**. Intervet, 2007; cap 1. Disponível em:
https://www.abspecplan.com.br/upload/library/Compendio_Reproducao.pdf Acesso em: 01 set. 2024.

RECHUEM, P. B. A.; OTT, L. C.; MARQUES, T. L. P.; BELEGOTE, A. A.; SILVA, D. A.; GUEDES, P. H. E. Vacinas reprodutivas e seu impacto na reprodução de rebanhos bovinos. **Rev Fluminense de Extensão Universitária**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 23-31, 2024. Disponível em:
<https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RFEU/article/view/4409> Acesso em: 01 set. 2024.

RHOADS, M. L.; RHOADS, R. P.; GILBERT, R. O.; TOOLE, R.; BUTLER, W. R. Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, [S.l.], v. 91, p. 1-10, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16310096/> Acesso em: 02 set. 2024.

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 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, FMVZ. Botucatu, SP. 2016. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148021/rodrigues_adp_dr_bot.pdf?sequence=5&isAllowed=y Acesso em: 02 set. 2024.

SANTOS, J. E. P.; CERRI, R. L. A.; SARTORI, R. Nutritional management of the donor cow. **Theriogenology**, [S.l.], v. 69, n. 1, p. 88- 97, 2008. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17959235/> Acesso em: 03 set. 2024.

SALLES, A. Y. F. L.; BATISTA, L. F.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. F.; CORREIA, É. L. B. Hormônios de crescimento e reprodução de ruminantes submetidos ao estresse térmico. **Jornal de Comportamento Animal e Biometeorologia**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 7-12, 2017.

SUMMERS, A. F.; ROSASCO, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J. Beef Species-Ruminant Nutrition Cactus Beef Symposium: Influence of management decisions during heifer development on enhancing reproductive success and cow longevity1. **J Anim Sci**, [S.l.], v. 97, n.3, p. 1407-1414, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30462240/> Acesso em: 03 set. 2024.

TECNOPEC, **Manual Técnico Sobre Sincronização E Inseminação Artificial Em Tempo Fixo (IATF) Em**



**FATORES DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL
EM TEMPO FIXO (IATF) EM BOVINOS**

Ferreira Neto et al.

Bovinos (Tecnopec). Acesso em: 05/05/ 2025.

TORRES-JÚNIOR, J. R.; MELO, W. O.; ELIAS, A. K. S.; RODRIGUES, L. S.; PENTEADO, L.; BARUSELLI, O. S. Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Rev Bras Reprod Anim**, [S.l.], v. 33, n. 1, p. 53-58, 2009. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-4510> Acesso em: 03 set. 2024.

VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORREA, E. S. Produtividade e eficiência de vacas nelore em pastagem de brachiaria decumbens stapf nos cerrados do Brasil central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.l.], v. 34, n. 4, p. 1357-1365, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/T4Np8ZsDpvPjkqRTGXDRcFL/?format=html&lang=pt> Acesso em: 02 set. 2024.

WILTBANK, M.; LOPEZ, H.; SARTORI, R.; SANGSRITAVONG, S.; GUMEN, A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, [S.l.], v. 65, n. 1, p. 17-29, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16290258/> Acesso em: 01 set. 2024.

