

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE CORPO LÚTEO, DA CONDIÇÃO CORPORAL E DA EXPRESSÃO DE ESTRO SOBRE A EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM VACAS NELORE SUBMETIDAS A IATF

ARAÚJO, Katuane Regina dos Santos Gabiato¹

RAITZ, Clara Regina André²

OTUTUMI, Luciana Kazue³

BONATO, Denis Vinicius⁴

RESUMO

A eficiência reprodutiva é determinante para a eficácia na produção da bovinocultura de corte, sendo a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) uma ferramenta utilizada para melhorar os índices reprodutivos. O presente trabalho teve como objetivo relatar a influência da presença do corpo lúteo (CL) no início do protocolo de IATF, do escore de condição corporal (ECC) e da expressão de estro em relação à taxa de prenhez em fêmeas bovinas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). O estudo foi realizado através de dados coletados previamente de 336 fêmeas multíparas criadas em regime extensivo em uma propriedade localizada no noroeste do Paraná. As fêmeas foram submetidas a um protocolo de IATF de três manejos, sendo realizada uma avaliação ovariana no dia inicial do protocolo (D0) por ultrassonografia para a identificação de CL. Também foram registrados o ECC e a expressão de estro. Os dados foram analisados através do teste estatístico Qui-quadrado de Pearson com o objetivo de avaliar associação entre as variáveis. Os resultados demonstraram que a presença de CL no início do protocolo esteve relacionada a uma taxa de prenhez superior (65,7%) em relação às fêmeas com ausência de CL (49,4%). A expressão evidente de estro até o momento da inseminação artificial (IA) teve relação com um melhor desempenho reprodutivo. Conclui-se que a presença de CL no início do protocolo e a expressão forte de estro até o momento da inseminação, associados a um adequado ECC, são fatores importantes para o aumento na taxa de prenhez de fêmeas Nelore.

PALAVRAS-CHAVE: *Bos taurus indicus*. Escore de Condição Corporal. Fertilidade. Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

INFLUENCE OF CORPUS LUTEUM PRESENCE, BODY CONDITION SCORE, AND ESTRUS EXPRESSION ON REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN NELLORE COWS SUBJECTED TO TIMED ARTIFICIAL INSEMINATION (TAI)

ABSTRACT

Reproductive efficiency is a determining factor for the effectiveness of beef cattle production, and timed artificial insemination (TAI) is a tool widely used to improve reproductive indices. The present study aimed to report the influence of the presence of the corpus luteum (CL) at the beginning of the TAI protocol, body condition score (BCS), and estrus expression on pregnancy rate in Nelore cows (*Bos taurus indicus*). The study was conducted using previously collected data from 336 multiparous females raised under extensive management on a farm located in northwestern Paraná State, Brazil. The females were subjected to a TAI protocol consisting of three handling events, and ovarian evaluation was performed on the initial day of the protocol (D0) by ultrasonography to identify the presence of CL. Body condition score and estrus expression were also recorded. Data were analyzed using Pearson's chi-square test to assess associations among variables. The results showed that the presence of CL at the beginning of the protocol was associated with a higher pregnancy rate (65.7%) compared with females without CL (49.4%). Clear estrus expression up to the time of artificial insemination (AI) was associated with better reproductive performance. It is concluded that the presence of CL at the beginning of the protocol and strong estrus expression up to the time of insemination, combined with an adequate BCS, are important factors for increasing pregnancy rates in Nelore females.

KEYWORDS: *Bos taurus indicus*. Body Condition Score. Fertility. Timed Artificial Insemination.

¹ Médica Veterinária, Mestre em Produção Sustentável e Saúde Animal, Doutoranda em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense - UNIPAR, Docente do curso de Medicina Veterinária da UniFatecie Centro Universitário. E-mail: katuane.gabiato@edu.unipar.br

² Médica Veterinária. E-mail: clara.raitz@edu.unipar.br

³ Médica Veterinária, Mestre e Doutora em Zootecnia, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: otutumi@prof.unipar.br

⁴ Médico Veterinário, Mestre e Doutor em Ciência Animal, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense - UNIPAR. E-mail: denisbonato@prof.unipar.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, registrando em 2023 o equivalente a 238,6 milhões de cabeças, representando uma série histórica de crescimento (IBGE, 2023). Grande parte do rebanho brasileiro é composta por animais da raça Nelore, por serem mais resistentes às altas temperaturas e à oscilação no fornecimento de alimento durante o ano. No entanto, é comum observar nesses animais um longo período de anestro pós-parto, resultando em uma menor eficiência produtiva do rebanho (SALES *et al.*, 2024).

Como meio de mudar este cenário, biotécnicas reprodutivas foram desenvolvidas e se tornaram essenciais para se alcançar melhor produtividade na pecuária (SALES *et al.*, 2024). Alinhadas a um bom manejo dos animais e a um adequado escore de condição corporal (ECC), essas técnicas visam otimizar a produção, aumentar a eficiência reprodutiva e melhorar o ganho genético do rebanho (SILVA *et al.*, 2024).

Dentre essas biotécnicas, destaca-se a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), uma das mais utilizadas no Brasil, que apresenta vantagens significativas em termos de retorno econômico e aumento da produtividade do rebanho (BARUSELLI *et al.*, 2022). Desde o desenvolvimento de protocolos mais adequados para fêmeas zebuínas criadas a pasto, a técnica tem se expandido expressivamente, sendo responsável por 91,2% das inseminações realizadas no Brasil em 2023 (SALES *et al.*, 2024).

Entre os fatores para se obter um melhor desempenho reprodutivo do rebanho, pode-se dizer que a presença de ciclicidade no início do protocolo, uma nutrição adequada — resultando em um ECC apropriado — e uma boa expressão de estro são determinantes para se alcançar melhores resultados (GHELLER, 2019; SILVA *et al.*, 2024).

Diante deste cenário, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da presença de CL no início do protocolo, do ECC e da expressão de estro sobre a taxa de prenhez de fêmeas Nelore (*Bos taurus indicus*) submetidas à IATF.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LUTEOGÊNESE

Após a ovulação, a qual ocorre na espécie bovina no metaestro e pode ser definida de forma simples como a liberação de um oócito pelo folículo dominante (FD) cerca de 12 a 16 horas após o estro (FERREIRA, 2010), o folículo recém ovulado passa por uma remodelação, interrompendo a

produção de estrógeno (E2) e começando uma crescente produção de progesterona (P4). As células da teca e da granulosa começam uma vigorosa multiplicação e diferenciação, resultando em uma reconstrução vascular, originando o corpo hemorrágico, o qual se diferencia em CL cerca de 5 dias após a ovulação (LUZ; CELEGHINI; BRANDÃO, 2023).

Esse processo compreende alterações morfológicas e bioquímicas e envolvem a proliferação, diferenciação e reorganização das células da teca e da granulosa acompanhadas por uma intensa reconstrução vascular, sendo esse processo definido como luteinização (HAFEZ; HAFEZ, 2004). Após este processo, um órgão endócrino transitório é formado, sendo este denominado de CL, o qual possui uma vida útil que pode variar de 14 até 18 dias nas fêmeas bovinas. Sua formação e manutenção dependem de um hormônio secretado pela adeno-hipófise, denominado de hormônio luteinizante (LH). A principal função do CL é a síntese e a secreção de P4 e por conta de seu alto consumo de oxigênio é um dos tecidos mais vascularizados do organismo, fator este que favorece a rápida passagem de P4 para a circulação sistêmica (LUZ; CELEGHINI; BRANDÃO, 2024).

O CL é composto por uma grande quantidade de colesterol e betacaroteno, por este motivo possui uma cor amarelada, derivando o nome “corpo amarelo” (*corpus luteum*), sendo seu tamanho correspondente ao tamanho do folículo que o originou (LUZ; CELEGHINI; BRANDÃO, 2023).

2.2 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

A avaliação visual do escore de condição corporal (ECC) dos animais é um método prático, desenvolvido para estimar de maneira subjetiva a quantidade de reservas de energia corporal em forma de gordura subcutânea que os bovinos acumulam (JAUME; MORAES, 2002). Segundo JEFERRIES (1961) citado por EDMONSON, *et al.*, (1989), a primeira escala de ECC foi desenvolvida para avaliar o ECC de ovelhas, sendo está dividida em “0” onde o animal se apresentava extremamente magro e a “beira da morte” e “5” onde o animal se apresentava muito gordo. Para a avaliação, era realizada a palpação dos processos espinhosos e transversos da coluna vertebral a fim de verificar a quantidade de gordura e músculos que este animal apresentava.

Posteriormente, escalas numéricas foram desenvolvidas com o intuito de facilitar a avaliação do ECC em bovinos. Dentre estas escalas, a escala inglesa de cinco classes é a mais utilizada, sendo ela avaliada de “1” a “5” com variação de “0,25” entre as escalas, onde 1 corresponde a um animal muito magro e 5 corresponde a um animal muito gordo (EDMONSON, *et al.*, 1989). Para realizar esta avaliação, observa-se as regiões do dorso, costelas, inserção da cauda e tuberosidade do íleo e ísquio desses animais (DE LIMA, 2022). Escalas numéricas foram desenvolvidas com o intuito de facilitar a avaliação do ECC, dentre estas escalas, a escala inglesa de cinco classes é a mais utilizada,

sendo ela avaliada de “1” a “5” com variação de “0,25” entre as escalas, onde 1 corresponde a um animal muito magro e 5 corresponde a um animal muito gordo (EDMONSON, *et al.*, 1989).

A importância da avaliação do ECC não está apenas relacionada a fatores nutricionais destes animais, mas também a fatores reprodutivos, exercendo uma influência direta sobre a fertilidade (FERREIRA, *et al.*, 2013). Segundo TORRES, TINEO e RAIDAN (2015) animais com ECC baixo tendem a permanecer mais tempo em anestro, possuem menor atividade cíclica e probabilidade de prenhez inferior quando comparados a animais com ECC adequados (≥ 3).

3. METODOLOGIA

Para realizar o presente trabalho, foram utilizados dados coletados previamente de 336 fêmeas bovinas multíparas da raça Nelore, criadas em regime extensivo em uma fazenda localizada na cidade de São João do Caiuá, na região noroeste do Paraná, entre os meses de setembro de 2024 e março de 2025.

No manejo rotineiro da propriedade, as fêmeas eram submetidas a um protocolo de IATF composto de três manejos, distribuídos em dia zero (D0), dia oito (D8) e dia dez (D10), como demonstrado na Figura 1.

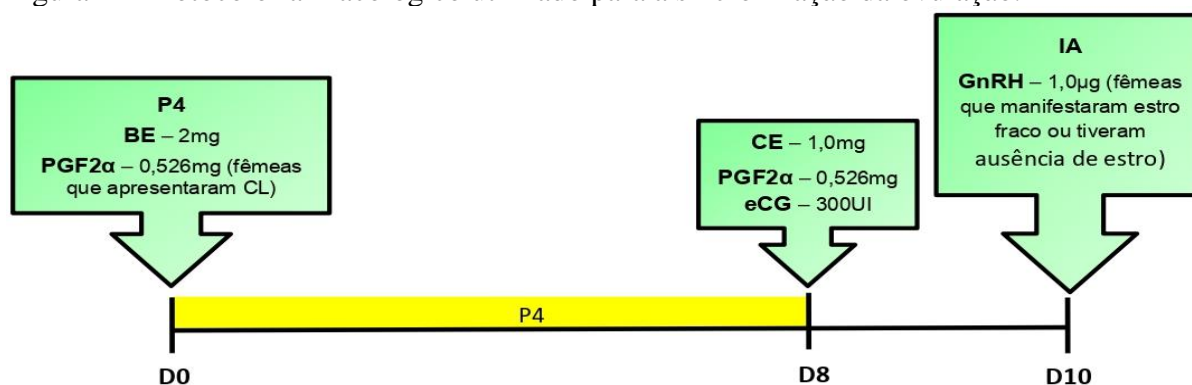
No D0 do protocolo, após a identificação individual das fêmeas por meio da leitura do número de identificação (brinco com número visual e/ou brinco eletrônico), as vacas passavam por exame ginecológico em que era realizada uma avaliação ovariana. Esta avaliação foi feita por via transretal com auxílio de um aparelho de ultrassonografia *Ultramedic Infinit 1V*. Os ovários foram avaliados para verificação da presença ou ausência do CL.

No D0, em todas as vacas era administrado por via intramuscular 2 mg de benzoato de estradiol (Sincrogen®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil) e inserido um dispositivo intravaginal de liberação lenta de P4 (Repro Neo 1g®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil) de primeiro uso, o qual permaneceu nas fêmeas durante oito dias. Nas fêmeas que possuíam CL, no manejo do D0 era incluída por via intramuscular uma dose de 0,526 mg de cloprostenol sódico, análogo de PGF2 α (Induscio®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil) com objetivo de promover a lise do CL. Nos demais dias do protocolo (D8 e D10) não havia diferença no manejo realizado nos animais, independentemente se apresentaram ou não o CL no D0.

No D0, no manejo rotineiro da propriedade, também foram coletadas as informações do peso e o escore de condição corporal (ECC) das matrizes, sendo o ECC avaliado sempre pela mesma profissional, em uma escala de “1” a “5”, com variação de “0,25” entre as escalas.

No D8 foi realizado o manejo de retirada dos implantes e administrados via intramuscular 0,526 mg de cloprostenol sódico (Induscio®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil), 300UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) (eCGen®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil) e 1,0 mg de cipionato de estradiol (Cipion®, GlobalGen Vet Science, Jaboticabal, São Paulo, Brasil). Todas as fêmeas receberam marcação na base da cauda com bastão de tinta marcadora (Zoomarc Plus®, Agrozootec, Itu, São Paulo, Brasil) para auxiliar na identificação da manifestação do estro, como ilustrado na Figura 2.

Figura 1 – Protocolo farmacológico utilizado para a sincronização da ovulação.



Fonte: Autores (2025).

Legenda: D0 - dia inicial do protocolo, BE - benzoato de estradiol, PGF2α - prostaglandina F2 alfa, P4 - progesterona, D8 - oitavo dia do protocolo, CE - cipionato de estradiol, PGF2α - prostaglandina F2 alfa, eCG - gonadotrofina coriônica equina, D10 - décimo dia do protocolo, GnRH - hormônio liberador de gonadotrofina e IA - inseminação artificial.

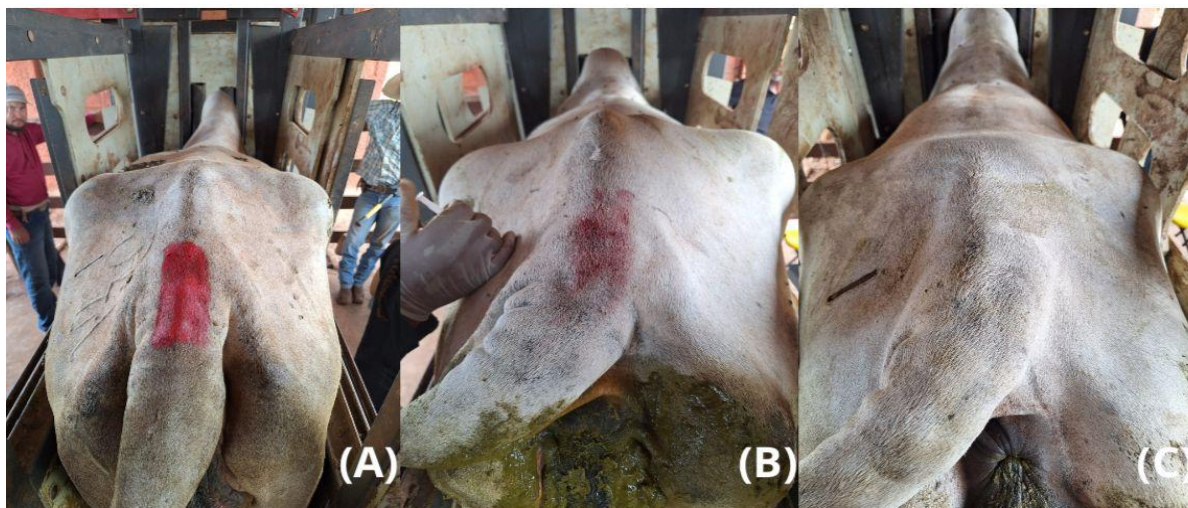
No dia dez (D10), 48 horas após a retirada do implante de P4, foi realizada a inseminação artificial (IA). Nos animais que ainda apresentavam tinta na base da cauda foi administrado 10µg de Buserelina (Análogo ao GnRH - Sincroforte®, Ouro Fino, Cravinhos, São Paulo, Brasil) por via intramuscular. Todos os animais foram inseminados pela mesma médica veterinária experiente.

O sêmen utilizado era de um único touro e oriunda de uma única partida comercial. O sêmen estava armazenado em botijão criogênico, submerso em nitrogênio líquido. As palhetas foram descongeladas em um descongelador de sêmen portátil (INTRAGEN TECH-FOR-LIFE®) submersas em água morna em uma temperatura entre 35 °C a 36 °C por 30 segundos, sendo a temperatura aferida e monitorada também com um termômetro de álcool para maior precisão. A inseminação artificial (IA) foi realizada por via transcervical, sendo o sêmen depositado no corpo uterino.

O diagnóstico de gestação foi realizado por ultrassonografia transretal pela mesma profissional cerca de 30 dias após a inseminação das matrizes. Todos os dados coletados durante o manejo reprodutivo dos animais estavam armazenados em planilhas de controle do rebanho. Deste banco de

dados, foram selecionadas informações de 336 vacas que estavam nas mesmas condições, ou seja, somente fêmeas multíparas, lactantes, com período pós-parto variando de 30 a 40 dias no momento do D0 e que receberam apenas implantes de primeiro uso na IATF.

Figura 2 – Avaliação da expressão de estro nos animais no dia da inseminação artificial em tempo fixo.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Legenda: D10 - décimo dia do protocolo, A: Animal com presença de tinta, indicando ausência de estro até o momento da IA - inseminação artificial, B: Animal com tinta parcialmente removida, indicando estro fraco até o momento da IA, C: Animal com tinta totalmente removida, indicando estro forte até o momento da IA.

Do banco de dados foram selecionadas as informações sobre a presença ou ausência de corpo lúteo no dia inicial do protocolo, peso, ECC, expressão de estro no momento da IATF e o diagnóstico de gestação. Os dados foram analisados através do teste estatístico Qui-quadrado de *Pearson* ao nível de significância de 5% com o objetivo de avaliar associação entre as variáveis presença ou ausência de CL no D0, diagnóstico de gestação e expressão de estro das fêmeas. Para isso, foi utilizado o programa estatístico Bioestat 5.3.

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 1, são apresentados os resultados de frequência absoluta e relativa (%) das variáveis: presença/ausência de corpo lúteo no Dia 0 (D0), diagnóstico de gestação e expressão de estro das fêmeas avaliadas. No estudo realizado por Santos *et al.* (2018), os autores identificaram que 13,1% das fêmeas avaliadas apresentavam CL no D0, com um escore condição corporal médio (ECC) de 2,76. Em comparação com esses dados, observa-se que, no presente estudo, das 336 fêmeas avaliadas, 19,9% apresentaram CL no D0, além de terem um ECC médio de 3,4, demonstrando que um ECC mais alto no rebanho pode estar associado ao retorno mais precoce a ciclicidade pós-parto.

Tabela 1 – Frequência relativa (%) e absoluta (n) das variáveis presença de corpo lúteo no dia zero (D0), diagnóstico de gestação e expressão de estro de 336 vacas atendidas em uma propriedade de bovinos de corte localizada na cidade de São João do Caiuá, região noroeste do Paraná, Brasil.

Variável	Resposta	n (%)
Corpo lúteo no D0	Ausência	80,1% (269/336)
	Presença	19,9% (67/336)
Diagnóstico gestação	Gestante	52,7% (177/336)
	Não gestante	47,3% (159/336)
Expressão estro	Estro forte	51,5% (173/336)
	Estro fraco	29,5% (99/336)
	Ausência de estro	19,0% (64/336)

Fonte: Autores (2025).

Na Tabela 2, apresenta-se a análise de referência cruzada entre a presença de CL no D0 do protocolo de IATF e o diagnóstico de gestação. Observa-se que houve associação entre as variáveis ($p < 0,05$), indicando que as fêmeas que apresentam corpo lúteo no início do protocolo obtiveram uma taxa de prenhez de 65,7%, enquanto as que não apresentaram corpo lúteo obtiveram uma taxa inferior, de 49,4%.

Segundo Borchardt, Pohl e Heuwieser (2020), em um estudo conduzido com vacas leiteiras da raça Holandesa, os animais que apresentavam corpo lúteo (CL) no início do protocolo de IATF obtiveram melhores resultados reprodutivos, com um aumento de 10,5 unidades percentuais na taxa de prenhez. Em concordância, Gheller (2019) identificou melhores taxas de prenhez em fêmeas Nelore que apresentavam CL o início do protocolo, destacando a influência positiva da ciclicidade sobre a sincronização folicular e a fertilidade. Resultados semelhantes foram observados na presente pesquisa, na qual as fêmeas que possuíam CL no início do protocolo apresentaram taxa de prenhez de 65,7%, significativamente superior àquelas que não apresentaram CL nesse mesmo período (49,4%), evidenciando a benéfica contribuição da ciclicidade ovariana em relação ao desempenho reprodutivo em vacas Nelore, semelhante ao que já foi evidenciado em vacas leiteiras.

A Figura 3 apresenta a distribuição do escore de condição corporal (ECC) das fêmeas avaliadas no presente estudo. No início do protocolo de IATF, foi realizada a pesagem dos animais, obtendo-se um peso médio do rebanho de 501,93 kg. Na mesma ocasião, foi aferido o ECC das fêmeas, que apresentaram um ECC médio de 3,4.

Tabela 2 – Tabela de referência cruzada entre presença de corpo lúteo no dia zero (D0) e diagnóstico de gestação de 336 vacas atendidas em uma propriedade de bovinos de corte localizada na cidade de São João do Caiuá, região noroeste do Paraná, Brasil.

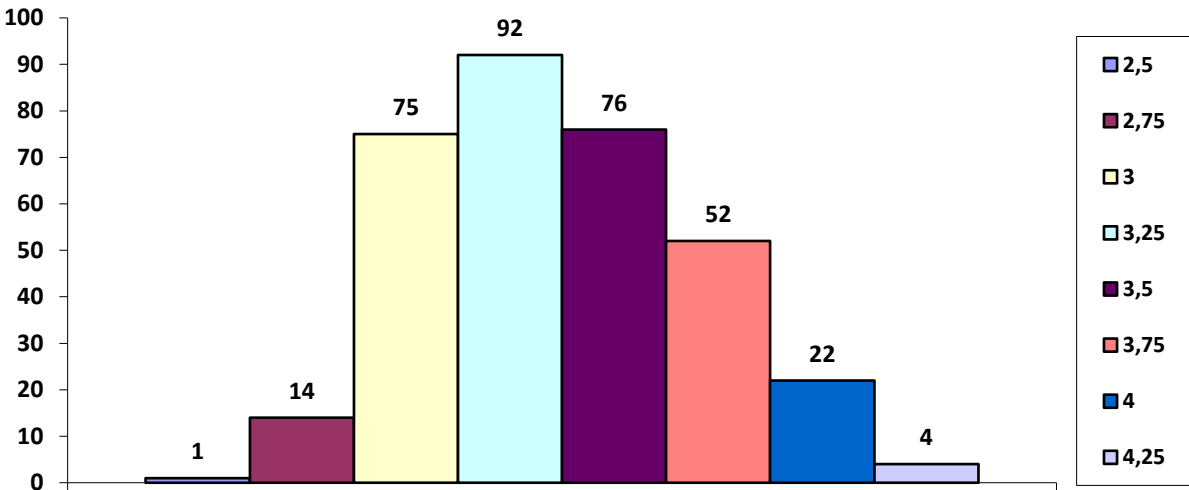
Diagnóstico gestação	Corpo lúteo no D0		Valor P*
	Ausência	Presença	
Não gestante	50,6% (136/269)	34,3% (23/67)	0,017
Gestante	49,4% (133/269)	65,7% (44/67)	

*Qui-quadrado de *Pearson*

Fonte: Autores (2025).

De acordo com Ferreira *et al.* (2013), em um estudo realizado com o objetivo de avaliar a relação entre o ECC e a taxa de prenhez em fêmeas bovinas, foi observado que fêmeas com ECC ≥ 3 apresentaram desempenho reprodutivo superior, enquanto fêmeas com ECC entre 2,0 e 2,5 apresentaram um desempenho reprodutivo inferior. Na presente pesquisa, as fêmeas avaliadas apresentavam ECC ≥ 3 . Esse resultado reforça, de maneira positiva, os achados descritos por Ferreira *et al.* (2013), Fernandes (2012) e Silva e Berto (2023), que destacam a influência favorável de uma nutrição adequada e de um ECC ≥ 3 sobre o desempenho reprodutivo de vacas de corte.

Figura 3 – E.C.C. das fêmeas no D0 do protocolo atendidas em uma propriedade de bovinos de corte localizada na cidade de São João do Caiuá, região noroeste do Paraná, Brasil.



Fonte: Autores (2025).

Na Tabela 3, apresenta-se a referência cruzada entre a expressão de estro e o diagnóstico de gestação das fêmeas avaliadas. Observa-se que, entre os animais que ficaram gestantes, houve uma diferença significativa entre as categorias em relação a expressão de estro: a categoria classificada

como “expressão de estro forte” apresentou maior taxa de prenhez (61,3%) em relação à categoria “ausência de expressão de estro” (32,8%), enquanto a categoria “expressão de estro fraco” (50,5%) apresentou resultado intermediário, sem diferença em relação às demais categorias, sendo semelhante estatisticamente tanto com a categoria “expressão de estro forte” quanto à “ausência de expressão de estro”.

Tabela 3 – Tabela de referência cruzada entre expressão de estro e diagnóstico de gestação de 336 vacas atendidas em uma propriedade de bovinos de corte localizada na cidade de São João do Caiuá, região noroeste do Paraná, Brasil.

Diagnóstico gestação	Expressão estro		
	Estro forte	Estro fraco	Ausência de estro
Vazia	38,7% (67/173)	49,5% (49/99)	67,2% (43/64)
Prenhe	61,3% ^a (106/173)	50,5% ^{ab} (50/99)	32,8% ^b (21/64)

Obs: o teste Qui-quadrado de *Pearson* demonstrou haver associação entre as variáveis ($P<0,01$). Sendo assim, foi feito o teste Qui-quadrado em tabelas 2×2 .^{a-b}: Letras diferentes na linha demonstram diferenças entre os grupos ($P<0,01$).

Fonte: Autores (2025).

Estes achados corroboram os resultados apresentados por Sá Filho *et al.* (2010), que, em um estudo realizado com fêmeas *Bos taurus indicus*, concluíram que animais que manifestam sinais mais evidentes de estro apresentam um melhor desenvolvimento do folículo dominante (FD), melhor taxa de ovulação e melhores taxas de prenhez, reforçando os dados observados na presente pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de CL no D0, um adequado ECC e uma boa expressão de estro são fatores determinantes para melhores resultados nos protocolos de IATF, aumentando assim a taxa de prenhez das fêmeas. Portanto, a adoção de bons manejos reprodutivos e boa nutrição dos animais, alinhados com uma avaliação prévia da ciclicidade são ferramentas que podem potencializar os índices reprodutivos do rebanho.

REFERÊNCIAS

BARUSELLI, P. S. *et al.* IATF em números: evolução e projeção futura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 46, n. 2, p. 76-83, 2022.

BORCHADT, S.; POHL, A.; HEUWIESER, E. Luteal presence and ovarian response at the beginning of a timed artificial insemination protocol for lactating dairy cows affect fertility: a meta-analysis. **Animal Reproduction**, v. 10, 2020.

- DE LIMA, R. A. **Índice de Escore de Condição Corporal: novo método de avaliação zootécnica de rebanhos leiteiros**. Tese de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede BIONORTE, na Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho - RO, 2022.
- EDMONSON, A. J. *et al.* **A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows**. J Dairy Sci 72:68-78, Califórnia, 1989.
- FERNADES, A. F. A. **Associação de escores de condição corporal com características reprodutivas de vacas nelore e desempenho de seus bezerros**. Jaboticabal, 2012, 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Setor de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade estadual Paulista. 2012.
- FERREIRA, M. C. N. *et al.* Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, 2013.
- FERREIRA, A. M. **Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia aplicada e Problemas mais comuns (causas e tratamentos)**. 1ª ed. Valença-RJ: editar, 2010.
- GHELLER, J. M. **Parâmetros reprodutivos de fêmeas nelore com diferentes contagens de folículos antrais**. Aquidauana, 2019, 88 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. 2019.
- HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Manole, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agropecuária: bovinos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br> . Acesso em: 10 jun. 2025.
- JAUME, C. M; MORAES, J. C. F. **Importância da Condição Corporal na Eficiência Reprodutiva do Rebanho de Cria**. EMBRAPA, 1ª ed., Bagé, Rio Grande do Sul, 2002.
- JIMENEZ, C. R.; CARRASCAL-TRIANA. E. L.; PENITENTE-FILHO, J. M.; SALINAS. J. A. P. Biotécnicas reprodutivas na fêmea bovina. **In: 84ª Semana do Fazendeiro**, Viçosa, 2013.
- LUZ, M. R; CELEGHINI, E. C. C; BRANDÃO, F. Z. **Reprodução Animal: Bovinos, caprinos e ovinos**. 1ª ed., v. 2., Editora Manole, 2024.
- LUZ, M. R; CELEGHINI, E. C. C; BRANDÃO, F. Z. **Reprodução Animal: Fisiologia e biotecnologia avançada**. 1ª ed., v. 1., Editora Manole, 2023.
- SÁ FILHO, M. F. *et al.* Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, v. 120, ed. 1-4, p. 23-30, 2010.
- SALES, J. N. S. *et al.* Evolution over the last 40 years of the assisted reproduction technologies in cattle - the Brazilian perspective I - timed artificial insemination. **Animal Reproduction**, v. 21, n. 3, 2024.

SANTOS, M. H. *et al.* Decreasing from 9 to 7 days the permanence of progesterone inserts make possible their use up to 5 folds in suckled Nellore cows. **Theriogenology**, v. 111, p. 56-61, 2018.

SILVA, L. G. *et al.* Factors influencing pregnancy per artificial insemination (AI) and embryonic mortality in Nelore females subjected to timed-AI in Brazil. **Animal Reproduction Science**, v. 265, jun. 2024.

SILVA, R. G. F.; BERTO, V. Efeito do escore de condição corporal (ECC) sobre parâmetros reprodutivos de vacas (*Bos indicus*) submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Revista Ibero- Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 10, p. 5489-5498, 2023.

TORRES, H. A. L; TINEO, J. S. A; RAIDAN, F. S. S. **Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte**. Arquivos de zootecnia vol. 64, núm. 247, p. 255-260. Minas Gerais, 2015.