

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ REITORIA DE GRADUAÇÃO  
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM PROGRAMAS DE INSEMINAÇÃO**  
**ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) DE REBANHO NELORE: ANÁLISE**  
**COMPARATIVA DO TRIENIO (2023-2026)**

**Discente:** Paulo da Silva Ferraz Netto

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Laudicéia Oliveira Rocha

Goiânia-Goiás

2026



**Paulo da Silva Ferraz Netto**



**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**  
**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM PROGRAMAS DE INSEMINAÇÃO**  
**ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) DE REBANHO NELORE: ANÁLISE**  
**COMPARATIVA DO TRIENIO (2023-2026)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, junto ao curso de Medicina Veterinária, da Escola de Ciências Médicas e da Vida, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Laudicéia Oliveira Rocha

Goiânia-Goiás

2026

**ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO**

No dia 01/06/2026, às 13:42 horas, o(a) estudante

Paulo da Silva Ferraz Netto,

do curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, expôs, em Sessão Pública de Apresentação de Trabalho de Conclusão de Curso, o

trabalho intitulado Eficiência reprodutiva em programas de

vacinação artificial em tempo fixo (TATF) de rebanhos  
relevo: análise comparativa do tráfego (2023-2026).

para a Banca de Avaliação composta pelos docentes,

Maudeira Oliveira da Rocha (Presidente),

Rodrigo Faiden Carneiro (Membro 1) e

Marlos Castanheira (Membro 2). O

trabalho da Banca de Avaliação foi conduzido pelo (a) docente Presidente que, inicialmente, após apresentar os docentes integrantes da Comissão, concedeu 20+5 minutos ao (a) aluno (a) para que este (a) expusesse o trabalho. Após a exposição, o (a) docente Presidente concedeu a palavra a cada membro convidado da Comissão para que estes arguissem o (a) aluno. Após o encerramento das arguições, a Banca de Avaliação, reunida isoladamente, avaliou o trabalho desenvolvido e o desempenho do (a) aluno na exposição, considerada a trajetória deste (a) no desenvolvimento do TCC. Como resultado da avaliação, a Banca de Avaliação deliberou pela:

( ) Aprovação;

☒ Aprovação, condicionado às correções recomendadas pelos membros da banca;

( ) Reprovação.

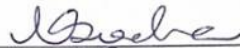
**Aprovação condicionada às correções recomendadas pelos membros da banca:**

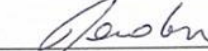
A Banca de Avaliação conclui que o(a) aluno está APROVADO(A) condicionado às correções de forma e/ou conteúdo recomendados. As correções deverão ser indicadas no formulário de Avaliação Final de Trabalho de Conclusão de Curso. O(A) aluno terá o prazo de 10 dias para os ajustes e entrega da versão final ao professor (a) orientador (a), contado a partir da data da sessão de apresentação pública do TCC.

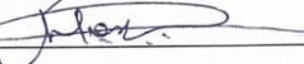
**Reprovação.**

A Banca de Avaliação conclui que o trabalho apresentado não satisfaz as condições mínimas e o estudante está REPROVADO(A).

**A Banca Avaliadora:**

Membro Presidente da Banca Avaliadora: 

Membro Convidado da Banca Avaliadora: 

Membro Convidado da Banca Avaliadora: 

## SUMÁRIO

|            |                                                                       |             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
|            | <b>LISTA DE FIGURAS.....</b>                                          | <b>IV</b>   |
|            | <b>LISTA DE TABELAS.....</b>                                          | <b>VII</b>  |
|            | <b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>                                         | <b>VIII</b> |
| CAPÍTULO 1 | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                                                | <b>1</b>    |
| CAPÍTULO 2 | <b>REVISAO DE LITERATURA.....</b>                                     | <b>3</b>    |
| 2.1.       | Importância da Reprodução e Indicadores Econômicos.....               | 3           |
| 2.2.       | A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) .....                   | 4           |
| 2.3.       | Escore de Condição Corporal (ECC) .....                               | 7           |
| 2.4.       | Taxa de Prenhez por Categoria de Matrizes .....                       | 9           |
| 2.5.       | Idade ao Primeiro Parto (IPP).....                                    | 10          |
| 2.6.       | Período de Serviço (PS).....                                          | 11          |
| 2.7.       | Total de Prenhez na Primeira Inseminação (TP1) .....                  | 12          |
| 2.8.       | Peso à Desmama (PD) .....                                             | 13          |
| 2.9.       | Planejamento, Gestão e Pecuária Digital.....                          | 13          |
| 3.         | <b>METODOLOGIA.....</b>                                               | <b>15</b>   |
| 3.1        | Localização e Caracterização das Propriedades.....                    | 15          |
| 3.2.       | Manejo Nutricional e Geral .....                                      | 15          |
| 3.3.       | Manejo Reprodutivo e Protocolos Hormonais.....                        | 17          |
| 3.4.       | Ultrassonografia Doppler na Ressincronização Precoce.....             | 18          |
| 3.5.       | Seleção e descarte baseado nos grupos estabelecidos.....              | 20          |
| 3.6.       | Grupos Experimentais.....                                             | 21          |
| 3.7.       | Escore de Condição Corporal (ECC).....                                | 23          |
| 3.8.       | Sistema de Identificação Eletrônica (RFID) e Softwares de Gestão..... | 25          |
| 3.9.       | Coleta de Dados e Variáveis Analisadas.....                           | 26          |
| 3.10.      | Peso Ajustado aos 205 Dias (P205) .....                               | 28          |
| 3.11.      | Análise dos dados.....                                                | 29          |
| 4.         | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                   | <b>30</b>   |
| 4.1        | Composição dos Plantéis e Caracterização das Matrizes .....           | 30          |
| 4.2.       | Eficiência Reprodutiva e Parâmetros Fisiológicos por Propriedade..... | 30          |
| 4.3.       | Análise de Viabilidade Econômica e Custos de Produção.....            | 33          |
| 4.4.       | Distribuição Cronológica dos Nascimento.....                          | 34          |
| 5.         | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                    | <b>40</b>   |
| 6.         | <b>CONCLUSÃO.....</b>                                                 | <b>41</b>   |
| 7.         | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                | <b>41</b>   |

## LISTA DE FIGURAS

|           |                                                                                                                                                                     |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. | Figura 1. Aparelho de Ultrassom Doppler usado na ressincronização precoce e para a confirmação de diagnostico gestacional DG Final após 60 / 75 dias após IATF..... | 19 |
| Figura 2. | Lote de novilhas nulíparas destinadas a IATF safra D, em piquetes de <i>Urochloa Brizantha</i> .....                                                                | 21 |
| Figura 3. | Lote de múltíparas paridas recebendo suplementação com sal mineral 80g de P (fósforo) .....                                                                         | 22 |
| Figura 4. | Balança eletrônica, bastão de leitura e aplicativo JETBOV utilizados nos Manejos.....                                                                               | 24 |
| Figura 5. | Desmamas de fêmeas Fazenda A safra B – 2022/2023 animais que seriam as primíparas do ano 2024/2025.....                                                             | 26 |

## LISTA DE TABELAS

|            |                                                                                                                                                        |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1–  | Estratificação da suplementação por categoria animal.....                                                                                              | 15 |
| Tabela 2–  | Protocolo Hormonal Completo, Indução e IATF nas Fazendas B e A, no município de Peixe, no estado do Tocantins.....                                     | 16 |
| Tabela 3–  | Protocolos hormonais de sincronização e de ressincronização para fêmeas vazias, nas Fazendas B e A, no município de Peixe, no estado do Tocantins..... | 17 |
| Tabela 4–  | Protocolo de indução de ciclicidade .....                                                                                                              | 17 |
| Tabela 5–  | CrITÉrios de Seleção entre Grupos de Novilhas nas A e B, no município de Peixe, no estado do Tocantins.....                                            | 19 |
| Tabela 6–  | Resumo sintético dos animais trabalhados por categoria. De 2023 até 2026.....                                                                          | 22 |
| Tabela 7.  | Escore corporal (ECC) em vacas – Escore 1 a 5.....                                                                                                     | 23 |
| Tabela 8.  | Número de matrizes expostas e número de prenhez diagnosticadas por ultrassonografia.....                                                               | 30 |
| Tabela 9.  | Tabela: Custo / prenhez por fazenda em cada ano.....                                                                                                   | 31 |
| Tabela10.  | Distribuição mensal e tendência dos nascimentos por ano nas Fazendas B e A.....                                                                        | 34 |
| Tabela 11. | Taxa de prenhez na primeira IATF (TP1) e ECC por categoria.....                                                                                        | 35 |
| Tabela 12. | Desempenho Ponderal ao Desmame por categoria e ano.....                                                                                                | 36 |

**LISTA DE GRÁFICOS**

|            |                                                                                                                                          |    |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. | Boletim ASBIA referente a série histórica brasileira quanto ao número de inseminações artificiais efetuadas nos anos de 2002 a 2025..... | 6  |
| Gráfico 2. | Distribuição mensal dos nascimentos por ano nas Fazendas A e B.....                                                                      | 33 |

## RESUMO

A eficiência reprodutiva em bovinos de corte é determinada pela complexa interação entre genética, sanidade, protocolos hormonais e manejo nutricional. O presente estudo analisou os indicadores produtivos de 3.318 matrizes nas Fazendas A e B ao longo de três safras consecutivas (2023/24 a 2025/26), submetidas a até três serviços de IATF. Os resultados confirmam o Escore de Condição Corporal (ECC) como o principal preditor biológico da fertilidade: escores inferiores a 2,50 (escala 1-5) comprometeram a pulsatilidade de LH e a viabilidade embrionária, elevando o custo efetivo por dose de sêmen devido à menor taxa de serviço na primeira IATF. Na Fazenda A, a elevação do ECC médio de 2,29 para 2,48 na safra 2025/26 resultou em um incremento de 9,7 pontos percentuais na taxa de prenhez final (64,3% para 74,0%). Em contrapartida, na Fazenda B, a regressão da condição corporal (2,42 para 2,35) associou-se a uma queda acentuada na fertilidade (86,1% para 59,9%).

A correlação entre o ECC materno e o desempenho da progênie revelou-se igualmente crítica: bezerros de matrizes com  $ECC \geq 2,50$  apresentaram peso ajustado aos 205 dias até 45 kg superior, com impacto econômico de R\$ 717,30 por bezerro. Notavelmente, a diminuição da média de peso à desmama foi mais acentuada entre as primíparas, categoria que demonstrou maior sensibilidade ao balanço energético negativo. Para otimizar o giro reprodutivo, a utilização da ultrassonografia Doppler permitiu o encurtamento da estação de monta ao viabilizar três ressincronizações com redução de 8 dias em cada ciclo (24 dias no total). Os resultados ratificam a necessidade de monitoramento sistemático do ECC a cada 14-21 dias e planejamento nutricional estratificado com suplementação na transição seca-águas para maximizar a eficiência técnica e econômica da pecuária de cria

**Palavras-chave:** Eficiência reprodutiva, estresse térmico, escore de condição corporal, inseminação artificial em tempo fixo, ultrassonografia doppler, peso à desmama.

## ABSTRACT

Reproductive efficiency in beef cattle is determined by the complex interaction between genetics, health, hormonal protocols, and nutritional management. This study analyzed the production indicators of 3,318 beef cows at Farms A and B over three consecutive breeding seasons (2023/24 to 2025/26), subjected to up to three FTAI (Fixed-Time Artificial Insemination) services. The results confirm Body Condition Score (BCS) as the primary biological predictor of fertility: scores below 2.50 (1-5 scale) compromised LH pulsatility and embryonic viability, increasing the effective cost per semen dose due to a lower service rate in the first FTAI. At Farm A, an increase in average BCS from 2.29 to 2.48 in the 2025/26 season resulted in a 9.7 percentage point gain in the final pregnancy rate (64.3% to 74.0%). Conversely, at Farm B, the regression of body condition (2.42 to 2.35) was associated with a sharp decline in fertility (86.1% to 59.9%).

The correlation between maternal BCS and progeny performance proved equally critical: calves from dams with  $BCS \geq 2.40$  showed an adjusted 205-day weaning weight up to 45 kg higher, with an estimated economic impact of R\$ 717.30 per calf. Notably, the decrease in average weaning weight was more pronounced among primiparous cows, a category that demonstrated higher sensitivity to negative energy balance. To optimize reproductive turnover, the use of Doppler ultrasonography allowed for a shorter breeding season by enabling three resynchronizations with an 8-day reduction in each cycle (24 days in total). The results ratify the need for systematic BCS monitoring every 14-21 days and stratified nutritional planning with supplementation during the dry-to-wet season transition to maximize the technical and economic efficiency of cow-calf operations.

**Keywords:** Reproductive efficiency, heat stress, body condition score, fixed-time artificial insemination, Doppler ultrasonography, weaning weight.

“Esqueço-me das coisas que ficaram para trás e  
avanço para as coisas que estão diante de mim.

Prossigo para o alvo...”

Epístola de Filipenses

**3:13-14**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, pela concessão da vida, pela força interior e por guiar meus passos em cada etapa desta jornada acadêmica e pessoal, tornando possível a superação dos momentos de maior desafio.

À minha família, em especial à minha esposa Manuela Ferraz, pelo apoio incondicional, amor paciente e compreensão demonstrados durante os anos de graduação. Suas palavras de incentivo, apoio e presença constante foram os pilares necessários para que eu mantivesse a determinação e o foco na conclusão deste ciclo. Aos meus queridos filhos, Ana Luísa e Igor, que são a razão de toda a minha dedicação; vocês são o combustível diário para a minha busca por constante capacitação e para o meu desejo de prover o melhor que a vida possa lhes oferecer.

À Prof.<sup>a</sup> Dra. Laudicéia Oliveira Rocha, pela orientação segura, paciência metodológica e ensinamentos valiosos transmitidos durante a elaboração deste trabalho, cuja dedicação foi essencial para o meu amadurecimento científico e profissional.

Aos proprietários, administradores e colaboradores das Fazendas Condessa e Lagoa Bonita, pela receptividade, confiança e disponibilização dos dados zootécnicos e operacionais que fundamentaram esta pesquisa.

Aos professores, técnicos e funcionários do Curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pelos ensinamentos teóricos e práticos compartilhados ao longo da graduação, que consolidaram minha formação acadêmica.

Aos meus colegas de turma e amigos, pela convivência fraterna, discussões técnicas e auxílio mútuo nos momentos de estudo e no cotidiano universitário.



## CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira ocupa posição de destaque no cenário mundial, com o maior rebanho comercial do mundo e liderança nas exportações de carne bovina (ABIEC, 2024). O país possui aproximadamente 234 milhões de cabeças de gado, das quais cerca de 80 milhões são fêmeas em idade reprodutiva, distribuídas em mais de 170 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2023). Apesar desses números expressivos, a eficiência produtiva do setor ainda apresenta indicadores aquém do potencial, especialmente no que tange aos índices reprodutivos dos rebanhos de cria.

A eficiência reprodutiva é reconhecidamente o fator de maior impacto sobre a produtividade e a lucratividade dos sistemas de cria, uma vez que determina o número de bezerros desmamados por estação de monta e, consequentemente, a taxa de desfrute do rebanho (Baruselli *et al.*, 2017). Uma vaca de corte deve parir um bezerro por ano para que o sistema seja economicamente viável, o que exige intervalo de partos inferior a 12 meses e taxa de natalidade superior a 80% (D'Occhio *et al.*, 2019). No entanto, a média nacional de taxa de desmama situa-se em torno de 65 a 70%, valor abaixo do potencial produtivo das raças zebuínas quando manejadas adequadamente.

Dentre as biotécnicas reprodutivas disponíveis, a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) destaca-se como a ferramenta de maior disseminação na pecuária brasileira, com crescimento expressivo nos últimos anos. De acordo com a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA, 2024), o número de fêmeas bovinas inseminadas por IATF atingiu aproximadamente 23,5% do total de matrizes de corte em 2023, representando incremento superior a 200% na última década. A IATF permite a inseminação de muitas fêmeas em período programado, sem necessidade de detecção de estro, o que otimiza o manejo reprodutivo e viabiliza o acasalamento de fêmeas com genética superior (Nogueira *et al.*, 2023).

O sucesso dos programas de IATF, entretanto, é influenciado por múltiplos fatores inter-relacionados, entre os quais se destacam a condição corporal das matrizes, o estresse térmico, o manejo nutricional, a categoria animal e a eficiência dos protocolos hormonais empregados (Sá Filho *et al.*, 2020). Além disso, a renovação do plantel e a composição do rebanho por categoria animal também exercem influência determinante sobre os resultados reprodutivos, pois rebanhos com elevada proporção de primíparas tendem a apresentar menores taxas de prenhez quando comparados àqueles com predominância de múltiparas,

em função das diferenças em maturidade ovariana, exigências nutricionais e capacidade de resposta aos protocolos hormonais (Silva *et al.*, 2022). A compreensão dessas diferenças é essencial para o planejamento do manejo reprodutivo e para a tomada de decisões sobre descarte e reposição de matrizes.

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar a eficiência reprodutiva de três estações de monta consecutivas (2023/2024 a 2025/2026) em duas fazendas comerciais de cria da região Centro-Oeste do Brasil, identificando os fatores associados ao desempenho e propondo estratégias de manejo para a melhoria dos índices reprodutivos.

Como objetivos específicos, buscou-se: (a) caracterizar a composição dos plantéis e a dinâmica de renovação dos rebanhos ao longo do período; (b) analisar a distribuição mensal dos nascimentos e sua correlação com fatores ambientais e composição do rebanho; (c) comparar os indicadores sintéticos de desempenho (taxa geral de prenhez, taxa por protocolo, protocolos por animal e ECC) entre as fazendas; (d) correlacionar o escore de condição corporal com a taxa geral de prenhez; (e) descrever o protocolo de indução de ciclicidade e os critérios de seleção e descarte adotados.

## CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância da reprodução

A pecuária bovina brasileira ocupa posição estratégica no agronegócio mundial, contribuindo de maneira substancial para o Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário, para a geração de empregos e para o abastecimento dos mercados interno e externo (Lobê *et al.*, 2025). A gestão eficaz das propriedades se baseia no planejamento e controle dos dados, com uso de tecnologias e ferramentas de gestão, com a finalidade de auxiliar nas atividades pecuárias e na mitigação de perdas, além de contribuir para uma produção mais lucrativa (Marinho e Brito, 2024). Segundo os autores, a maioria das propriedades de bovinocultura são de modelo familiares, geralmente não são consideradas empresas, não realizam adequadamente o planejamento e controle de despesas e receitas, os quais são necessários, principalmente para orientar as tomadas de decisões.

Entretanto, a pecuária brasileira passa por grandes mudanças desde o contexto industrial de beneficiamento da carne e cortes especializados para mercados específicos e internacionais. Assim como, no setor produtivo com o emprego de tecnologias, diversificação de atividades e novas formas de comercialização por meio dos avanços na produção animal, com aumento do rebanho efetivo, por emprego de biotecnologias de reprodução. Que aliada ao conjunto de ações como: manejo, gestão, sanidade, melhoramento genético, bem-estar animal, contribuem para a gestão empresarial das propriedades, e esforços para se alcançar práticas produtivas melhores do ponto de vista ambiental e econômico (Carvalho *et al.*, 2017).

Segundo Baruselli *et al* (2018) os sistemas modernos de produção de carne bovina dependem das estratégias traçadas para aumentar a produtividade e conseguir atender a demanda mundial de carne. Haja vista que o Brasil em 2025, segundo a USDA (2026) se consagrou como o maior exportador de carne bovina, com uma produção estimada de 12,35 milhões de toneladas, passando o Estados Unidos que registrou 11,81 milhões de toneladas. Esse incremento de 20,9% em relação a 2024 pode ser explicado pelo avanço no uso de biotecnologias reprodutivas, a fim de atender à crescente demanda mundial por alimentos.

Segundo Sales *et al.* (2023) a maior produtividade da pecuária está correlacionada com a eficiência reprodutiva do rebanho. Os autores pontuam que as biotécnicas da

reprodução, principalmente os protocolos de sincronização da ovulação, são de grande importância para otimizar a produção e acelerar o ganho genético dos rebanhos. De acordo com Baruselli *et al* (2018) além de eficácia comprovada, as tecnologias aplicadas ao campo devem ser de fácil aplicação, para gerar ganhos diretos no campo, e assim melhorar a produtividade e, ao mesmo tempo, gerar retornos econômicos positivos para os pecuaristas.

Nesse sentido, a ineficácia reprodutiva continua sendo um grande obstáculo na pecuária brasileira, embora obtido inúmeros avanços, ainda é afetada por elementos como genética, nutrição, gestão, idade e condições ambientais (Menegassi *et al.*, 2016). Na pecuária de corte, a lucratividade é medida pelo número de bezerros produzidos por vaca por ano (Baruselli *et al.*, 2017a ). Ou seja, quanto mais curtos os intervalos entre partos; o número de nascimentos mais precoces durante a estação de parição; a maior uniformidade dos bezerros; além de a estação de parição mais concentrada e o desmame de bezerros mais pesados são metas a serem buscadas para uma gestão eficiente.

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). Para isso, torna-se essencial um rebanho melhorado geneticamente, com manejo satisfatório de todas as categorias, capacitação da mão de obra, utilização da administração de informações, forragens de boa qualidade, estação de monta bem de limitada, calendário de vacinações efetivo, descarte dos animais inférteis e realização do exame andrológico dos touros (SCHILLINGS NETO *et al.*, 2019).

Portanto, melhorias nestes princípios, elevam a pecuária a uma atuação cada vez mais empresarial, pois identificar os fatores determinantes para eficiência reprodutiva na IATF em bovinos, tem sido o foco na gestão, do planejamento e da capacitação da mão de obra, visando melhores resultados reprodutivos. Ao compreender as variáveis que mais influenciam o sucesso da técnica de IATF, é possível propor práticas de manejo, mais eficazes que favoreçam o aumento das taxas de prenhez.

## 2.2. A Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)

A IATF no gado de corte oferece diversas vantagens significativas. Segundo Baruselli *et al.* (2019) ela permite a sincronização precisa do ciclo estral das fêmeas, facilitando a inseminação de um grupo grande de animais em um período reduzido, o que

melhora a eficiência reprodutiva e aumenta a taxa de concepção. Os autores descrevem que se trata de um gerenciamento mais eficiente da reprodução, pois reduz o custo e o tempo de manejo, e possibilita o uso mais eficaz de touros geneticamente superiores, promovendo a melhoria genética do rebanho, além de contribuir para o controle sanitário e reduzir a necessidade de presença constante de touros no rebanho.

A IATF possui muitas vantagens se compararmos à estação de monta feita somente com touros, como padronização de lotes de bezerros, controle de doenças que podem ser transmitidas pelo touro, cruzamento industrial que permitem ao criador fazer cruzamento de raças zebuínas com taurinas, prevenção de acidentes com a vaca ou com o touro na hora da monta, redução de problemas nos partos utilizando touros certos, entre outras vantagens (ASBIA, 2022).

Embora as vantagens sejam evidentes, Machado (2020) destacou que o investimento inicial com a IATF é elevado, sobretudo devido ao alto preço dos hormônios usados e da mão-de-obra especializada, que contribuem para que a IATF não seja tão amplamente utilizada, haja vista que cerca de 90% dos bezerros nascidos no Brasil são provenientes do sistema de monta natural.

Conforme Baruseli *et al.* (2019) ao introduzir essa tecnologia nos rebanhos de corte, verifica-se melhora nos índices que influenciam o número de bezerros produzidos, tais ganhos adicionais no peso ao desmame, por promover o aprimoramento genético. Os autores ressaltam que esses fatores não impactam apenas a fase de cria, mas em toda cadeia produtiva da bovinocultura de corte.

De acordo com a série histórica apresentada no Boletim IATF (2025) o Brasil passa por um cenário semelhante ao do ano de 2021, em que houve crescimento de 1,5% do seu rebanho bovino. Após queda por dois anos consecutivos e a tendência de retenção de fêmea. Esse cenário é o mesmo verificado no ano de 2025, com aumento de 6,2% na comercialização de protocolos para IATF em relação ao ano anterior (2024), o que representa um aumento de 1.441.857 protocolos. Embora ocorreu aumento nas vendas de protocolos para IATF (+6,2%) esse foi ligeiramente inferior ao das vendas de sêmen (+8,8%), o que resultou em uma redução no percentual de animais inseminados, pois em 2024 o percentual era de 91,8%, passando para 90,2% em 2025. Mas, o número de fêmeas bovinas inseminadas por IATF no Brasil permanece em patamares elevados, reforçando a consolidação dessa tecnologia no mercado de inseminação artificial. Os dados da evolução do mercado de IA e IATF, estão apresentados no Gráfico 1.

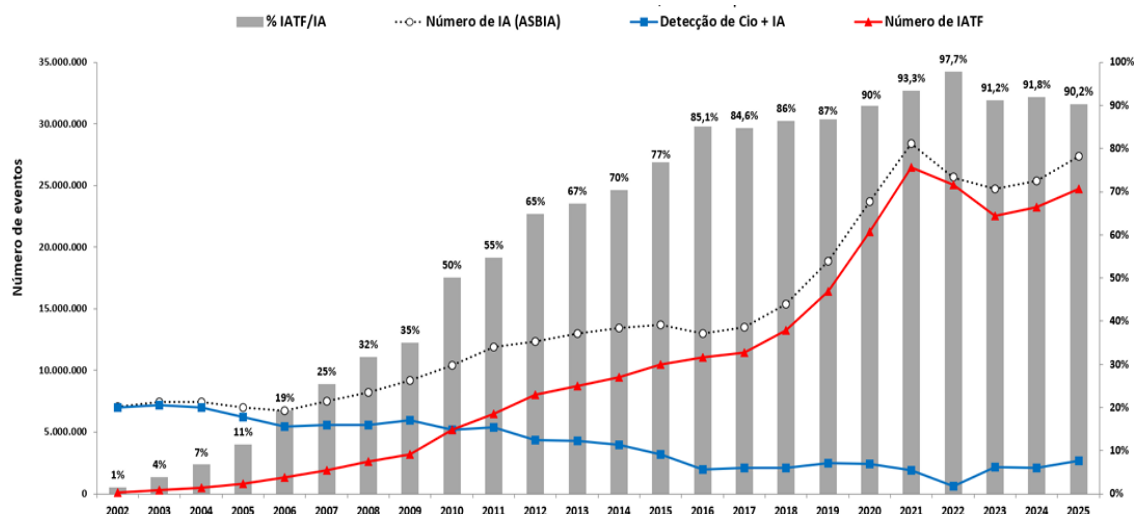


GRAFICO 1 – Boletim ASBIA referente a série histórica brasileira quanto ao número de inseminações artificiais efetuadas nos anos de 2002 a 2025.

Fonte: Adaptada do Boletim da IATF (2025).

Conforme o estudo de Sanches Oliveira *et al.* (2022), o emprego de estação de monta com IATF em fêmeas Nelore apresenta correlação significativa entre o escore de condição corporal e as taxas de prenhez obtidas, reforçando a importância do manejo nutricional prévio ao protocolo. Tais ganhos só são possíveis se o pecuarista se atualizar, incorporando novas tecnologias em sua prática, para que consiga aumentar a rentabilidade da produção, tendo em vista que este deve estar preparado para criar uma maior quantidade de animais com maior eficiência reprodutiva e desenvoltura na sua área (SILVA *et al.*, 2025).

A otimização da eficiência reprodutiva é fundamental para garantir a sustentabilidade econômica e o maior retorno da atividade. Indicadores como taxa de prenhez, intervalo entre partos, peso à desmama e escore de condição corporal refletem diretamente na produção de bezerros por vaca por ano e, conseqüentemente, na quantidade de carne produzida, consolidando a reprodução como pilar estratégico da rentabilidade.

### 2.3. Escore Condição corporal (ECC)

Para os programas de IATF em bovinos de corte, especialmente raças zebuínas como nelore, o escore corporal (EC) destaca-se como indicador reprodutivo essencial para o sucesso final, influenciando diretamente a taxa de concepção e a eficiência do rebanho (Pereira *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2023). De acordo com a Pfeifer *et al.* (2021) a ECC é uma escala subjetiva de avaliação visual e tátil que quantifica as reservas de gordura em regiões como garupa, costelas e cauda, adotando predominantemente a faixa de 1 a 5 no Brasil: 1 (emaciação extrema), 2 (magro), 3 (adequado), 4 (gordo) e 5 (obeso).

O monitoramento do EC visa acompanhar o balanço energético pós-parto, garantindo que as vacas atinjam o pico de condição (45-60 dias) antes da IATF. Sua importância reside na correlação direta com a fertilidade: fêmeas com EC < 2,5 exibem anestro prolongado e taxas de prenhez 20-30% inferiores, enquanto o intervalo ideal de 2,5-3,5 otimiza ovulação e implantação embrionária, elevando a prenhez para 50-65% (SANCHES OLIVEIRA *et al.*, 2022; SILVA *et al.*, 2023).

Os ajustes nutricionais baseados no EC podem aumentar em 10-15% os resultados reprodutivos (Pereira *et al.*, 2020). Em vacas em anestro pós-parto, a sincronização torna-se mais desafiadora devido ao balanço energético negativo e à baixa pulsatilidade de LH. O uso da Gonadotrofina Coriônica Equina (ECG) é crucial, devido à sua ação Hormônio Folículo-Estimulante/Hormônio Luteinizante (FSH/LH-like). O eCG estimula o desenvolvimento folicular e aumenta o diâmetro do Folículo Pré-Ovulatório (FPO), elevando significativamente as taxas de prenhez em fêmeas que ainda não retornaram à ciclicidade (Pugliesi *et al.*, 2023). Pesquisas apontam que o eCG tem maior eficiência em fêmeas com baixo escore de condição corporal (CC) (Bilbao *et al.*, 2016), embora seu uso em fêmeas com ECC satisfatória possa ser economicamente inviável por não aumentar a concepção (Rodrigues e Oliveira Júnior, 2022).

O ECC influencia o retorno à ciclicidade no pós-parto, pois as fêmeas com baixo ECC apresentam maior sensibilidade hipotalâmica aos efeitos de feedback negativo do estradiol, levando a um aumento no intervalo entre o parto e o retorno à ciclicidade (D'Occhio *et al.*, 2019). Ainda, fêmeas que perdem ou mantêm ECC do parto à IATF apresentam menores taxas de prenhez do que fêmeas que ganham ECC (52,7% vs. 62,2%),

indicando a importância de monitorar o ECC durante o período pós-parto para otimizar os resultados (Abreu *et al.*, 2021).

Além da idade, a condição corporal dos bovinos também exerce uma influência significativa na eficiência reprodutiva. A condição corporal reflete o estado nutricional e o equilíbrio energético dos animais e pode ser avaliada por meio de escores de condição corporal, que consideram a quantidade de gordura e musculatura presentes no corpo do animal. Fêmeas com uma condição corporal inadequada, seja por excesso ou falta de peso, podem apresentar problemas reprodutivos, como anestro (ausência de ciclos estrais), baixa taxa de concepção e dificuldade no parto.

Na nutrição do gado reprodutor devem ser seguidos os princípios de garantia de uma alimentação adequada e saudável. Fatores como idade da vaca, peso, fase da gestação, saúde e condição corporal devem ser levados em consideração e a dieta deve ser ajustada para atender às necessidades específicas (CARDOSO; TRINDADE, 2022).

Animais necessitam de energia suficiente para manter suas funções vitais, como crescimento, manutenção da condição corporal e reprodução. A proteína é essencial para o crescimento, desenvolvimento e reparação dos tecidos corporais. Uma dieta rica em proteínas de qualidade é crucial para promover tanto o desenvolvimento saudável dos bezerros quanto o bom funcionamento do organismo das vacas. Por isso, é importante ajustar a suplementação com base nesses fatores, utilizando uma dieta que inclua cereais como milho, algodão, soja e sorgo, com um teor de proteína bruta entre 18% e 20%, além de um aporte de vitaminas de 10% para vacas multíparas e 20% para novilhas (Marques *et al.*, 2022).

O escore corporal das vacas é um indicador crucial do desempenho reprodutivo. Vacas com escore corporal muito baixo ou muito alto podem enfrentar dificuldades em atingir boas taxas de concepção e em manter uma gestação saudável. Portanto, os protocolos hormonais podem ser ajustados de acordo com o escore corporal das vacas para otimizar sua saúde reprodutiva. Os protocolos para vacas com escore corporal muito baixo podem ser acompanhados por um programa de manejo que intensifique a administração de hormônios para estimular a ovulação, visando uma taxa de sucesso maior. Para vacas com escore corporal baixo (magras), o foco deve ser na melhoria da condição corporal e na promoção da ciclicidade reprodutiva. Diversos hormônios e protocolos podem ser empregados nesse contexto (RODRIGUES; OLIVEIRA JÚNIOR, 2022).

De acordo com Cardoso e Trindade (2022) a falta de nutrientes adequados pode afetar diretamente o ciclo estral das fêmeas, levando a irregularidades e atrasos na ovulação.

Por outro lado, o excesso de peso também pode prejudicar a eficiência reprodutiva, aumentando o risco de problemas metabólicos, como a síndrome do ovário policístico, que interfere na função ovariana e na fertilidade e consequente taxa de prenhez.

#### 2.4. Taxa de Prenhez por Categoria de Matrizes

Na IATF a taxa de prenhez por categoria é um indicador reprodutivo chave em programas de reprodução para bovinos de corte, por primar pela eficiência de concepção por grupos etários ou paridade das fêmeas, como novilhas (pré-parto), primíparas (primeiro parto) e múltiparas (múltiplos partos) (Silva *et al.*, 2025; Pereira *et al.*, 2020).

O conceito baseia-se no cálculo percentual de fêmeas prenhes diagnosticadas por meio do exame ultrassonográfico por volta dos 30 a 40 dias pós-IATF, em conformidade com a categoria animal avaliada, o que viabiliza análises comparativas consistentes dentro do rebanho (SILVA *et al.*, 2022). Tipicamente, fêmeas múltiparas atingem taxas de prenhez por protocolo superiores, variando de 50% a 65%, enquanto primíparas apresentam índices entre 40% e 55%, e novilhas oscilam em torno de 30% a 50% (BARUSELLI *et al.*, 2019). Essas variações são decorrentes de fatores fisiológicos distintos, tais como o grau de maturidade ovariana, o estresse da primeira lactação e as oscilações no escore de condição corporal (ECC) ao início do protocolo reprodutivo.

O monitoramento das desigualdades reprodutivas entre categorias permite identificar os gargalos para intervenções específicas, como protocolos hormonais ajustados, por exemplo doses maiores de progesterona para novilhas (BARUSELLI *et al.*, 2019).

A otimização da eficiência reprodutiva global do rebanho deverá ser sem segmentação, pois perdas em subgrupos diluem o resultado (taxa média <50%). No entanto, a gestão por categoria, eleva-se a uniformidade e a taxa de desmana (<15%), reduz o intervalo entre partos em 20-30 dias. A literatura recente aponta ganhos concretos, conforme os estudos de Silva *et al.* (2025) cujos protocolos com animais da raça Nelore foram otimizados conforme a categoria, sendo que aumentam a prenhez nas novilhas que era de 10-20%, passando a resultados de 35% até 50%, os autores ressaltaram que ao equalizar os grupos se eleva o índice geral para até 55-60%.

No Centro-Oeste, Embrapa relata ROI (retorno sobre investimento) de R\$ 150-300/vaca via redução de ciclos vazios (Pereira *et al.*, 2020). Portanto, estratégias como

adoção de protocolos específicos por categoria animal, suplementação alimentar direcionada e ressincronização precoce são fundamentais para maximizar as taxas de prenhez (BÓ *et al.*, 2021). Além disso, permite que animais mais precoces possam iniciar sua vida reprodutiva em um ano antes, por melhorar eficiência produtiva do sistema.

## 2.5. Idade ao Primeiro Parto (IPP)

A Idade ao Primeiro Parto (IPP) é definida como o intervalo temporal entre o nascimento da novilha e seu parto inicial (Rocha e Silva *et al.*, 2023). Em programas que utilizam a IATF, esse indicador assume papel estratégico, pois reflete diretamente a eficiência do sistema de produção. De acordo com Nogueira *et al.* (2023), o intervalo ideal situa-se entre 24 e 30 meses (720 a 900 dias). Os autores advertem que partos abaixo dos 24 meses podem comprometer o desenvolvimento uterino da matriz, enquanto índices superiores a 36 meses elevam drasticamente os custos de manutenção de animais improdutivos no rebanho.

O monitoramento da IPP visa, primordialmente, antecipar a entrada das novilhas no ciclo produtivo (Rocha e Silva *et al.*, 2023). Ao sincronizar lotes entre os 14 e 16 meses para que venham a parir aos 24 meses, observa-se uma otimização significativa dos índices zootécnicos (Nogueira *et al.*, 2023). Heslin *et al.* (2020) destacam que essa antecipação pode elevar a produção de bezerros por vaca ao ano, além de gerar economia expressiva no trato das categorias improdutivas.

Os resultados práticos da IATF demonstram que é possível reduzir a IPP média de 34 para 26 meses, aumentando a produção de desmamados e reduzindo o intervalo entre partos (Nogueira *et al.*, 2023). Brunes *et al.* (2024) apontam que a precocidade sexual é uma característica de média herdabilidade, passível de ser incorporada como critério de seleção em programas de melhoramento genético. Rocha e Silva *et al.* (2023) reforçam que o sucesso da redução da IPP depende da maturação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, processo intrinsecamente ligado ao peso e à condição corporal, o que ressalta o caráter fundamental da nutrição sobre os parâmetros reprodutivos.

A aplicação da IATF em fêmeas zebuínas pré-púberes tem se mostrado uma solução eficaz para reduzir a idade ao primeiro serviço e à concepção (Nogueira *et al.*, 2023). Brunes *et al.* (2024) observaram que novilhas Nelore que conceberam precocemente apresentaram maior probabilidade de permanência no rebanho e maior produtividade acumulada ao longo da vida. Ao promover essa extensão da vida reprodutiva, a tecnologia aumenta o número

total de bezerros produzidos por matriz e reduz o intervalo entre gerações, acelerando o ganho genético (Rocha e Silva *et al.*, 2023; Baruselli *et al.*, 2017).

Neste contexto, a idade torna-se um fator determinante no desenvolvimento sexual. Rocha e Silva *et al.* (2023) observam que, embora a puberdade varie entre indivíduos, fêmeas Nelore geralmente atingem a maturidade entre os 9 e 15 meses quando submetidas a manejo nutricional adequado. Atrasos nesse processo frequentemente decorrem de nutrição inadequada ou manejo estressante. O uso de progesterona injetável ou dispositivos intravaginais prévios à IATF para indução de ciclicidade em novilhas Nelore torna-se, portanto, uma estratégia essencial para elevar a eficiência reprodutiva e a produtividade do setor (MAGI *et al.*, 2020; Nogueira *et al.*, 2023).

## 2.6. Período de Serviço (PS)

O Período de Serviço (PS), também denominado intervalo parto-concepção ou dias pós-parto à prenhez (DPP), compreende o tempo decorrido entre o parto e a nova concepção. Esse indicador, mensurado via ultrassonografia entre 30 e 40 dias após a IATF, é um dos pilares da eficiência reprodutiva em rebanhos Nelore. De acordo com Silva *et al.* (2022) e Silva *et al.* (2025), o intervalo ideal deve situar-se entre 80 e 110 dias. Valores abaixo desse limite podem elevar o risco de distocias e comprometer a qualidade do colostro, enquanto períodos superiores a 120 dias alongam o intervalo entre partos (IEP) para além dos 400 dias, reduzindo a produção de bezerros por vaca por ano.

O monitoramento sistemático do PS visa sincronizar a IATF entre os 45 e 60 dias pós-parto, estratégia fundamental para recuperar a ciclicidade anovular, condição observada em cerca de 70% das vacas Nelore no pós-parto. A manutenção de um PS curto (inferior a 100 dias) viabiliza um IEP de 365 dias, o que permite elevar a taxa de lotação e incrementar a rentabilidade, minimizando as perdas econômicas causadas pelo anestro (PEREIRA *et al.*, 2020).

Os recentes avanços expressivos com o uso da IATF, destacam a redução do PS médio de 130 para 90 dias, o que impulsiona a produção de desmamados em até 25% (Pereira *et al.*, 2020). Estudos com a raça Nelore indicam que protocolos bem estruturados elevam a taxa de prenhez para a faixa de 55% a 65%, gerando um ROI positivo, pela menor necessidade de manutenção de matrizes vazias. Conforme apontam Baruselli *et al.* (2020) e

Bó *et al.* (2021), a IATF é a ferramenta primordial para reduzir os dias abertos, ao viabilizar a inseminação sem a dependência da detecção visual de cio.

## 2.7 Total de Prenhez na Primeira Inseminação (TP1)

A taxa de prenhez na primeira inseminação (TP1) representa o percentual de fêmeas que conceberam logo após o primeiro protocolo de IATF, sendo um dos indicadores mais sensíveis da eficiência reprodutiva em rebanhos Nelore. De acordo com Silva *et al.* (2022) e Silva *et al.* (2025), o índice ideal deve situar-se entre 50% e 65%. Resultados abaixo de 45% geralmente sinalizam falhas na sincronização hormonal ou precariedade na condição corporal das fêmeas, ao passo que valores superiores a 65% refletem a excelência na gestão técnica e operacional da propriedade.

A finalidade primordial do monitoramento da TP1 é validar a eficácia inicial do protocolo hormonal utilizado. Identificar gargalos precocemente permite ajustes rápidos em lotes subsequentes, evitando o efeito cascata de baixos índices. A maximização da TP1 gera uma economia direta ao evitar custos operacionais de repetição de protocolos. Além disso, a eficiência na primeira tentativa acelera o Período de Serviço (PS < 90 dias) e eleva a produção de bezerros por ano, incrementando a rentabilidade do sistema. O refinamento dos protocolos pode elevar a TP1 de 40% para 60%, reduzindo a necessidade de ressyncronizações em até 30%. Estudos conduzidos por Sanches Oliveira *et al.* (2022) confirmam que a seleção rigorosa de matrizes com escore de condição corporal (ECC) superior a 2,5 antes da primeira inseminação é o fator determinante para um aumento de até 18% na eficiência global do programa reprodutivo.

Como indicador sintético final, a taxa de prenhez acumulada ao término do programa reprodutivo expressa o percentual total de fêmeas gestantes em relação ao total submetido após um ou mais ciclos (1 a 3 protocolos de IATF, com ou sem repasse com touro). Esse índice, consolidado via ultrassonografia transretal entre 30 e 40 dias após a última inseminação, deve situar-se entre 60% e 75% em sistemas de cria a pasto (SARTORI *et al.*, 2021). Resultados inferiores a 55% denunciam falhas sistêmicas em pilares como nutrição, condição corporal e sanidade, enquanto índices acima de 70% evidenciam uma gestão integrada de excelência, refletindo o acerto das decisões nutricionais, hormonais e de manejo adotadas ao longo da estação de monta.

## 2.8. Peso à Desmama (PD)

O Peso à Desmama (PD) representa o peso vivo do bezerro ajustado aos 205 dias de idade (aproximadamente 7 meses) e atua como um indicador indireto da eficiência reprodutiva e nutricional da fazenda. Segundo Silva et al. (2025), o cálculo do PD considera o peso real somado aos ajustes por idade da matriz e paridade, estabelecendo-se metas entre 160 e 200 kg para a raça Nelore. Resultados abaixo de 150 kg indicam deficiências genéticas ou nutricionais, enquanto índices superiores a 200 kg refletem o uso de touros com alto potencial genético via IATF.

A importância da fêmea com boa habilidade materna, reside na sua correlação direta com a receita, visto que o quilo vivo é comercializado entre R\$ 12 e R\$ 15. Pereira *et al.* (2020) ressaltam que cerca de 30% a 40% do PD é herança materna, o que permite selecionar matrizes mais produtivas, elevando a margem bruta em até R\$ 500 por bezerro. Estudos recentes mostram que o uso de sêmen de touros provados pode elevar a média de 170 para 190 kg, aumentando a receita em 30% (SILVA *et al.*, 2025).

Além do ganho genético, a IATF contribui para o PD ao concentrar as concepções no início da estação de monta. Baruselli *et al.* (2019) afirma que bezerros nascidos no início da estação, apresentam um ganho adicional de até 20 kg em comparação aos nascidos no final do período, devido ao maior tempo de aleitamento e melhor aproveitamento das pastagens. Esse efeito de concentração resulta em lotes mais uniformes e pesados, gerando incrementos de até 30 kg no peso final (Sá Filho *et al.*, 2022).

## 2.9. Planejamento, Gestão e Pecuária Digital

A eficiência dos indicadores apresentados anteriormente é indissociável de um planejamento rigoroso. Como destaca Santos *et al.* (2017), não é possível gerenciar o que não se controla; portanto, definir metas e monitorar resultados são etapas essenciais para o sucesso produtivo. O planejamento estratégico fundamenta-se no entendimento dos recursos disponíveis e das metas esperadas, gerando diretrizes claras para a execução das tarefas de campo.

O registro de dados evoluiu dos cadernos de campo para sistemas informatizados, incluindo planilhas eletrônicas e bancos de dados que facilitam o gerenciamento (Carvalho

*et al.*, 2017). A escrituração zootécnica, quando utilizada corretamente para o controle de custos e produção, traz rentabilidade financeira imediata ao produtor.

A implementação de sistemas de rastreamento individual, como a identificação por radiofrequência (RFID) e dispositivos de GPS, revolucionou o monitoramento da movimentação e do comportamento animal. O uso de chips e tags permite rastrear cada animal de forma precisa, garantindo a segurança sanitária e a qualidade do produto. Por meio dos programas digitais, é possível analisar grandes volumes de dados, transformando a rotina do campo em uma operação de alta precisão (CARVALHO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2017).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Localização e Caracterização das Propriedades

O estudo de caso de natureza descritiva, ele foi conduzido em duas fazendas comerciais, Fazenda A com área de 427 ha de área útil de pastagens e Fazenda B com área de 589 ha, ambas localizadas no município de Peixe, estado do Tocantins. As fazendas selecionadas apresentam histórico de adoção do protocolo de IATF há pelo menos 6 anos, com equipe técnica treinada e registro sistemático dos dados zootécnicos, critérios que motivaram sua inclusão no estudo.

Os dados foram coletados ao longo de três estações reprodutivas sucessivas 2023/2024, 2024/2025 e 2025/2026, fornecidos pela empresa Ajuste Pecuário LTDA. A região caracteriza-se por clima tropical sazonal, tropical com estação seca segundo classificação Köppen. As temperaturas médias anuais variam de 24°C a 27°C, e a precipitação média anual fica entre 1.400 a 1.800mm, concentrada entre os meses de outubro e abril. O bioma predominantemente de cerrado, favorecido pela cultura e tradição regional na pecuária de corte extensiva, mas desafiador no que se refere a planejamento forrageiro, manejo hídrico e suplementação mineral e alimentar do rebanho.

A Fazenda A apresenta sistema de criação extensivo com pastagens cultivadas de *Andropogon gayanus*. e *Urochloa brizantha*, com suplementação mineral e proteica durante o período seco. O rebanho é composto por matrizes Nelore, distribuídas entre vacas primíparas e multíparas. A Fazenda B adota sistema semelhante, com rebanho Nelore composto por diferentes categorias: novilhas, primíparas, multíparas e vacas precoces ao longo das safras

avaliadas. Em ambas as propriedades, a estação de monta foi conduzida entre os meses de novembro e fevereiro de cada safra, com duração aproximada de 90 a 105 dias.

### 3.2. Manejo Nutricional e Geral

O manejo nutricional em ambas as propriedades foi estratificado por categoria animal, reconhecendo que cada grupo apresenta exigências metabólicas e produtivas distintas (Tabela 1). As multíparas receberam suplementação mineral com 80 g de fósforo durante todo o ano, suficiente para manutenção do ECC e da ciclicidade. As novilhas (até 24 meses) foram suplementadas com proteico-energética a 0,1% do PV até a desmama, proporcionando ganho de peso adequado para entrada em estação de monta com TP1 esperada de 40 a 50%. As primíparas receberam suplementação proteico-energética a 0,2% do PV até o desmame dos bezerros, visando recuperação pós-parto e suporte à lactação. As primíparas precoces receberam o maior nível de suplementação, a 0,3% do PV, necessário para conciliar ganho de peso, puberdade e lactação.

Tabela 1. Estratificação da suplementação por categoria animal.

| <b>SUPLEMENTAÇÃO MINERAL, PROTEICA E ENERGETICA POR CATEGORIA</b> |                                               |                      |                            |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| <b>Categoria</b>                                                  | <b>Tipo de Suplemento</b>                     | <b>% do PV</b>       | <b>Período</b>             |
| Multíparas (cria)                                                 | Mineral com 80g de Fósforo                    | Mineral (não % PV)   | Ano todo                   |
| Primíparas                                                        | Proteico-energética                           | 0,2% do PV           | Até o desmame dos bezerros |
| Primíparas Precoces                                               | Proteico-energética                           | 0,3% do PV           | Até o desmame dos bezerros |
| Novilhas (até 24 meses)                                           | Proteico-energética                           | 0,1% do PV           | Até a desmama              |
| Bezerros (ao pé da mãe)                                           | Mesmo suplemento da mãe (cocho compartilhado) | NDA (consomem junto) | Até a desmama              |

Fonte: Ferraz (2026).

Em relação ao estado corporal, as matrizes multíparas foram trabalhadas com Escore de Condição Corporal (ECC) entre 2 e 3,25, seguindo a escala de 1 a 5 proposta por Carvalho

e Vasconcelos (2017). Os bezerros mantidos ao pé das matrizes consumiram o mesmo suplemento das mães no cocho compartilhado durante todo o ano, tendo como meta GMD alvo entre 0,75 e 0,85 kg/dia. O desmame ocorreu entre maio e junho para os animais nascidos entre setembro e dezembro. Considerando o preço do bezerro desmamado a R\$ 15,94/kg (cotação Centro-Oeste, maio/2026) e peso ajustado aos 205d médio de 180 kg, cada bezerro adicional representa aproximadamente R\$ 2.869,2 de receita, o que torna o investimento em suplementação proteico-energética estratificada altamente rentável.

### 3.3. Manejo Reprodutivo e Protocolos Hormonais

As fêmeas foram submetidas a protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) conforme o calendário reprodutivo de cada propriedade (Tabela 2).

Tabela 2. Protocolo Hormonal Completo, Indução e IATF nas Fazendas B e A, no município de Peixe, no estado do Tocantins.

| Fase    | Dia  | Procedimento                                                                                               | Dose            |
|---------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Indução | D-22 | Inserção de dispositivo de Progesterona (P4)                                                               | 0,6 g           |
| Indução | D-12 | Aplicação de Benzoato de Estradiol (BE)                                                                    | 1 mg            |
| IATF    | D0   | Inserção de dispositivo de Progesterona (P4) + Benzoato de Estradiol (BE)                                  | 1,0 g + 2 mg    |
| IATF    | D8   | Retirada do dispositivo de Progesterona (P4) + Prostaglandina (PGF) + Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) | 250 µg + 300 UI |

Fonte: Adaptado MSD Saúde Animal.

O protocolo de IATF teve duração de 10 dias (D0 a D10), com inserção de novo dispositivo intravaginal de P4 (1,0 g) associado a 2 mg de BE no D0, retirada do dispositivo no D8 com aplicação IM de 150 a 250 µg de cloprostenol sódico (PGF<sub>2α</sub>) e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG), aplicação de 1 mg de BE no D9 como indutor de ovulação e realização da IATF no D10 (Tabela 3). O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal entre 30 e 40 dias após a IATF, D+30 a D+40 (Tabela 4).

Tabela 3. Protocolos hormonais de sincronização e de ressincronização para fêmeas vazias, nas Fazendas B e A, no município de Peixe, no estado do Tocantins.

| Marco                    | Dia Real      | Dias desde D10 |
|--------------------------|---------------|----------------|
| IATF 1                   | D10           | 0              |
| Inserção P4 Ressinc 1    | D+22          | 12             |
| Diagnóstico 1            | D+30          | 20             |
| IATF 2                   | D+32          | 22             |
| Inserção P4 Ressinc 2    | D+54          | 44             |
| Diagnóstico 2            | D+62          | 52             |
| IATF 3                   | D+64          | 54             |
| Diagnóstico 3            | D+94 a D+104  | 84 a 94        |
| Início repasse touro     | D+94 a D+104  | 84 a 94        |
| Fim repasse touro (+30d) | D+124 a D+134 | 114 a 124      |
| Descarte definitivo      | D+124 a D+134 | 114 a 124      |

Fonte: Ferraz (2026).

Para as novilhas nulíparas, foi aplicado um protocolo de indução de ciclicidade iniciado 22 dias antes da IATF (D-22), com inserção de dispositivo intravaginal de progesterona (P4, 0,6 g) e aplicação intramuscular (IM) de 1 mg de benzoato de estradiol (BE) no D-12, visando preparar o eixo hipotalâmico-hipofisário e induzir a luteinização em fêmeas pré-púberes.

Tabela 4 - Protocolo de indução de ciclicidade

| Dia do Protocolo | Manejo / Procedimento                            | Fármaco / Insumo                       | Via de Administração | Objetivo Técnico                                                                          |
|------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| D-22             | Início do protocolo / Introdução de progesterona | Dispositivo intravaginal de P4 (0,6 g) | Intravaginal         | Sensibilização do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e bloqueio de receptores.              |
| D-12             | Retirada do dispositivo e indução da ovulação    | Benzoato de Estradiol (BE) — 1 mg      | Intramuscular (IM)   | Preparo do eixo hipotalâmico-hipofisário e indução da luteinização em fêmeas pré-púberes. |

Fonte: Adaptado MSD Saúde animal.

As fêmeas diagnosticadas como vazias foram submetidas a até duas ressincronizações consecutivas, com inserção de novo dispositivo de P4 (1,0 g) no mesmo dia

do diagnóstico negativo e repetição do protocolo hormonal. Após três IATFs sem sucesso, as fêmeas foram expostas a touros por 30 dias consecutivos (monta natural controlada) como oportunidade final de concepção antes do descarte definitivo.

### 3.4. Ultrassonografia Doppler na Ressincronização Precoce

Para a viabilização do protocolo de ressincronização precoce, utilizou-se um aparelho de ultrassonografia portátil equipado com tecnologia Doppler colorido (*Color Doppler*) e transdutor transretal linear com frequência de 7,5 MHz. A avaliação por imagem foi realizada sistematicamente aos 22 dias após a primeira inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com o objetivo de identificar precocemente as fêmeas não gestantes (vazias) por meio da avaliação da perfusão sanguínea do corpo lúteo (CL).

Sob este delineamento metodológico, corpos lúteos que apresentaram área de vascularização periférica e central inferior a 25% (escore de vascularização baixo) foram classificados como não funcionais, indicando a ausência de gestação ativa e autorizando o início imediato do novo protocolo de sincronização hormonal (ressincronização) no mesmo manejo. Por outro lado, a identificação de um CL funcional e altamente vascularizado (área de fluxo sanguíneo superior a 25%) foi adotada como critério indicativo de gestação precoce, a ser confirmada posteriormente por ultrassonografia em modo B aos 30 dias. O emprego da tecnologia Doppler permitiu, desse modo, reduzir o intervalo entre inseminações e otimizar a eficiência reprodutiva do rebanho por meio do diagnóstico precoce de negatividade (Figura 1).



Figura 1. Aparelho de Ultrassom Doppler usado na ressincronização precoce e para a confirmação de diagnostico gestacional DG Final após 60 / 75 dias após IATF.

Fonte: Ferraz (2026).

### 3.5. Seleção e descarte baseado nos grupos estabelecidos

As novilhas foram divididas em dois grupos experimentais (Tabela 5), conforme a idade e o peso corporal no dia da implantação do dispositivo de progesterona (D-22 da indução de ciclicidade (Figura 2).

Tabela 5 - Critérios de Seleção entre Grupos de Novilhas nas Fazendas B e A, no município de Peixe, no estado do Tocantins.

| <b>CRITÉRIO DE SELECAO DE NOVILHAS</b> |                          |                               |
|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Critério</b>                        | <b>Novilhas Precoces</b> | <b>Novilhas Convencionais</b> |
| Idade no D-22                          | 12 a 14 meses            | 22 a 24 meses                 |
| Peso mínimo D-22                       | $\geq 270$ kg            | $\geq 290$ kg                 |
| Tx Prenhez Esperada                    | 30-50%                   | 50-65%                        |

Fonte: Ferraz (2026)

As novilhas precoces (12 a 14 meses) foram selecionadas com peso corporal mínimo de 270 kg no D-22, conforme as recomendações estabelecidas pelo Protocolo Embrapa +Precoce P14, desenvolvido para indução da puberdade e incremento da eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore jovens (NOGUEIRA et al., 2023). Já as novilhas convencionais (22 a 24 meses) foram selecionadas com peso corporal mínimo de 290 kg no D-22, faixa considerada adequada para o início de protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em novilhas Nelore criadas a pasto, favorecendo a ciclicidade ovariana e maiores taxas de concepção (ROCHA E SILVA et al., 2023; D'OCCHIO et al., 2019).

O peso corporal constitui um dos principais fatores fisiológicos associados ao desencadeamento da puberdade em novilhas de corte, sendo frequentemente mais determinante que a própria idade cronológica. Isso ocorre porque o desenvolvimento reprodutivo depende diretamente do balanço energético positivo e do adequado acúmulo de reservas corporais, essenciais para a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal (ROCHA E SILVA et al., 2023). Dessa forma, novilhas que atingem precocemente o peso mínimo recomendado apresentam maior probabilidade de retorno à ciclicidade, melhor resposta aos protocolos hormonais e maiores taxas de prenhez, refletindo diretamente na redução da idade ao primeiro parto e no aumento da eficiência produtiva do sistema de cria.



Figura 2. Lote de novilhas nulíparas destinadas a IATF safra D, em piquetes de *Urochloa Brizantha*.

Fonte: Ferraz (2026)

Foram também consideradas candidatas ao descarte imediato as novilhas que não atingiram o peso mínimo estabelecido para seu grupo no dia da indução de ciclicidade, por apresentarem alto risco de falha reprodutiva (Silva *et al.*, 2018), bem como aquelas com anormalidades ginecológicas identificadas ao exame, como infantilismo genital, hipoplasia ovariana ou anestro persistente não responsivo aos protocolos hormonais.

### 3.6. Grupos Experimentais

Na estação de monta de 2023/2024, foram utilizadas 465 matrizes Nelore ou predominância Nelore, na Fazenda A foram constituídos grupos de vacas primíparas (75) e múltíparas (390), com idades entre 34 e 60 meses. Já na Fazenda B, foram utilizadas 345 matrizes Nelore, compostas por novilhas (109) e vacas múltíparas (236), com idades variando

de 22 a 60 meses. No total foram trabalhadas 810 matrizes, sendo primíparas (184) e múltiparas (626).

Tabela 6 – Resumo sintético dos animais trabalhados por categoria de 2023 até 2026.

| Fazenda      | Safra     | Total de Matrizes | Primíparas /Novilhas (qtd) | Primíparas/ Novilhas (%) | Múltiparas (qtd) | Múltiparas (%) | Precoces (qtd) | Precoces (%) | Idade Mínima (meses) | Idade Máxima (meses) |
|--------------|-----------|-------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|----------------|----------------|--------------|----------------------|----------------------|
| FAZENDA A    | 2023/2024 | 465               | 75                         | 16,13                    | 390              | 83,87          | 0              | 0            | 34                   | 60                   |
| FAZENDA B    |           | 345               | 109                        | 31,59                    | 236              | 68,41          | 0              | 0            | 22                   | 60                   |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>810</b>        | <b>184</b>                 | <b>22,72</b>             | <b>626</b>       | <b>77,28</b>   | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>22</b>            | <b>60</b>            |
| FAZENDA A    | 2024/2025 | 403               | 96                         | 23,82                    | 307              | 76,18          | 0              | 0            | 34                   | 60                   |
| FAZENDA B    |           | 412               | 147                        | 35,68                    | 165              | 40,05          | 100            | 24,27        | 14                   | 60                   |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>815</b>        | <b>243</b>                 | <b>29,82</b>             | <b>472</b>       | <b>57,91</b>   | <b>100</b>     | <b>12,27</b> | <b>14</b>            | <b>60</b>            |
| FAZENDA A    | 2025/2026 | 566               | 201                        | 35,51                    | 365              | 64,49          | 0              | 0            | 34                   | 60                   |
| FAZENDA B    |           | 277               | 277                        | 100                      | 0                | 0              | 0              | 0            | 32                   | 36                   |
| <b>TOTAL</b> |           | <b>843</b>        | <b>478</b>                 | <b>56,7</b>              | <b>365</b>       | <b>43,3</b>    | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>32</b>            | <b>60</b>            |

Fonte: Ferraz (2026).

Na estação de monta de 2024/2025, a Fazenda A, o plantel foi de 403 matrizes Nelore, sendo 96 primíparas e 307 múltiparas, com idades entre 34 e 60 meses. Na B, foram utilizadas 412 matrizes Nelore, distribuídas entre novilhas (147), múltiparas (165) e vacas precoces (100), com idades variando de 14 a 60 meses. Ao todo foram trabalhadas 815 matrizes, sendo primíparas (243), múltiparas (165) e novilhas precoces (100). Na estação de monta de 2025/2026, a Fazenda A, o grupo foi de 566 matrizes Nelore, distribuídas entre primíparas (201) e múltiparas (365), com idades entre 34 e 60 meses (Figura 6).



Figura 3 – Lote de múltiparas paridas recebendo suplementação com sal mineral 80g de P.

Fonte: Ferraz (2026).

Na Fazenda B, foram utilizadas 277 matrizes Nelore, todas primíparas, com idades variando de 32 a 36 meses. Ao final foram trabalhadas 843 matrizes, sendo primíparas (478) e múltiparas (365).

### 3.7. Escore de Condição Corporal (ECC)

A avaliação considerou características visuais e táteis em regiões anatômicas estratégicas, como costelas, garupa, inserção da cauda e processos espinhosos lombares, permitindo classificar os animais desde condições de extrema magreza (ECC 1) até obesidade (ECC 5). O monitoramento do ECC constitui uma importante ferramenta de manejo reprodutivo, uma vez que reflete diretamente o estado nutricional e o balanço energético das matrizes, fatores intimamente relacionados ao retorno à ciclicidade ovariana, à resposta aos protocolos de IATF e às taxas de prenhez obtidas (PFEIFER *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2023). (Tabela 7).

Tabela 7 - Escore corporal (ECC) em vacas – Escore 1 a 5.

| Escore Corporal | ECC (1 a 5) | Ponto de Referência | Fisicamente fraco | Atrofia muscular | Espinha visível | Costelas visíveis | Gordura no peito e flanco | Ossos do quadril e pélvis visível | Gordura na úbere e inserção do rabo |
|-----------------|-------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1               | 1           | Extremamente magro  | Sim               | Sim              | Sim             | Todas             | Não                       | Sim                               | Não                                 |
| 2               | 2           | Muito magro         | Não               | Sim              | Sim             | Todas             | Não                       | Sim                               | Não                                 |
| 3               | 2,5         | Magro               | Não               | Pouca            | Sim             | Todas             | Não                       | Sim                               | Não                                 |
| 4               | 3           | Ideal               | Não               | Não              | Pouca           | 3 a 5             | Não                       | Sim                               | Não                                 |
| 5               | 4           | Bom                 | Não               | Não              | Não             | 1 a 2             | Não                       | Sim                               | Não                                 |
| 6               | 5           | Sobrepeso           | Não               | Não              | Não             | Não               | Não                       | Pouca                             | Pouca                               |
| 7               | N/A         | Obeso               | Não               | Não              | Não             | Não               | Pouca                     | Não                               | Sim                                 |
| 8               | N/A         | Muito obeso         | Não               | Não              | Não             | Não               | Cheio                     | Não                               | Extrema                             |
| 9               | N/A         | Extremamente obeso  | Não               | Não              | Não             | Não               | Cheio/Extrema             | Não                               | Extrema                             |

Fonte: Adaptado JETBOV 2026.

### 3.8. Sistema de Identificação Eletrônica (RFID) e Softwares de Gestão

A condução deste estudo, que abrangeu três estações de monta consecutivas (2023/24 a 2025/26) em duas propriedades, foi viabilizada pela adoção de ferramentas de gestão que permitiram o registro sistemático e a análise retrospectiva dos dados reprodutivos. A identificação individual de cada matriz foi realizada por meio de brincos com identificação eletrônica por radiofrequência (RFID), permitindo o rastreamento individualizado ao longo de múltiplos ciclos de IATF e a associação de cada animal aos seus respectivos dados de

ECC, protocolo hormonal, diagnóstico gestacional e peso à desmama. Em sistemas de cria a pasto, o RFID associado a balanças eletrônicas e leitores portáteis viabiliza a coleta de dados em tempo real durante o manejo no curral, eliminando erros de transcrição e agilizando a tomada de decisão (Borne Junior *et al.*, 2025), (Figura 5).



Figura 4 - Balança eletrônica, bastão de leitura e aplicativo JETBOV utilizados nos manejos.  
Fonte :Ferraz (2026)

Os dados de campo foram registrados em planilhas eletrônicas e, posteriormente, consolidados em software de gestão zootécnica. Esse sistema permitiu o armazenamento e a recuperação de informações como: número de protocolos hormonais aplicados por animal, datas de inseminação, resultados de diagnóstico gestacional por ultrassonografia, evolução do ECC ao longo da estação e desempenho reprodutivo por categoria animal (primíparas, múltíparas, novilhas).

Os diagnósticos de gestação foram realizados por ultrassonografia transretal entre 30 e 40 dias após cada IATF, e os laudos foram arquivados digitalmente, criando um histórico completo por matriz e safra.

Ao final do período de coleta, os dados consolidados foram exportados para planilhas eletrônicas e submetidos à análise estatística descritiva e comparativa, conforme descrito na seção seguinte. A integração das ferramentas de gestão com RFID, software zootécnico, ultrassonografia digital e planilhas eletrônicas foi fundamental para a viabilização deste

estudo retrospectivo de três safras, permitindo a análise longitudinal do desempenho reprodutivo individual e por categoria animal.

O treinamento da equipe para uso das ferramentas foi ministrado pela equipe da Ajuste Pecuário, inicialmente com foco na conscientização sobre a importância da rotina de lançamentos. A reciclagem ocorreu a cada seis meses. A adesão aos registros digitais foi inicialmente resistente, mas evoluiu gradualmente até ultrapassar 95%.

### 3.9. Coleta de Dados e Variáveis Analisadas

Foram analisados aproximadamente 2.200 registros individuais de desmama e protocolos de IATF. As variáveis coletadas incluíram: identificação do animal, categoria (primípara, múltipara, novilha), origem da matriz (crioula ou compra), ECC no D0 de cada IATF, data de nascimento do bezerro, sexo, peso ao nascer, peso à desmama e GMD (Ganho Médio Diário).

Os dados foram obtidos a partir dos registros zootécnicos e reprodutivos de cada propriedade, compilados em planilhas eletrônicas. Foram coletadas informações referentes a: composição do rebanho por categoria animal (novilhas, primíparas, múltiparas, precoces) em cada ano; número de matrizes expostas; número total de protocolos de IATF realizados; número de prenhez diagnosticadas por ultrassonografia; escore de condição corporal (ECC) médio das fêmeas no início de cada estação de monta, avaliado em escala de 1 a 5; e distribuição mensal dos nascimentos.

A partir desses dados, foram calculados os seguintes indicadores: taxa geral de prenhez, relativo ao número de fêmeas prenhez/ trabalhado; taxa de prenhez por protocolo, sendo conforme a prenhez por protocolos realizados; número de protocolos por animal (protocolos/animais trabalhados); e taxa de nascimento por matriz exposta, conforme o número de crias nascidas por fêmeas expostas a IA.

### 3.10. Peso Ajustado aos 205 Dias (P205)

O Peso Ajustado aos 205 dias (P205) é um dos principais indicadores utilizados na bovinocultura de corte para avaliação do desempenho dos bezerros durante a fase pré-desmama. Essa característica zootécnica tem ampla aplicação em programas de melhoramento genético e na gestão técnica de rebanhos comerciais, pois permite padronizar o peso dos

animais para uma idade de referência de 205 dias, correspondente ao período tradicional de desmama adotado na maioria dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil.

A utilização do P205 surgiu da necessidade de minimizar os efeitos decorrentes das diferenças de idade entre os animais no momento da pesagem, possibilitando comparações mais justas e biologicamente consistentes entre indivíduos nascidos em diferentes datas dentro da mesma estação de parição. Segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ, 2026), o cálculo do peso ajustado aos 205 dias é realizado por meio da seguinte equação:

$$P205 = PN + [(PD - PN) / Idade] \times 205$$

Onde:

- P205 = peso ajustado aos 205 dias (kg);
- PN = peso ao nascer (kg);
- PD = peso observado na desmama (kg);
- Idade = idade real do bezerro em dias na data da pesagem.

A importância dessa característica tem sido amplamente demonstrada em estudos recentes envolvendo bovinos Nelore. De acordo com Kamei *et al.* (2017), o peso ajustado à desmama apresenta herdabilidade moderada, indicando que parte significativa da variação observada entre os animais possui origem genética e pode ser explorada em programas de seleção. Além disso, os autores destacam que o desempenho pré-desmama resulta da interação entre os efeitos genéticos diretos do bezerro e os efeitos maternos exercidos pela vaca.

Um dos principais benefícios da utilização do P205 está relacionado à correção do efeito cronológico causado pela amplitude da estação de nascimento. Em sistemas de cria, é comum que os partos ocorram ao longo de um período de 90 a 120 dias. Dessa forma, bezerros nascidos no início da estação tendem a apresentar maior peso à desmama simplesmente por serem mais velhos no momento da pesagem. Sem a realização do ajuste, esses animais poderiam ser equivocadamente considerados superiores em desempenho. Nesse contexto, o P205 elimina grande parte dessa distorção, proporcionando uma base comparativa mais equitativa entre os indivíduos.

Além dos fatores relacionados à idade, diversos estudos demonstram que características ambientais, como sexo do bezerro, idade da vaca ao parto, grupo

contemporâneo, disponibilidade nutricional e condições de manejo, podem influenciar significativamente o peso à desmama. Segundo Ambrosini *et al.* (2016), a correção dos dados produtivos é essencial para aumentar a precisão das avaliações genéticas e reduzir a interferência de fatores não hereditários sobre os resultados obtidos.

Outro aspecto relevante do P205 refere-se à avaliação da habilidade materna das matrizes. O desenvolvimento do bezerro até a desmama depende fortemente da capacidade da vaca em fornecer nutrientes por meio da produção de leite, além de aspectos relacionados ao comportamento materno e aos cuidados dispensados à cria. Oliveira *et al.* (2021), avaliando rebanhos Nelore, observaram associação genética favorável entre características maternas e o peso à desmama dos bezerros, evidenciando que vacas mais eficientes tendem a produzir crias mais pesadas e com melhor desempenho durante a fase inicial de crescimento.

Sob a perspectiva do melhoramento genético, o P205 constitui uma ferramenta estratégica para a identificação de animais superiores. A padronização dos pesos permite estimar com maior precisão o potencial de crescimento dos indivíduos, reduzindo vieses associados à idade e ao ambiente. Estudos conduzidos por Rodrigues *et al.* (2022) demonstraram tendências genéticas positivas para características de crescimento em rebanhos Nelore brasileiros, indicando que a utilização sistemática de critérios de seleção baseados em pesos ajustados tem contribuído para ganhos produtivos consistentes ao longo das gerações.

Além da relevância biológica, características relacionadas ao crescimento pré-desmama apresentam impacto econômico expressivo nos sistemas de produção de bovinos de corte. Souza *et al.* (2022) verificaram que o peso à desmama e o ganho de peso pré-desmama estão entre as características de maior importância econômica em programas de seleção, uma vez que influenciam diretamente a produtividade e a rentabilidade da atividade pecuária.

Mais recentemente, Silveira *et al.* (2024) reforçaram a importância da inclusão dos efeitos maternos nas avaliações genéticas de características de crescimento em bovinos Nelore. Os autores observaram que a consideração simultânea dos componentes genéticos diretos e maternos proporciona estimativas mais precisas dos valores genéticos dos animais, contribuindo para decisões de seleção mais eficientes.

Dessa forma, o Peso Ajustado aos 205 dias consolida-se como uma das principais ferramentas de avaliação zootécnica utilizadas na pecuária de corte moderna. Sua aplicação permite a padronização das informações produtivas, a mensuração da eficiência materna das matrizes e a identificação de animais geneticamente superiores, fornecendo subsídios técnicos

consistentes para programas de melhoramento genético e para a tomada de decisões nos sistemas de produção de bovinos de corte.

### 3.11. Análise dos Dados

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e analisados de forma descritiva e comparativa. Foram calculadas médias, proporções e variações percentuais entre safras e entre fazendas. A correlação entre o ECC médio e a taxa geral de prenhez foi avaliada por meio de análise de tendência. Os resultados foram apresentados em tabelas e gráficos, permitindo a visualização das trajetórias de cada indicador ao longo do período avaliado e a comparação entre as duas propriedades.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Composição dos Plantéis e Caracterização das Matrizes

Os dados revelam a dinâmica de renovação e reestruturação dos plantéis entre as duas propriedades ao longo das três estações de monta avaliadas (2023/24, 2024/25 e 2025/26), conforme sistematizado na Tabela 10.

Na Fazenda A houve aumento progressivo na proporção de fêmeas primíparas, que evoluiu de 16,13%, quantitativamente 75 fêmeas das 465, em 2023/24. No ano seguinte 2024/25 foram 23,82%, ou seja, das 403 matrizes 96 foram primíparas. No ano de 2025/26, atingindo 35,51% sendo 201 as fêmeas primíparas do total de 566 animais. Esse incremento nas categorias jovens acompanhou a expansão do contingente total de matrizes trabalhadas na estação, que variou de 465 para 403 e, finalmente, 566 cabeças. Tal comportamento caracteriza uma estratégia de renovação gradativa do plantel de cria, priorizando a reposição contínua por fêmeas jovens sem a necessidade de descarte abrupto ou desestabilização da categoria de múltiparas, que representaram 83,87%, 76,18% e 64,49% do rebanho, respectivamente.

Na fazenda B o modelo de transição estrutural foi mais radical. No ano de 2023/24 o plantel era 68,41% composto por múltiparas, do total de 345 fêmeas, 236 era os animais dessa categoria. As primíparas convencionais somavam 31,59%; das quais eram 109 das 345

matrizes. Em 2024/25, a propriedade diversificou sua composição ao introduzir 100 novilhas precoces desafiadas aos 14 meses de idade, portanto 24,27% do plantel total de 412 eram novilhas precoce. Dessa forma, reduziu o número de múltiparas sendo 165, o que representa um percentil de 40,00%. Para o quantitativo de primíparas convencionais foram 147 fêmeas, cerca de 35,68%. Na estação 2025/26, consolidou-se um vazio sanitário e de manejo com a renovação total do rebanho: o plantel de 277 matrizes passou a ser composto exclusivamente por fêmeas primíparas, 100,00%, com idade padronizada entre 32 e 36 meses.

#### 4.2. Eficiência Reprodutiva e Parâmetros Fisiológicos por Propriedade

Os dados de eficiência reprodutiva e parâmetros fisiológicos por propriedade encontram-se dispostos na Tabela 12. Em 2023/24 na Fazenda A foram registrados a aplicação de 840 protocolos, com uma média de 1,80 protocolos/animal, do rebanho de 465 fêmeas, foram obtidas 376 prenhezess totais, cerca de 80,9%. O ECC médio desse rebanho foi de 2,29 e o diagnóstico de prenhez positiva foi de 322 (82,6%) para múltiparas e 58 (77,3%) para primíparas, correspondendo respectivamente um total de 390 e 75.

No ano de 2024/25 observou-se queda no desempenho reprodutivo global, com a confirmação de apenas 259 prenhezess. Na taxa geral foram 64,3%, ou seja, 403 matrizes foram inseminadas, totalizando 790 protocolos, com média de 1,80 protocolos/animal. As múltiparas registraram taxa de concepção de 66,5%, sendo 204/307 e as primíparas declinaram para 57,3%, referente 55 das 96. Esta perda de eficiência reprodutiva é atribuída à ocorrência de estresse térmico acentuado durante o período de monta e à manutenção do ECC médio em limites marginais de 2,29, esses fatores contribuíram para a qualidade oocitária e aumentam a taxa de perda embrionária precoce.

Na IATF de 2025/26 ocorreu recuperação produtiva e aumento absoluto de fêmeas gestantes, cerca de 444 prenhezess das 600 matrizes expostos ao protocolo. Obtendo uma taxa geral de 74,0% de prenhez, o aumento no volume total do rebanho resultou na aplicação de 1.139 protocolos, totalizando 1,90 protocolos/animal. O principal fator determinante para o reestabelecimento da fertilidade foi a melhoria do plano nutricional, evidenciada pela elevação do ECC médio das fêmeas para 2,48.

Em 2023/24 a Fazenda B apresentou 345 fêmeas trabalhadas e submetidas a 642 protocolos, com média de 1,86 protocolos/animal, foram confirmadas 297 prenhezess e foi alcançado uma Taxa Geral de 85,5% de prenhez, com um ECC médio de 2,42. O lote de

primíparas convencionais obteve 95,4% de aproveitamento 104 prenhez de 109 expostas, enquanto as múltiparas atingiram 80,9% de eficiência, alcançando 191 prenhez de 236 expostas (Tabela 8).

Tabela 8. Número de matrizes expostas e número de prenhez diagnosticadas por ultrassonografia

| Fazenda   | Safra   | Categoria    | n          | Taxa de Prenhez (%) | ECC Médio   | Peso Médio (kg) |
|-----------|---------|--------------|------------|---------------------|-------------|-----------------|
| Fazenda A | 2023/24 | Primíparas   | 75         | 77,33               | 2,38        | 395             |
|           |         | Múltiparas   | 390        | 82,56               | 2,36        | 420             |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>465</b> | <b>81,72</b>        | <b>2,38</b> | <b>415</b>      |
| Fazenda B | 2023/24 | Novilhas     | 109        | 95,41               | 2,5         | 339             |
|           |         | Múltiparas   | 236        | 80,93               | 2,37        | 401             |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>345</b> | <b>85,51</b>        | <b>2,41</b> | <b>380</b>      |
| Fazenda A | 2024/25 | Primíparas   | 96         | 57,29               | 2,31        | 376             |
|           |         | Múltiparas   | 307        | 66,45               | 2,28        | 402             |
|           |         | Precoces     | 100        | 73                  | 2,66        | 310             |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>403</b> | <b>64,27</b>        | <b>2,29</b> | <b>394</b>      |
| Fazenda B | 2024/25 | Novilhas     | 147        | 83,67               | 2,57        | 336             |
|           |         | Múltiparas   | 165        | 61,21               | 2,05        | 401             |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>412</b> | <b>72,09</b>        | <b>2,38</b> | <b>357</b>      |
| Fazenda A | 2025/26 | Primíparas   | 201        | 84,1                | 2,67        | 349             |
|           |         | Múltiparas   | 365        | 71,23               | 2,42        | 404             |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>566</b> | <b>75,79</b>        | <b>2,51</b> | <b>384,47</b>   |
| Fazenda B | 2025/26 | Primíparas   | 277        | 58,84               | 2,32        | 366,26          |
|           |         | <b>Geral</b> | <b>277</b> | <b>58,84</b>        | <b>2,32</b> | <b>366,26</b>   |

Fonte :Ferraz 2026

No ano de 2024/25 marcou a B com 412 cabeças trabalhadas no geral, demandando 860 protocolos, com média de 1,90 protocolos/animal (Tabela 8). Foram registradas 296 prenhez, resultando em um recuo na Taxa Geral para 71,8%, com 72,1% de aproveitamento do lote de estação, o qual coincidiu com a redução do ECC médio para 2,38. O lote novilhas convencionais obteve 83,7% de aproveitamento 123 prenhez de 147 expostas, as novilhas precoces registraram 73,0%, com 73 prenhez de 100 trabalhadas, enquanto as múltiparas apresentaram decréscimo expressivo para 61,2% de eficiência, alcançando 101 prenhez de 165 expostas.

A estação de 2025/26 revelou um quadro de severo comprometimento reprodutivo. Apesar do rebanho exposto ter sido reduzido para 274 primíparas de 32-36 meses, a propriedade demandou o uso excessivo de 689 protocolos de sincronização, elevando a relação para 2,51 protocolos por animal. Essa necessidade atípica de ressincronizações sequenciais indica baixa ciclicidade ovariana, anestro profundo, ou mortalidade embrionária precoce em massa, culminando no pior resultado histórico da propriedade, alcançando 164

fêmeas gestantes perfazendo uma taxa geral de prenhez de 59,9%, sob um ECC médio limitante de 2,35,

#### 4.3. Análise de Viabilidade Econômica e Custos de Produção

A flutuação nos custos de produção por prenhez confirmada ao longo do triênio esteve atrelada à eficiência reprodutiva do rebanho e à expressiva inflação registrada nos insumos veterinários na última safra (Tabela 9). Durante o Ano 2025/26, o preço unitário do protocolo de IATF sofreu uma elevação nominal de 62,5%, saltando do patamar de R\$ 19,37 a R\$ 31,69 para R\$ 31,69.

Fazenda A evidenciou alta capacidade de amortização inflacionária por meio do ganho de escala reprodutiva. O restabelecimento da eficiência biológica em 2025/26 taxa de prenhez de 74,0% sob ECC de 2,48, que diluiu o impacto dos insumos hormonais mais caros, e permitiu uma redução no custo final por prenhez para R\$ 72,80 ou US\$14,50\$, patamar inferior aos R\$ 89,10 ou US\$ 17,70, da safra anterior, na qual a taxa de concepção geral foi mais baixa (64,3%).

Tabela 9 – Tabela: Custo / prenhez por fazenda em cada ano.

| Fazenda   | Ano     | Animais | Trab. | Protocolos | Prot./<br>Animal | Custo/Pr<br>otocolo | Prenhez | Custo<br>R\$/Prenhez | Custo<br>US\$/Prenhez | Tx Geral (%) |
|-----------|---------|---------|-------|------------|------------------|---------------------|---------|----------------------|-----------------------|--------------|
| FAZENDA A | 2023/24 | 465     | 840   | 1,8        | 19,64            | 376                 | 73,9    | 14,7                 | 80,9                  | 2,29         |
|           | 2024/25 | 403     | 790   | 1,8        | 19,37            | 259                 | 89,1    | 17,7                 | 64,3                  | 2,29         |
|           | 2025/26 | 600     | 1139  | 1,9        | 31,69            | 444                 | 72,8    | 14,5                 | 74                    | 2,48         |
| FAZENDA B | 2023/24 | 345     | 642   | 1,86       | 19,64            | 297                 | 52,8    | 10,5                 | 86,1                  | 2,42         |
|           | 2024/25 | 860     | 412   | 1,9        | 19,37            | 296                 | 86,3    | 17,1                 | 71,8                  | 2,37         |
|           | 2025/26 | 689     | 274   | 2,51       | 31,69            | 164                 | 82,9    | 16,5                 | 59,9                  | 2,35         |

Fonte: Ferraz (2026).

Fazenda B foi evidenciado a sensibilidade econômica severa em razão dos desvios reprodutivos. Em 2023/24, a elevada taxa de concepção 86,1% e o uso racional de protocolos, 1,86/cabeça, garantiram o menor custo por prenhez da série histórica, fixado em R\$ 52,80 ou US\$10,50. No entanto, o colapso reprodutivo de 2025/26, resultou em um percentil de 59,9% de prenhez geral, somado ao excesso de ressincronizações, com 2,51 protocolos/animal, o que elevou o custo relativo por fêmea gestante para R\$ 82,90 US\$16,50. Embora esse valor apresente uma sutil redução nominal frente aos R\$ 86,30 da

safra 2024/25 devido ao menor tamanho absoluto do lote de fêmeas mantido sob estação, a margem econômica da propriedade operou no limite de viabilidade financeira.

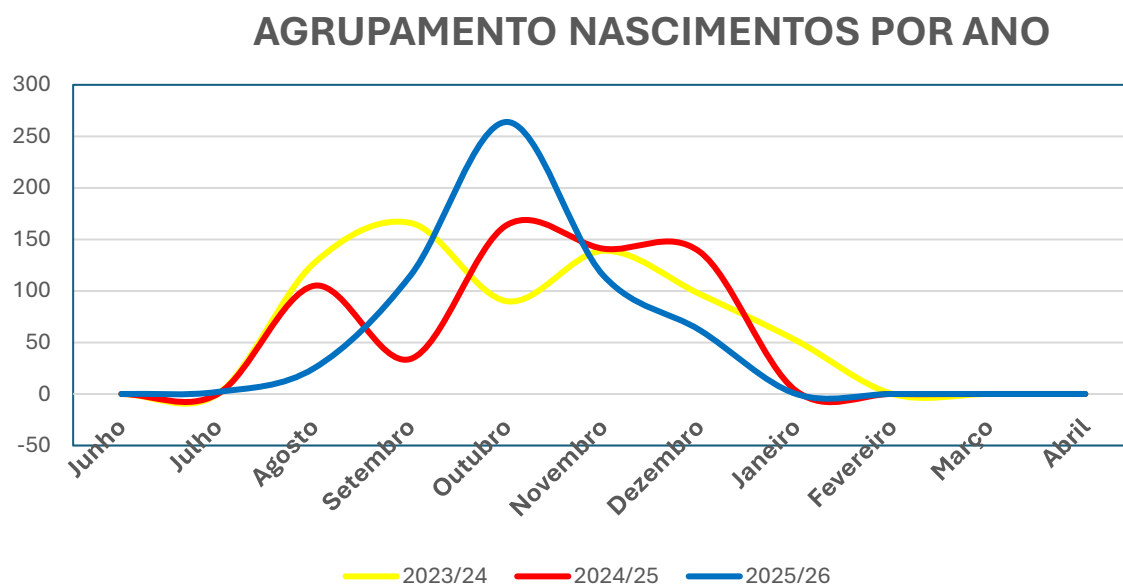
#### 4.4. Distribuição Cronológica dos Nascimento

A distribuição mensal dos partos é um indicador biológico e operacional chave na pecuária de cria. Concentrar os nascimentos no início da estação de partos, transição seca-águas, otimiza o ganho de peso ao desmame, pois alinha o pico de lactação das matrizes com a melhor oferta de pastagens.

Síntese do comportamento das estações de 2023/24, 2024/25 e 2025/26 (Gráfico 2). Somou-se 671 nascimentos, com a distribuição temporal de 43,67% acontecendo no terço inicial, ocorrendo em agosto com 127 partos e 18,93% e setembro com 166 partos e registrando 24,74%, o que é altamente benéfico para o desenvolvimento ponderal dos bezerros. No terço médio, registrou 90 partos e 34,13% do total e em outubro aferindo 13,41% dos partos e em novembro 139 nascimentos com 20,72%. Já no terço final com 22,21% do total de animais nascidos, apresentou 97 nascimentos em dezembro com 14,46% e 52 partos tardios em janeiro o que representa 7,75% dos nascimentos ao final da estação.

Ano de 2024/25, desvio para o terço médio e redução de partos tardios. Esta estação registrou 585 nascimentos com redução de 12,82% em relação à anterior e um deslocamento da curva de partos. No terço inicial foi registrado 23,76% dos nascimentos com 105 ocorrendo em agosto perfazendo 17,95% e uma queda acentuada em setembro, com apenas 34 partos o que representa 5,81%. Já no terço médio/tardio com 75,72% dos produtos nascidos concentrou-se a maior parte dos partos entre outubro com 164 e 28,03% e novembro contabilizando 141 e 24,10% do total de bezerros e finalizando com dezembro atingindo 138 e realizando 23,59% dos produtos. O final da janela de nascimentos com 0,51% refletiu com sucesso o bloqueio de partos tardios, com apenas 3 nascimentos em janeiro. Contudo, a alta concentração no final do ano pode reduzir o peso médio ao desmame.

Gráfico 2. Distribuição mensal dos nascimentos por ano nas Fazendas A e B.



Fonte :Ferraz 2026

Em 2025/26, concentração das partições e ausência de partos tardios. Foi feita anotação de 583 nascimentos e foi nesta safra que se consolidou a maior mudança na curva de distribuição e a máxima eficiência de manejo no terço inicial com 24,02% do total de nascidos, houve baixa representatividade em agosto com 25 partos e 4,29%, com a frequência de partos subindo em setembro com 115 ocorrências e alcançando 19,73%. Em outubro houve um pico de nascimentos com 45,28% acontecendo com concentração extrema em um único mês, registrando 264 nascimentos. Já no terço final com 30,36% do total se registrou 115 nascimentos em novembro acumulando 19,73% e 62 em dezembro atingindo 10,63% dos bezerros nascidos na estação. Não houve partos tardios com eliminação total de nascimentos em janeiro. Essa ocorrência de partos dentro do mesmo ano do início da estação uniformiza os lotes contemporâneos, facilitando o manejo sanitário, identificação e desmama (Tabela 10).

Tabela10. Distribuição mensal e tendência dos nascimentos por ano nas Fazendas B e A.

| Indicador                     | 2023/24   | 2024/25   | 2025/26   | Tendência                                                                                                 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Total de nascimentos          | 671       | 585       | 583       |  Queda e estabilização |
| Média mensal (meses c/ nasc.) | 112       | 117       | 117       |  Leve alta             |
| Mês de pico                   | Set (166) | Out (164) | Out (264) |  Deslocamento          |
| Concentração no pico (%)      | 24,70%    | 28,00%    | 45,30%    |  Forte concentração    |
| Nascimentos até outubro (%)   | 43,70%    | 51,80%    | 69,50%    |  Precocidade           |
| Nascimentos tardios (Jan+)    | 52 (7,7%) | 3 (0,5%)  | 0 (0%)    |  Redução drástica      |
| Janela efetiva                | 6 meses   | 5 meses   | 4 meses   |  Encurtamento         |

Fonte: Ferraz (2026)

A taxa de prenhez a primeira inseminação (TP1) variou de 24,00% a 43,12%. A correlação entre ECC na 1ª IATF e TP1 foi evidente, na qual observou-se recuperação do ECC entre as IATFs, indicando que o manejo nutricional durante a estação permitiu ganhos de condição corporal.

A análise conjunta dos dados de Taxa de Prenhez à Primeira Inseminação (TP1), dinâmica das categorias animais e evolução do Escore de Condição Corporal (ECC) ao longo das etapas de IATF revela o comportamento produtivo das propriedades, com a taxa de prenhez a primeira inseminação (TP1), Ano de 2023/24.

Fazenda A com 75 primíparas, TP1 em 24,00% com baixo desempenho inicial e comportamento do ECC inicial razoável marcando 2,40 na 1ª IATF, mantendo estabilidade na 2ª IATF 2,43, mas sofrendo queda na 3ª IATF com 2,28 e contabilizando taxa Final de 77,33%, compensada pelas inseminações subsequentes. Nas múltiparas que eram 390 TP1 atingiram 42,05%, excelente início de estação reprodutiva e com comportamento do ECC em estabilidade de escore entre as etapas anotando 2,37, 2,42 e 2,37 respectivamente e taxa Final de 82,56% apurando um alto índice de consolidação.

Fazenda B contou com 236 Multíparas e marcando TP1 em 39,83%, evidenciando um bom desempenho inicial e apresentando um comportamento do ECC: estável e adequado com 2,38 na 1ª IATF, 2,45 na 2ª IATF e 2,42 na 3ª IATF, alcançando uma taxa final de prenhez de 80,93% nesta categoria. Já as novilhas que eram 109, alcançaram uma TP1 de 43,12%, o que o melhor arranque da estação evidenciando um comportamento do ECC, totalmente ascendente, refletindo excelente suporte nutricional, cravando 2,48, 2,50 e 2,61, respectivamente e conquistando uma taxa final de 95,41% um índice de excelência reprodutiva.

A taxa de prenhez a primeira inseminação (TP1), nos anos de 2024/25, na Fazenda A foi de 29,17%, o plantel de matrizes era de 96 primíparas no qual a ECC foi o limitante. O ECC foi de 2,17 na 1ª IATF, contudo com uma curva de ganho ao longo dos protocolos, sendo de 2,40 e 2,46, respectivamente na 2ª e 3ª IATF. Nessa propriedade foi alcançando taxa final de 57,29%, comprometida pelo escore inicial inadequado. No grupo das multíparas registrou-se 307, com TP1 em 35,18%, o destaque é para o ECC inicial também de alerta, 2,18 na 1ª IATF. Esse grupo também demonstrou a recuperação nas etapas seguintes 2,41 (2ª) e 2,43 (3ª) e conseguindo uma taxa final de 66,45%.

A fazenda B no grupo de 165 multípara, o TP1 chegou a 33,33% e ECC foi crítico. Pois, os animais desse grupo iniciaram com o menor escore do estudo, marcando 1,94 na 1ª IATF, com aumento para 2,20 na 2ª IATF, e apresentando queda para 2,07 na 3ª IATF, caracterizando estresse nutricional, realizando taxa final a 61,21% severamente afetada. Já as novilhas eram 147 e alcançaram a TP1 de 39,46%, quanto a ECC foi de 2,49 na 1ª, 2,77 na 2ª e 2,62 na 3ª, consolidando a marca de 83,67% na taxa final. As precoces em um total de 100 animais, e uma categoria muito exigente, conseguiu TP1 em 35,00% e o ECC foi praticamente mantido em todas as fases 2,63(1ª), 2,77(2ª) e 2,64(3ª), com a taxa final de prenhez de 73,00%.

Tabela 11. Taxa de prenhez na primeira IATF (TP1) e ECC por categoria.

| Fazenda   | Safra   | Categoria  | Qtd | TP1 (%) | ECC 1ª IATF | ECC 2ª IATF | ECC 3ª IATF | Tx Final (%) |
|-----------|---------|------------|-----|---------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| FAZENDA A | 2023/24 | Primíparas | 75  | 24      | 2,4         | 2,43        | 2,28        | 77,33        |
|           | 2023/24 | Múltiparas | 390 | 42,05   | 2,37        | 2,42        | 2,37        | 82,56        |
|           | 2024/25 | Primíparas | 96  | 29,17   | 2,17        | 2,4         | 2,46        | 57,29        |
|           | 2024/25 | Múltiparas | 307 | 35,18   | 2,18        | 2,41        | 2,43        | 66,45        |
|           | 2025/26 | Múltiparas | 365 | 36,71   | 2,43        | 2,46        | 2,46        | 71,23        |
| FAZENDA B | 2023/24 | Múltiparas | 236 | 39,83   | 2,38        | 2,45        | 2,42        | 80,93        |
|           | 2023/24 | Novilhas   | 109 | 43,12   | 2,48        | 2,5         | 2,61        | 95,41        |
|           | 2024/25 | Múltiparas | 165 | 33,33   | 1,94        | 2,2         | 2,07        | 61,21        |
|           | 2024/25 | Novilhas   | 147 | 39,46   | 2,49        | 2,77        | 2,62        | 83,67        |
|           | 2024/25 | Precoces   | 100 | 35      | 2,63        | 2,77        | 2,64        | 73           |
|           | 2025/26 | Primíparas | 277 | 28,88   | 2,25        | 2,31        | 2,32        | 58,84        |

Fonte: Ferraz 2026

No ano de 2025/26, taxa de prenhez a primeira inseminação (TP1) na fazenda A foi de 36, 71% na TP1, às 365 fêmeas múltiparas apresentou ECC equilibrado, e registrado em 2,43 na 1ª, 2,46 na 2ª e na 3ª IATF, obtendo taxa de prenhez de 71,23%. Na fazenda B o grupo de 277 primíparas, apresentou TP1 de 28, 88% com um ECC médio de entrada de 2,25 na 1ª IATF, com evolução tímida nas etapas subsequentes, 2,31 e 2,32 marcando uma taxa de prenhez final em 58,84%, evidenciando a menor eficiência reprodutiva inerente às primíparas sob escores subótimos (Tabela 11).

Tabela 12. Desempenho Ponderal ao Desmame por categoria e ano

| Fazenda   | Safra   | Categoria           | Tx Sucesso (%) | Peso Nasc (kg) | Peso Desmama (kg) | Peso 205d (kg) | GMD (kg/dia) | Total Registros |
|-----------|---------|---------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------|--------------|-----------------|
| FAZENDA A | 2023/24 | Múltiparas          | 80,9           | 30             | 195               | 185            | 0,75         | 195             |
|           | 2024/25 | Múltiparas          | 69,6           | 30             | 190               | 180            | 0,78         | 230             |
|           | 2024/25 | Primíparas          | 60             | 29             | 180               | 170            | 0,73         | 150             |
|           | 2024/25 | Secundíparas        | 66,7           | 30             | 195               | 185            | 0,8          | 30              |
|           | 2025/26 | Geral               | 80             | 30             | 182               | 195            | 0,78         | 328             |
| FAZENDA B | 2023/24 | Múltiparas          | 86,1           | 30             | 200               | 210            | 0,85         | 213             |
|           | 2024/25 | Múltiparas          | 52,5           | 29             | 175               | 165            | 0,72         | 181             |
|           | 2025/26 | Primíparas Compra   | 75             | 30             | 155               | 160            | 0,62         | 200             |
|           | 2025/26 | Primíparas Precoces | 78             | 30             | 160               | 170            | 0,65         | 60              |
|           | 2025/26 | Primíparas Fazenda  | 76             | 30             | 157               | 165            | 0,63         | 80              |

A sensibilidade biológica das primíparas resultam em maior desafio zootécnico do sistema de cria, devido à concorrência metabólica entre crescimento, lactação e ciclicidade. A renovação desmedida ou abrupta do plantel de monta com altos percentuais de fêmeas jovens, como o lote 100% primípara da B em 2025/26, eleva de forma severa a taxa de ressincronização 2,51 protocolos/animal, encarecendo o custo operacional da prenhez e deprimindo as taxas de concepção finais.

A agressividade do estresse térmico e as variáveis climáticas extremas atuam de forma sinérgica e negativa sobre a fisiologia ovariana e o desenvolvimento embrionário inicial. A queda sincronizada de fertilidade observada na safra 2024/25 em ambas as

propriedades isola o estresse térmico como um fator crítico de limitação da fertilidade em programas de IATF de regiões tropicais, exigindo a adoção de estratégias mitigadoras de sombreamento e manejo de pastagens.



Figura 5 – Desmama de fêmeas Fazenda A safra B – 2022/2023 animais que seriam as primíparas do ano 2024/2025.

Fonte: Ferraz (2026)

Matrizes mantidas sob adequação nutricional de ECC 2,40 produzem bezerros com maior Ganho Médio Diário e pesos ajustados aos 205 dias superiores, registrando diferenças de até 45,0 kg à desmama equivalente a uma variação de receita bruta de R\$ 717,30, preço reposição Scot consultoria, bezerro desmama Tocantins, maio 2026, por animal produzido entre os extremos de desempenho (Tabela 12).

A otimização logística por ressincronização precoce de protocolos de ressincronização com inserção de dispositivo de progesterona antes do diagnóstico gestacional, associada ao uso da ultrassonografia Doppler, consolida uma inovação valiosa no fluxo operacional reprodutivo. Essa antecipação otimiza o ciclo de monta em até 36 dias, reduzindo a taxa de fêmeas vazias tardias na propriedade, otimizando o uso das pastagens de águas e reduzindo de forma expressiva o custo fixo operacional por prenhez confirmada.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas propriedades avaliadas corroboram a literatura ao demonstrar que o status nutricional atua como modulador primário do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, influenciando diretamente o retorno à ciclicidade ovariana e a eficiência reprodutiva das matrizes de corte (D'OCCHIO *et al.*, 2019). O balanço energético negativo (BEN) no período pós-parto promove redução da secreção pulsátil do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), ocasionando diminuição na liberação de LH e FSH e comprometendo o recrutamento, crescimento e maturação dos folículos ovarianos aptos à ovulação (CARDOSO; TRINDADE, 2022). Como consequência, vacas com reservas corporais insuficientes apresentam maior incidência de anestro pós-parto prolongado, menor resposta aos protocolos hormonais e redução nas taxas de prenhez.

Na Fazenda A, observou-se elevação do escore de condição corporal (ECC) médio de 2,29 na estação de monta 2024/25 para 2,48 na estação 2025/26. Esse incremento no estado nutricional das matrizes provavelmente contribuiu para melhor restabelecimento da atividade ovariana e maior eficiência na resposta aos protocolos de IATF, refletindo diretamente no aumento de 9,7 pontos percentuais na taxa de prenhez geral, que passou de 64,3% para 74,0%. Esses resultados reforçam a importância da adequada condição corporal como fator determinante para o sucesso reprodutivo em sistemas de cria, especialmente em rebanhos manejados exclusivamente a pasto.

Em contrapartida, na Fazenda B foi observada redução progressiva do ECC médio ao longo das estações avaliadas, com valores de 2,42, 2,37 e 2,35, respectivamente. A deterioração gradual das reservas corporais esteve associada à queda contínua da eficiência reprodutiva do rebanho, evidenciando que a intervenção farmacológica promovida pelos protocolos de IATF apresenta limitações quando aplicada em matrizes submetidas a condições nutricionais inadequadas. Segundo Pereira *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2023), mesmo protocolos hormonais tecnicamente eficientes não conseguem compensar totalmente os efeitos fisiológicos provocados pelo déficit energético, uma vez que o metabolismo nutricional exerce influência direta sobre a dinâmica folicular, a ovulação e a manutenção da gestação inicial.

Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo reforçam que o sucesso dos programas de IATF depende não apenas da escolha adequada dos protocolos hormonais, mas principalmente da integração entre manejo nutricional, monitoramento do ECC e

planejamento estratégico da estação de monta. A manutenção de escores corporais adequados antes e durante o período reprodutivo constitui fator essencial para maximizar as taxas de prenhez, reduzir os períodos de anestro pós-parto e aumentar a eficiência produtiva e econômica dos sistemas de bovinocultura de corte.

Os resultados obtidos nas propriedades avaliadas corroboram a literatura ao demonstrar que o status nutricional atua como modulador primário do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (D'Occhio *et al.*, 2019). O balanço energético negativo (BEN) pós-parto suprime a secreção pulsátil do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), reduzindo a liberação de LH e FSH e, consequentemente, bloqueando o recrutamento e a maturação de folículos dominantes aptos à ovulação (Cardoso; Trindade, 2022). Dessa forma, matrizes submetidas a deficiência energética prolongada apresentam maior incidência de anestro pós-parto, menor resposta aos protocolos hormonais e redução significativa das taxas de prenhez (Menegassi *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2023).

Na Fazenda A, a elevação do ECC médio de 2,29 na safra 2024/25 para 2,48 em 2025/26 contribuiu diretamente para a melhora da resposta reprodutiva do rebanho, refletindo em incremento de 9,7 pontos percentuais na taxa geral de prenhez, que passou de 64,3% para 74,0%. Esse comportamento confirma que pequenas melhorias no ECC promovem recuperação da atividade ovariana e maior eficiência dos protocolos de IATF (Abreu *et al.*, 2021; Pfeifer *et al.*, 2021). Por outro lado, na Fazenda B, a redução progressiva do ECC médio ao longo das estações, 2,42; 2,37 e 2,35, esteve associada ao declínio contínuo da eficiência reprodutiva, confirmando que a intervenção farmacológica da IATF possui eficácia limitada quando aplicada em matrizes com reservas corporais insuficientes (Pereira *et al.*, 2020; Pugliesi *et al.*, 2023).

O número médio de protocolos aplicados por fêmea exposta refletiu indiretamente a ocorrência de perdas gestacionais e persistência de anestro. Índices entre 1,80 e 1,90, observados nos melhores lotes da Fazenda A, indicam que a maior parte do rebanho concebeu nos dois primeiros serviços, reduzindo o desgaste de manejo e a necessidade de insumos hormonais (Baruselli *et al.*, 2019; Sales *et al.*, 2023). Em contraste, o valor de 2,51 verificado na Fazenda B na safra 2025/26 evidencia repetições sucessivas de cio e desperdício operacional, resultando em taxa final de prenhez limitada a 59,9%. Esse excesso de manejos elevou os custos variáveis relacionados a hormônios, sêmen e mão de obra, além de contribuir para a concentração tardia de partos. Na mesma safra, 45,28% dos nascimentos

ocorreram em outubro, sobrecarregando a logística de maternidade e o controle sanitário neonatal (Bó *et al.*, 2021; Sá Filho *et al.*, 2022).

A taxa de prenhez ao primeiro serviço (TP1) representa o indicador de maior eficiência biológica e econômica do programa de IATF, pois determina a concentração das concepções no início da estação de monta, favorecendo o nascimento de bezerros mais pesados e uniformes ao desmame (Baruselli *et al.*, 2019; Sá Filho *et al.*, 2022). O escore corporal no D0 mostrou-se determinante para os resultados obtidos. Nas novilhas da Fazenda B na safra 2023/24, com ECC de 2,48, a TP1 alcançou 43,12%, enquanto as primíparas da Fazenda A em 2024/25, com ECC crítico de 2,17, não ultrapassaram 29,17% (Pfeifer *et al.*, 2021; Núñez-Olivera *et al.*, 2014). Nas múltiparas da Fazenda B em 2024/25, o ECC de 1,94 reduziu a TP1 para 33,33% e limitou a taxa final a 61,21%, confirmando que matrizes com escore inferior a 2,00 entram em anestro profundo e apresentam baixa resposta aos indutores de ovulação (Pugliesi *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2023).

A capacidade de ganhar ou manter o escore corporal ao longo das rodadas de ressincronização determinou o índice final de prenhez da estação. As primíparas da Fazenda A na safra 2023/24 exemplificaram recuperação positiva, iniciando com 24,00% de TP1 e ECC de 2,40, mantendo ECC de 2,43 na segunda IATF e encerrando a estação com taxa final de 77,33% (Abreu *et al.*, 2021). Em contrapartida, quando o déficit inicial foi severo, como nas primíparas da mesma fazenda em 2024/25, ECC 2,17, a recuperação posterior para 2,46 não foi suficiente para compensar os danos metabólicos iniciais, limitando a taxa acumulada a 57,29% (Rodrigues; Oliveira Júnior, 2022). O padrão ideal de estabilidade nutricional foi observado nas novilhas da Fazenda B, que mantiveram ECC próximo de 2,48 durante toda a estação, alcançando taxas finais de 95,41% em 2023/24 e 83,67% em 2024/25, demonstrando que a manutenção do plano alimentar durante a estação de monta é determinante para o sucesso reprodutivo (Bó *et al.*, 2021; Brunes *et al.*, 2024).

O peso à desmama (PD) e o ganho médio diário (GMD) da progênie foram influenciados principalmente pela categoria materna e pela capacidade de produção leiteira das matrizes. Segundo Silva *et al.* (2025), vacas múltiparas apresentam maior produção de leite entre a terceira e a sexta lactações, favorecendo o desenvolvimento ponderal dos bezerros. Nas primíparas, entretanto, ocorre intensa competição metabólica entre crescimento corporal, lactação e retomada da ciclicidade, comprometendo o aporte energético destinado à progênie (Nogueira *et al.*, 2023; Rocha e Silva *et al.*, 2023). Esse bloqueio metabólico ficou evidente na Fazenda B em 2025/26, onde a ausência de múltiparas

adultas resultou em redução aproximada de 45 kg no peso à desmama da progênie de primíparas de compra, que apresentaram média de 155 kg, em comparação aos 200 kg observados na progênie das múltiparas da safra 2023/24 (Heslin *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2022).

A introdução do grupo de 200 novilhas prenhes constituiu o principal gargalo zootécnico da Fazenda B na estação 2025/26. O estresse de transporte, a mudança abrupta de dieta, a ausência de imunidade adaptada aos patógenos locais e o reagrupamento social atuaram de forma sinérgica, deprimindo a ingestão de matéria seca no terço final da gestação e no início da lactação (2017 Carvalho *et al.*, D'Occhio *et al.*, 2019;). Como consequência, a progênie dessas matrizes registrou o pior desempenho ponderal do estudo, com GMD médio de apenas 0,62 kg/dia e peso ajustado aos 205 dias de aproximadamente 160 kg. A subnutrição fetal associada à baixa produção de colostro e leite comprometeu o desenvolvimento inicial dos bezerros, evidenciando a necessidade de protocolos de aclimação prévia, com período mínimo de adaptação e suplementação energético-proteica específica para fêmeas introduzidas antes do período crítico de parição (Pereira *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2022).

## 6. CONCLUSÃO

A análise sistemática dos resultados reprodutivos e ponderais das Fazendas A e B, ao longo de três estações de monta consecutivas (2023/24 a 2025/26), permitiu verificar que o status nutricional, expresso pelo Escore de Condição Corporal (ECC), consolidou-se como o regulador mestre dos protocolos de IATF e das taxas de concepção. O ECC ao D0 revelou-se o principal preditor biológico para o sucesso reprodutivo; escores inferiores a 2,50 atuaram como fator limitante ao deprimir a liberação de GnRH e a pulsatilidade de LH. Nesse cenário, a otimização da taxa de serviço na primeira IATF demonstrou ser um pilar de viabilidade econômica, uma vez que a concepção precoce dilui o custo com a dose e os insumos do protocolo, maximizando o retorno sobre o investimento por matriz exposta.

Ademais, a negligência no aporte nutricional refletiu negativamente no desempenho ponderal da progênie, evidenciada pela diminuição da média de peso à desmama aos 205 dias. Esse impacto foi particularmente severo no peso médio à desmama das primíparas, categoria que, devido à maior exigência metabólica, teve seu desempenho produtivo penalizado pelo balanço energético negativo. Como estratégia de mitigação e eficiência, o uso da ultrassonografia com Doppler para o diagnóstico precoce de gestação permitiu o encurtamento

da estação de monta, ao viabilizar até três ressincronizações com uma redução de 8 dias em cada ciclo, acelerando o giro reprodutivo do rebanho.

Portanto, o monitoramento contínuo do ECC a cada 14-21 dias é uma ferramenta indispensável para intervenções nutricionais preventivas. Conclui-se que é imperativo o planejamento nutricional estratificado, com suplementação específica para a transição seca-águas, visando assegurar que as matrizes atinjam o D0 com escore corporal igual ou superior a 2,50.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCZ. Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ). Uberaba: Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, 2026.
- ABREU, F. M. et al. Monitoramento do escore de condição corporal pós-parto em matrizes Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 45, n. 2, p. 112-120, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2020-0123>.
- AMBROSINI, D. P. et al. Genotype  $\times$  environment interaction via reaction norm models for growth traits in Nelore cattle. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 2, p. 177–186, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2016.v51.22137>.
- BARUSELLI, P. S. et al. O impacto da IATF na produtividade e rentabilidade da pecuária de corte. *Boletim de Inseminação Artificial (ASBIA)*, v. 20, p. 14-25, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.2019-20-14>.
- BARUSELLI, P. S. et al. Protocolos de IATF e fatores que interferem nas taxas de prenhez em bovinos. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 41, n. 1, p. 127-136, jan./mar. 2017.
- BARUSELLI, P. S. et al. Review: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. *Animal*, Cambridge, v. 12, n. s1, p. s45-s52, 2018.
- BILBAO, M. G. et al. Extending the duration of treatment with progesterone and equine chorionic gonadotropin improves fertility in suckled beef cows with low body condition score subjected to timed artificial insemination. *Theriogenology*, v. 86, n. 5, p. 1344-1351, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.068>.
- BÓ, G. A. et al. Avanços em protocolos de ressincronização precoce em bovinos de corte. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 49, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-9216.112345>.
- BOLETIM IATF. Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP, v. 10, 2025.
- BRUNES, L. C. et al. Precocidade sexual e eficiência produtiva de novilhas Nelore submetidas a programas de IATF. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 59, p. e03421, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2024.v59.03421>.
- CARDOSO, L. R.; TRINDADE, M. T. Nutrição, balanço energético e regulação do ciclo estral em vacas de cria. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 74, n. 4, p. 589-598, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12567>.
- CARVALHO, T. B. et al. Gestão, tecnologia e sustentabilidade econômica na bovinocultura de corte brasileira. *Informações Econômicas*, v. 47, n. 3, p. 22-34, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/IES.2017.47322>.

D'OCCHIO, M. J. et al. Endocrine and metabolic regulation of LH pulsatility and return to estrus postpartum in Nelore cows. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 68, p. 120-131, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2019.01.007>.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. *Theriogenology*, Los Altos, v. 125, p. 277-284, fev. 2019.

HESLIN, J. et al. Effect of age at first calving on productive life and cumulative performance of beef heifers. *Journal of Animal Science*, v. 98, n. 5, p. 1-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa105>.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

KAMEI, L. M. et al. Genetic parameters of growth traits in Nellore cattle. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 38, n. 3, p. 1513–1524, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n3p1513>.

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

MARINHO, J. V. N.; BRITO, K. S. Ferramentas de gestão utilizadas em propriedades de gado de corte: uma revisão de literatura. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Curitiba, v. 22, n. 12, p. 1-16, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n12-160>.

MARQUES, F. H. et al. Suplementação proteico-energética estratégica para vacas e novilhas Nelore em pastejo. *Revista de Nutrição Animal*, v. 28, n. 1, p. 77-89, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9141.v28i1p77-89>.

NOGUEIRA, E. et al. Protocolo Embrapa +Precoce P14. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2023. (Documentos, 310).

NOGUEIRA, E. et al. Redução da idade ao primeiro parto em novilhas zebuínas por meio do uso da IATF e suplementação. *Série Documentos Embrapa*, n. 312, p. 15-28, 2023. DOI: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.2023-312-15>.

OLIVEIRA, M. H. V. et al. Genetic evaluation of weaning weight and udder score in Nellore cattle. *Livestock Science*, v. 244, p. 104400, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104400>.

PEREIRA, G. R. et al. Indicadores de eficiência reprodutiva em rebanhos de cria Nelore no Centro-Oeste brasileiro. *Série Técnica Embrapa Gado de Corte*, v. 104, p. 1-35, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.2020-104-1>.

PFEIFER, L. F. et al. Escore de condição corporal como ferramenta de tomada de decisão na IATF. *Circular Técnica Embrapa Rondônia*, n. 182, p. 1-8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29374/2527-2179.2021-182-1>.

PUGLIESI, G. et al. Hormonal manipulation of follicular and luteal development in Nelore cows using eCG. *Animal Reproduction Science*, v. 248, p. 107-119, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107119>.

ROCHA E SILVA, M. et al. Puberdade, idade ao primeiro parto e longevidade produtiva de fêmeas Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 52, p. e20220114, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9290.rbz20220114>.

ROCHA E SILVA, M. E. et al. Precocidade sexual de novilhas: fisiologia, genética e protocolos de indução – parte 2. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 47, n. 4, p. 783-794, out./dez. 2023.

RODRIGUES, A. S.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. T. Viabilidade econômica do uso de eCG em protocolos de IATF de fêmeas com escore corporal satisfatório. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 43, n. 3, p. 1290-1301, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n3p1290>.

RODRIGUES, M. R. et al. Genetic parameters and trends of growth traits in Nelore cattle raised in Northern Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 59, 2022. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2022.194204>.

SÁ FILHO, M. F. et al. Efeito do mês de nascimento sobre o ganho de peso e o peso ao desmame de bezerros Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 74, n. 1, p. 115-125, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12560>.

SALES, J. N. S. et al. Sincronização da ovulação aplicada ao incremento da eficiência reprodutiva em rodeios de cria. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 21, n. 1, p. 45-56, 2023. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9141.v21i1p45-56>.

SANCHES OLIVEIRA, V. et al. Is there a correlation between BCS and pregnancy rate of Nelore cows submitted to FTAI? *Revista de Medicina Veterinária, Bogotá*, v. 33, n. 2, p. 26-30, 2022.

SCHILLINGS NETO, E. et al. Reproductive performance of Nelore heifers raised in extensive system undergoing different vaccination protocols in fixed-time artificial insemination (FTAI). *Série Documentos Embrapa*, n. 284, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1114167>.

SILVA, J. A. et al. Associação entre dinâmica do escore corporal e taxas de concepção em vacas zebuínas de corte. *Ciência Rural*, v. 53, n. 9, p. e20220612, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220612>.

SILVA, J. A. et al. Desempenho ponderal e ganho médio diário de progênie Nelore na região Norte do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 55, p. e78192, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632025v5578192>.

SILVA, J. C. B. et al. Como implementar inseminação artificial em tempo fixo em sua fazenda: conheça os pontos-chave. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2022. 18 p. (Documentos / Embrapa Pantanal, 181). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1143084>.

SILVEIRA, D. D. et al. Genetic parameters, genetic trends and correlated responses of growth traits considering maternal ability in Nelore cattle. *Tropical Animal Health and Production*, v. 56, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03977-1>.

SOUZA, F. M. et al. Economic values of reproductive, growth, feed efficiency and carcass traits in Nellore cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, v. 139, p. 170–180, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbg.12652>.

USDA. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade*. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 2026. Disponível em: [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf).

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO  
ACADÊMICA**

O(A) estudante Paulo da Silva Ferraz Netto  
do curso de Medicina Veterinária, matrícula 20232013000217,  
telefone: 62-981249919, e-mail 20232013000217@pucgo.edu.br

na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei no 9.610/98 (Lei dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

Eficiência reprodutiva em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de rebanhos nelore: análise comparativa de triênios (2023-2026)

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SNS); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 01 de junho de 2026.

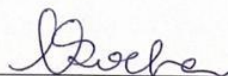
Assinatura do(s) autor(es):



Nome completo do autor:

PAULO DA SILVA FERRAZ NETTO

Assinatura do professor- orientador:



Nome completo do professor-orientador:

Landicéia D. da Rocha