

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ

BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Ana Beatriz Oliveira Lara

**INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NA TAXA DE PRENHEZ
DE VACAS ZEBUÍNAS**

BambuÍ - MG

2025

ANA BEATRIZ OLIVEIRA LARA

**INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NA TAXA DE PRENHEZ
DE VACAS ZEBUÍNAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Bacharelado em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária. Orientador: Prof. Dr. Vinicius Silveira Raposo.

Bambuí

2025

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

L318i Lara, Ana Beatriz Oliveira.

Influência do escore de condição corporal na taxa de prenhez de vacas zebuínas [manuscrito] / Ana Beatriz Oliveira Lara – 2026.

50 f. : il. ; color.

Orientador: Vinícius Silveira Raposo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Bambuí*.

1. Anestro pós-parto. 2. Bovinos de corte. 3. Fertilidade. 4. Manejo nutricional. I. Raposo, Vinícius Silveira. II. Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 636.2082

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

Campus Bambuí

Diretoria de Ensino

Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Ana Beatriz Oliveira Lara

INFLUÊNCIA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL NA TAXA DE PREENHEZ DE VACAS ZEBUÍNAS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí* para obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovado em 26/01/2026 pela banca examinadora:

Bambuí, 07 de janeiro de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Vinicius Silveira Raposo, Professor**, em 26/01/2026, às 11:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Candice Mara Bertonha, Professora**, em 26/01/2026, às 11:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Lara Nogueira Silenciato, Professora EBTT**, em 26/01/2026, às 11:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2577636** e o código CRC **3CFAFA3F**.

23209.000380/2025-16

2577636v1

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pelo dom da vida, por todas as oportunidades e portas que se abriram ao longo desses anos.

À minha mãe, Elaine, que nunca mediu esforços para que eu pudesse “correr atrás dos meus sonhos”. Sempre me apoiou e incentivou, inclusive nos momentos difíceis. Eu jamais teria conseguido sem ela. Ao meu pai, Ederson (*in memoriam*), que, apesar das dificuldades da vida, sempre disse que desejava que eu tivesse as oportunidades que ele não teve.

Agradeço ao professor Dr. Vinícius Raposo por aceitar ser meu orientador. Seu constante estímulo e compartilhamento de conhecimento foram essenciais para a conclusão deste trabalho. Sou grata pela disponibilidade, profissionalismo, comprometimento e também pelos necessários “choques de realidade” ao longo do processo.

À professora Dra. Cândice Bertonha, por todas as oportunidades concedidas ao longo da graduação, pela orientação em projetos que abriram novos caminhos e proporcionaram importantes experiências. Agradeço pelos momentos vividos, que guardarei com profundo carinho, e por aceitar o convite para participar da banca do Trabalho de Conclusão de Curso. À professora Dra. Lara Silenciato, que, apesar do pouco tempo de convívio, sempre me incentivou, auxiliou e se mostrou disponível para esclarecer minhas dúvidas e indecisões. Obrigada por aceitar o convite para compor a banca.

À minha namorada, Laura, que ao longo desses anos sempre acreditou no meu potencial e foi minha companheira em todos os momentos. Obrigada por me incentivar, ouvir meus desabafos, embarcar nas minhas jornadas, viver meus sonhos, compreender a correria e aplaudir minhas conquistas. Sou imensamente grata por tê-la me apoiando.

Ao Marco Antônio e à Geovana, que, especialmente nos últimos meses, mesmo cansados, não mediram esforços para me ajudar. O apoio e amizade de vocês foram cruciais.

Sou muito grata à equipe do Centro Clínico Veterinário do IFMG – Campus Bambuí, em especial à Islaine, Lili e Julimara. Obrigada pela amizade ao longo desses anos, por cada incentivo, pelo carinho e pelos inúmeros momentos compartilhados. Sentirei saudades.

Aos professores do curso de Medicina Veterinária, que sempre acreditaram no meu potencial. Vocês não fizeram parte apenas da minha formação profissional, mas também da minha formação pessoal.

Aos meus colegas, que se tornaram amigos e tornaram mais leve o peso dessa jornada, sendo fundamentais para enfrentar os dias difíceis, especialmente à Thalia e Ester.

RESUMO

Na pecuária de corte a eficiência reprodutiva é um dos principais determinantes da produtividade, estando intimamente relacionada ao intervalo de partos e a obtenção de um bezerro/vaca/ano. Nesse contexto, o ECC destaca-se como uma ferramenta prática para avaliação do estado nutricional e do potencial reprodutivo das fêmeas, influenciando o retorno à ciclicidade pós-parto, a resposta aos protocolos de IATF e as taxas de prenhez. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a influência do ECC durante a estação de monta sobre a taxa de prenhez de vacas zebuínas submetidas à IATF. A pesquisa foi realizada em uma fazenda localizada no município de Piracema – MG, utilizando 88 fêmeas bovinas (novilhas, primíparas e múltíparas), totalizando 103 inseminações ao longo da estação de monta. O ECC foi mensurado no início do protocolo de IATF e no diagnóstico de gestação, utilizando escala de 1 a 5, com intervalos de 0,25 pontos. Também foram avaliados parâmetros reprodutivos, como diâmetro do folículo dominante, presença e tamanho do corpo lúteo, escore de cio e índices reprodutivos (taxa de serviço, concepção e prenhez). Os dados foram submetidos a análises estatísticas de correlação, testes de associação e regressão logística. Os resultados demonstraram taxa de concepção de 68% e taxa de prenhez final de 79,55%. A mediana do ECC foi de 2,75, variando de 1,75 a 3,5. O ECC inicial e o final apresentaram correlação não significativa ($p>0,05$) com o diagnóstico de gestação, assim como a variação do ECC. Apesar disso, observou-se tendência de maior probabilidade de gestação em fêmeas com ECC mais elevado, evidenciada por valores de odds ratio superiores a 1. Conclui-se que, em rebanhos zebuínos bem manejados e com adequada condição corporal, variações no ECC durante o período avaliado podem não impactar significativamente a taxa de prenhez.

Palavras-chave: Anestro pós-parto. Bovinos de corte. Fertilidade. Manejo nutricional.

ABSTRACT

In beef cattle production, reproductive efficiency is one of the main determinants of productivity and is closely related to calving interval and the achievement of one calf per cow per year. In this context, body condition score (BCS) stands out as a practical tool for assessing the nutritional status and reproductive potential of females, influencing the return to postpartum cyclicity, the response to fixed-time artificial insemination (FTAI) protocols, and pregnancy rates. The objective of the present study was to evaluate the influence of BCS during the breeding season on the pregnancy rate of Zebu cows subjected to FTAI. The study was conducted on a farm located in the municipality of Piracema, Minas Gerais, Brazil, using 88 bovine females (heifers, primiparous and multiparous cows), totaling 103 inseminations throughout the breeding season. BCS was assessed at the beginning of the FTAI protocol and at pregnancy diagnosis, using a scale from 1 to 5 with 0.25-point intervals. Reproductive parameters were also evaluated, including dominant follicle diameter, presence and size of the corpus luteum, estrus score, and reproductive indices (service, conception, and pregnancy rates). Data were subjected to correlation analyses, association tests, and logistic regression. The results showed a conception rate of 68% and a final pregnancy rate of 79.55%. The median BCS was 2.75, ranging from 1.75 to 3.5. Initial and final BCS showed no significant correlation ($p > 0.05$) with pregnancy diagnosis, as did BCS variation. Nevertheless, a tendency toward a higher probability of pregnancy was observed in females with higher BCS, evidenced by odds ratio values greater than 1. It is concluded that, in well-managed Zebu herds with adequate body condition, variations in BCS during the evaluated period may not significantly impact pregnancy rates.

Keywords: Postpartum anestrus. Beef cattle. Fertility. Nutritional management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração da administração de tinta na região sacral e exemplos dos escores de cio. A- exemplo de como a tinta foi administrada. B- Escore 0 (sem presença de tinta). C- Escore 1 (presença moderada de tinta). D- Escore 2 (presença intensa de tinta).....	26
Figura 2 - Figura 2: Resumo da cronologia do protocolo de IATF utilizado na EM.....	27
Gráfico 1 - Variação do Escore de Condição Corporal no início do protocolo (azul) e no diagnóstico gestacional (laranja).....	31
Gráfico 2 - Escore de condição corporal no início do protocolo de IATF, ilustrando a dispersão dos resultados encontrados.....	32
Gráfico 3 - Escore de condição corporal ao diagnóstico de gestação (final), ilustrando a dispersão dos resultados encontrados.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
3.1 Cenário de pecuária de corte no Brasil.....	13
3.2 Ciclo estral de fêmeas bovinas.....	13
3.3 Dinâmica Folicular.....	15
3.4 Puberdade.....	16
3.5 Escore de condição corporal.....	16
3.6 Anestro pós parto.....	18
3.7 Inseminação artificial em tempo fixo.....	20
3.8 Índices reprodutivos.....	22
4. METODOLOGIA.....	24
4.1 Local e animais utilizados.....	24
4.2 Identificação dos animais.....	24
4.3 Classificação dos animais.....	25
4.4 Avaliação clínica e ginecológica.....	25
4.5 Escore de cio.....	25
4.6 Demais observações.....	26
4.7 Inseminação artificial em tempo fixo.....	26
4.8 Diagnóstico de gestação.....	28
4.9 Análise estatística.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Nas fazendas de cria, a eficiência reprodutiva tem relação direta com a produtividade. Para isso, as vacas devem apresentar intervalo de partos próximo de 12 meses, o que resulta em um bezerro/vaca/ano. Entretanto, após o parto a vaca pode não retornar a ciclicidade, sendo esse período chamado de anestro. Este depende muitas vezes de fatores ligados à fêmea e ao ambiente em que se relaciona, como raça, idade, fatores genéticos e nutricionais, além da sua condição corporal.

A duração do anestro na maioria das vezes é influenciada pela amamentação, estado nutricional, estação de parição, entre outros; sendo que ocorre em maior frequência nas vacas primíparas (CASTRO, 2002; SARTORI e BARROS, 2011; FERREIRA *et al.*, 2019). Em vacas de corte no pós parto, o principal fator do prolongamento do anestro não são as falhas do desenvolvimento folicular, mas a não ovulação do folículo (MONTIEL e AHUJA, 2004).

Estudos associaram a nutrição a queda de fertilidade, uma das causas seria o balanço energético negativo (BEN), evidenciado pela perda de escore de condição corporal (ECC) pós-parto (MOREIRA *et al.*, 2000; LOPEZ-GATIUS *et al.*, 2002). Segundo Mercadante e Lamb (2024), o estado nutricional está intimamente relacionado à incidência de anestro pós-parto em vacas de corte e à puberdade de novilhas. Nas vacas, os principais fatores que afetam o sucesso da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) são o ECC e o tempo pós-parto.

Uma ferramenta importante e eficaz para conhecer o estado nutricional do rebanho, principalmente o balanço energético, e serve para auxiliar na elaboração de estratégias alimentares e de descarte, é a mensuração do ECC. É um método que possui muitas vantagens, mas é indicado especialmente por ser rápido, prático e não invasivo. Os ECCs podem ser atribuídos no diagnóstico de gestação, logo após o parto e na desmama; variando de 1 a 5, sendo 1 (caquética) e 5 (obesa) (AYRES *et al.*, 2009).

O monitoramento do ECC nas fêmeas com idade reprodutiva pode contribuir para aumento na taxa de prenhez dos rebanhos (FERREIRA *et al.*, 2013) e principalmente na tomada de decisões para otimizar o número de fêmeas gestantes ao final da estação de monta. Na época da seca no Brasil, ocorre uma piora na qualidade e quantidade de forragens, o que limita a produção principalmente no sistema extensivo. O monitoramento do ECC auxiliaria no diagnóstico situacional da fazenda, indicando a condição corporal das vacas ao momento do parto, da IATF e no diagnóstico de gestação, contribuindo para a tomada de decisões (FRANCO *et al.*, 2016).

Outrossim, indicadores reprodutivos como a taxa de prenhez (razão entre o número de vacas prenhes e o total de vacas disponíveis), concepção (razão entre o número de vacas prenhes e o de vacas inseminadas em cada IA) e serviço (razão entre o número de vacas inseminadas e o número total de vacas disponíveis em cada inseminação) são fundamentais para compreender a situação produtiva e reprodutiva da fazenda (MACHADO *et al.*, 2008).

No entanto, existem relatos da baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido à deficiência na detecção de cio, fazendo com menos vacas sejam expostas a reprodução e diminua a taxa de prenhez (SARTORI e BARROS, 2011).

Diante dessas informações, visando compreender a influência do ECC na taxa de prenhez de vacas de zebuínas durante a estação de monta, foi realizado estudo em uma fazenda no município de Piracema - MG.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar a influência do ECC durante a estação de monta na taxa de prenhez de vacas zebuínas.

2.2 Objetivos específicos

- Mensurar o ECC das vacas no início do protocolo de IATF e no dia do diagnóstico de gestação.
- Verificar a influência do ECC na taxa de prenhez.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cenário de pecuária de corte no Brasil

A pecuária é um dos pilares do agronegócio brasileiro, tendo relevância nacional e internacional. O país é o maior exportador de carne, o segundo maior produtor e o terceiro maior consumidor de carne bovina do mundo (MAPA, 2024). Além disso, segundo o IBGE (2023), o Brasil possui um rebanho de bovinos com um total de 238.626.442 cabeças de animais, sendo que Minas Gerais possui o quarto maior rebanho brasileiro, com cerca de 22,5 milhões de bovinos (IBGE, 2023).

Em 2024, foram abatidas 39,27 milhões de cabeças de bovinos, o que representa um aumento de 15,2% frente a 2023, o que mantém a tendência de crescimento de produção indicada em 2022 (IBGE, 2025). Outrossim, apenas em setembro de 2024 a comercialização de carne bovina rendeu US\$ 1,25 bilhões aos cofres brasileiros, apresentando um aumento de 29,2% em relação ao mesmo período de 2023 (MAPA, 2024).

É importante ressaltar que o protagonismo da pecuária para o Brasil não se prende somente ao produto final, que em 2022 o número de doses de sêmen comercializadas no país foi de 25.346.470, apresentando aumento de 2,6% em comparação a 2023 (24.709.209 doses) (ASBIA, 2025). Houve aumento também na comercialização de protocolos de IATF em 2024, apontando uma recuperação no mercado, após baixa nos anos de 2022 e 2023 (ASBIA, 2025).

Segundo a Embrapa (2020), o Brasil possui cerca de 160 milhões de hectares, o que corresponde a uma área três vezes maior que a Espanha e cerca de 90% dos bovinos são provenientes de sistema extensivo. Este cenário permite grande produção com custos baixos, mas um fator limitante ao aumento da produção é a ineficiência reprodutiva.

3.2 Ciclo estral de fêmeas bovinas

O ciclo estral compreende o intervalo entre dois estros de receptividade sexual. Durante esse período, ocorrem diversas alterações morfo-funcionais no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, de forma a preparar a fêmea para a ovulação e uma possível gestação (PIRES, 2010).

As fêmeas bovinas são poliéstricas anuais, ou seja, estão aptas à reprodução o ano todo, e possuem uma duração de ciclo média de 21 dias, mas variando de 17 a 21 dias nas vacas zebuínas, tendo duração do cio de 18 a 19 horas e ovulação de 10 a 11 horas após o término do cio. O ciclo estral é regulado por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos,

principalmente pelos hormônios hipotalâmicos: as gonadotrofinas e os esteróides secretados pelos ovários (PIRES, 2010; HAFEZ, 2004).

O ciclo estral da vaca é dividido em quatro fases: pró-estro, estro, metaestro e diestro. O pós-estro tem início com a queda dos níveis de progesterona (P4), resultado da luteólise, ou seja, a regressão do corpo lúteo. Essa fase se estende por aproximadamente dois a cinco dias e representa uma importante transição hormonal: a dominância da progesterona é gradualmente substituída pela dominância do estrogênio (E2). Durante esse período, as gonadotrofinas produzidas pela hipófise, o hormônio folículo-estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH), desempenham papel fundamental nesse processo de mudança endócrina. O pró-estro é marcado pelo desenvolvimento progressivo dos folículos ovarianos, o que leva ao aumento dos níveis de estrogênio e à seleção do folículo dominante (FERREIRA, 2010).

Segundo Rippe (2009), o estro é definido como um período de atividade e receptividade sexual, em que o principal sinal é que a vaca permanece em pé e imóvel quando montada por outro animal.

Momentos antes do comportamento de estro, o folículo dominante cresce, de forma a atingir seu tamanho ovulatório. Assim, ocorre um aumento da concentração de estradiol, que induz um pico de secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), no hipotálamo. Este atinge a adenohipófise, induzindo um pico de secreção do LH. Após sua liberação, a ovulação ocorre de 24 a 32 horas (HOCKEY, 2010)

Mizuta (2003) observou em seu estudo com radiotelemetria que a duração média do comportamento de estro em vacas Nelore foi de 12,9 h e foi semelhante à de vacas cruzadas (Nelore × Angus) que foi de 12,4 h e 3,4 h menor que a de vacas taurinas (Angus), que apresentaram duração de 16,3 h. Além de possuir a duração do estro mais curta, grande parte das fêmeas zebuínas expressa estro durante a noite, com o agravante de uma parcela desses estros (30,7%) ter início e fim durante o período noturno, dificultando a eficiência na detecção de cio (PINHEIRO *et al.*, 1998; BARUSELLI *et al.*, 2006).

O metaestro é o período que corresponde à ovulação e à formação dos corpos lúteos funcionais. No início do metaestro, tanto o E2 quanto a P4 são relativamente baixos (Senger, 2012). Após a ovulação, as células remanescentes do folículo se multiplicam e sofrem alterações morfo-funcionais, formando uma estrutura chamada de corpo lúteo (CL). Conforme ocorre seu crescimento, os níveis de progesterona sérica aumentam, que é o hormônio responsável pela manutenção da gestação. No entanto, são geralmente necessários dois a cinco dias após a ovulação para que os CLs produzam quantidades significativas de P4

(SENGER, 2012; HAFEZ, 2004). Nas vacas que não ficarem gestantes dentro de 10 a 15 dias após a formação do corpo lúteo, haverá a síntese de $PGF2\alpha$ pelo endométrio, que tem a função de lisar o corpo lúteo, diminuindo a concentração de progesterona e consequente liberação da síntese de GnRH, LH e FSH (BARUSELLI, 2000; PIRES, 2010).

O diestro constitui a etapa mais longa do ciclo estral e é marcado por um CL que está ativo. Unicamente no final dessa fase, e se não houver fecundação, o CL sofre luteólise; caso contrário, o CL é mantido de forma a preservar a gestação, prolongando um estado fisiológico análogo ao do diestro. Quando a P4 está alta, esta propicia um ambiente adequado no útero para o desenvolvimento inicial do embrião e eventual fixação da concepção ao endométrio. Esta é a maior fase do ciclo e dura aproximadamente 12 dias, sendo o CL nesta fase responsivo à $PGF2\alpha$ (GONZÁLEZ, 2002).

Sabe-se que nessa fase que a progesterona atinge suas concentrações máximas e exerce efeito negativo na liberação de LH, pois inibe a formação de receptores de GnRH nos gonadotrofos hipofisários, assim como a secreção de GnRH pelo hipotálamo. Além disso, ocorrem elevações repetidas na secreção de FSH, promovendo o desenvolvimento folicular e o aumento das concentrações plasmáticas de estradiol e inibina. Contudo, os folículos em crescimento não atingem a maturação completa e acabam regredindo, caracterizando as chamadas ondas foliculares (SILVA, 2023).

3.3 Dinâmica Folicular

Durante o ciclo existe um processo contínuo de crescimento e regressão de folículos conhecido como dinâmica folicular. A dinâmica folicular em bovinos é caracterizada pela presença de duas ou três ondas foliculares por ciclo estral. A emergência das ondas é possível devido ao aumento transitório do FSH, e quando o maior folículo atinge um diâmetro médio de 6,1 mm para *Bos indicus*, este produz inibina, que impedindo o crescimento dos demais folículos, deixando somente um dominante, enquanto os demais sofrem atresia. Entretanto, na presença de um corpo lúteo e níveis elevados de progesterona, o estradiol produzido pelo folículo não é capaz de estimular um pico de LH e provocar ovulação (PIRES, 2010).

Durante cada onda de crescimento folicular, apenas um folículo se torna dominante, continuando seu desenvolvimento enquanto inibe o crescimento de outros folículos com mais de 4 mm de diâmetro. O desenvolvimento desses folículos maiores que 4 mm é estimulado pelo FSH; no entanto, à medida que atingem entre 7 e 9 mm de diâmetro, os folículos antrais passam a depender do LH para manter seu crescimento. A permanência ou regressão do folículo dominante está diretamente relacionada às variações nos níveis de progesterona (P4)

e LH. Desse modo, ao longo de todo o ciclo estral da fêmea bovina, pelo menos um folículo de tamanho considerável permanece ativo no ovário, exercendo influência sobre o desenvolvimento ou atresia dos demais folículos (HAFEZ, 2004).

Apenas um ou dois folículos grandes, presentes próximo ao estro, atingem o crescimento final até se tornarem folículos de Graaf maduros, capazes de ovular. Os folículos se destroem após a ovulação e a cavidade do folículo ovulado é preenchida por células luteínicas, não ocorrendo hemorragias no local. O corpo lúteo chega à maturidade cerca de sete dias após a ovulação e funciona por mais oito ou nove dias, antes de sua regressão final (HAFEZ, 2004).

Figueiredo *et al.* (1997) em seu estudo demonstraram que a dinâmica folicular no gado Nelore foi caracterizada pela predominância de duas ondas foliculares nas vacas e três ondas nas novilhas, sendo que apenas 30% mostraram variação no número de ondas de um ciclo para o outro. Além disso, o diâmetro máximo do folículo dominante foi de cerca de 11 mm e do corpo lúteo aproximadamente 17 mm. Devido à correlação positiva entre o tamanho do folículo dominante e do corpo lúteo (SARTORI *et al.*, 2002).

3.4 Puberdade

No Brasil, a idade em que ocorre o primeiro parto de novilhas Nelore é acima de 40 meses, evidenciando a ineficiência reprodutiva do sistema produtivo (AZEVEDO, 2007). Desse modo, sabe-se que a puberdade está intimamente relacionada com o estado nutricional dos animais. Neste contexto, a leptina é um importante hormônio estimulatório, secretada e sintetizada pelos adipócitos, possuindo função de sinalização de reservas energéticas e associada à relação entre a condição corporal e a ciclicidade reprodutiva (GARCIA *et al.*, 2003; CHILLIARD *et al.*, 2005; EMERICK, 2009).

Em situações de ganho de peso, a produção de leptina aumenta e atua estimulando os neurônios proopiomelanocortina, que agem na kisspeptina e reduzem a expressão dos neuropeptídeos Y. Assim, tal neuropeptídeo realiza feedback negativo no hipotálamo, bloqueando o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal e é suprimido pela ação da leptina (EMERICK, 2009; GIMENES *et al.*, 2023).

3.5 Escore de condição corporal

Nos ruminantes a condição corporal (CC) indica a quantidade de reserva energética no corpo. Independentemente da técnica utilizada para mensurar o ECC, escores intermediários indicam um equilíbrio metabólico, garantindo um melhor desempenho

reprodutivo, qualidade de carcaça, bom desenvolvimento da prole e maior produção de leite (FERNANDES, 2016).

O ECC é uma ferramenta muito utilizada para prever o desempenho reprodutivo dos animais, sendo uma avaliação subjetiva que tem o objetivo de mensurar a quantidade de reservas corporais (gordura) disponíveis no animal (JAUME e MORAES, 2002). Segundo Pfeifer *et al.* (2007), as fêmeas que apresentam melhores CC no início da estação reprodutiva são as que terão maiores chances de conceber à primeira inseminação e na estação de monta subsequente, portanto, é de suma importância que todas as vacas do rebanho possuam CC ideais no pré e pós-parto. A influência da CC se dá basicamente de duas formas: na produção, afetando o peso ao desmame de bezerras; e na reprodução, atuando sobre o retorno à ciclicidade. (SANTOS *et al.*, 2010).

Apesar da natureza subjetiva, o método de avaliação de CC por meio do ECC representa o meio mais barato, prático e não invasivo de quantificar as reservas depositadas ou mobilizadas do corpo do animal (NRC, 2001). De acordo com Machado *et al.* (2008), o ECC pode ser atribuído de 1 a 5 seguindo o seguinte critério:

- 1 (caquética): Os processos transversos e espinhosos são proeminentes e facilmente observáveis, as costelas aparecem com total visibilidade, a cauda está inteiramente inserida no coxal, os ossos ilíacos e isquiais ficam expostos, e há uma atrofia muscular acentuada, com aspecto de “pele e osso”.
- 2 (magra): Ossos bem perceptíveis; certa proeminência dos processos dorsais, dos íleos e dos ísquios. Percepção das costelas e processos transversos (pouca camada muscular) e a cauda está menos inclusa nos coxais (aparência mais alta).
- 3 (média ou ideal): Musculatura perceptível. Os processos dorsais são pouco perceptíveis; as costelas estão quase cobertas; e os processos transversos aparecem pouco. Há pouca presença de gordura; a superfície do corpo permanece macia, com a pele flexível que pode ser solta com facilidade.
- 4 (gorda): Boa cobertura muscular e acúmulo de gordura na inserção da cauda. As costelas e os processos transversos estão completamente cobertos.
- 5 (obesa): Todas as protuberâncias ósseas estão cobertas incluindo as partes salientes do esqueleto, onde aparecem camadas de gordura (inserção da cauda e da maçã do peito). Animal com aparência “quadrada”

Estudos anteriores que associaram o ECC com eficiência reprodutiva de *B. indicus* usaram um sistema de pontuação de ECC com uma escala de 1 a 5 pontos (AYRES *et al.*,

2009; SALES *et al.*, 2011; SÁ FILHO *et al.*, 2013). Lima e Júnior (2020) analisaram a influência do ECC nos índices reprodutivos de vaca de corte e também utilizaram a escala de 1 a 5, com intervalos de 0,25 pontos, sendo que 1 classifica o animal como magro e 5 o animal como gordo (FERNANDES *et al.*, 2016). Desse modo, a nota dada à vaca irá representar seu potencial para emprenhar e aleitar seu bezerro após o parto.

Carvalho (2017) observou em seu experimento nas vacas multíparas Nelore que o menor ECC ao parto e na estação de monta (EM) influenciou a taxa de prenhez à IATF de forma negativa, quando comparado a vacas com maior ECC porém, em menor intensidade em primíparas que em secundíparas. Demonstrando que as primíparas são mais resistentes ao efeito do menor ECC ao parto e ao BEN nos primeiros 80 dias pós-parto (período entre parto e DG da IATF).

Sá Filho *et al.* (2009) observaram que em vacas Nelore em lactação, o ECC ao início do protocolo interferiu na taxa de prenhez, com 42,5%; 49,6% e 53,2% para os ECC 2,5 ; 3,0 e 3,5, respectivamente. Peres (2016) identificou taxa de prenhez de 44%, 55% e 56%, para ECC 2,5; 3,0 e 3,25 no D0 da IATF.

Assim, essa avaliação possui íntima relação com o tempo de retorno à ciclicidade após o parto e manifestação do estro, refletindo positivamente sobre a resposta reprodutiva nos programas de IATF (GOTTSCHELL *et al.*, 2012). Outrossim, Ferreira *et al.* (2013) concluíram em seu trabalho que a CC também influencia a atividade ovariana luteal cíclica, observando-se maior número de vacas cíclicas dentre aquelas que se encontram em melhores condições corporais.

3.6 Anestro pós parto

Na bovinocultura de corte, para a atividade ser economicamente viável, é fundamental que a fazenda produza um bezerro/vaca/ano (STAGG *et al.*, 1995). Para isso, considerando 290 dias de um período médio de gestação e um período de espera voluntário de 30 dias, a vaca deve emprenhar novamente em torno de 75 a 85 dias pós-parto (BARUSELLI *et al.*, 2003), ou seja, é necessário que essa vaca fique prenha em um período de 45 dias, o que corresponderia a dois ciclos estrais. Entretanto, até os 60 dias pós-parto, cerca de 50% das matrizes ainda não retornaram à ciclicidade (PIRES, 2010).

Nas matrizes recém-paridas, o eixo hipotalâmico-hipofisário recupera sua capacidade de liberar LH, em média, 30 dias após o parto (MACKEY *et al.*, 2000), que normalmente é o tempo de involução uterina (PIRES 2010). O prolongamento do anestro pós-parto pode ser

influenciado por alguns fatores, como presença do bezerro ao pé, balanço energético e pela época da estação (WILLIAMS, 1990; HESS *et al.*, 2005)

Em vacas Nelore é observado um longo período de anestro pós-parto caracterizado pelo crescimento folicular normal, devido a liberação de FSH, redução do crescimento final do folículo dominante, devido a redução dos pulsos de LH e conseqüentemente, ausência da ovulação decorrente da ausência do pico de LH, gerando uma atresia folicular (BARUSELLI *et al.*, 2004; PIRES, 2010).

Essas alterações no crescimento do folículo dominante devem-se à redução da pulsatilidade do LH após o desvio folicular, devido à presença do bezerro e à menor disponibilidade de forragem (YAVAS e WALTON, 2000)

Montiel e Ahuja (2005) detalham que lactações de vacas de corte têm-se como a principal causa do prolongamento do anestro pós-parto, não o fracasso do desenvolvimento de folículos dominantes, e sim, o insucesso desses em ovularem.

Sabe-se que a sucção do leite e a presença do bezerro geram mensagens metabólicas neurais, sensoriais, olfativas e fisiológicas que inibem a síntese de LH ou impedem a hipófise de responder apropriadamente aos estímulos de GnRH (WILLIAMS, 1990). Além dos efeitos nutricionais, a presença da cria bloqueia a secreção de GnRH pelo hipotálamo através da ação de opioides endógenos liberados com o estímulo de sucção (WILLIAMS, 1996). Outrossim, em vacas nas quais as exigências nutricionais não são atendidas devido à baixa disponibilidade de forragem, observa-se secreção deficiente de GnRH e, conseqüentemente, diminuindo a liberação de LH (MONTIEL e AHUJA, 2005).

A redução da secreção de GnRH ocorre devido ao feedback negativo no hipotálamo, promovido pelo aumento nas concentrações de neuropeptídeo Y, AGNE e beta-hidroxibutirato, produzidos pela mobilização da gordura corporal (HESS *et al.*, 2005). Em contrapartida, em situações de ganho de peso, a produção de leptina aumenta e atua estimulando os neurônios proopiomelanocortina, que agem na kisspeptina e reduzem a expressão dos neuropeptídeos Y. Assim, tal neuropeptídeo que realiza feedback negativo no hipotálamo, bloqueando o eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, está bloqueado pela ação da leptina (EMERICK, 2009; GIMENES *et al.*, 2023).

Vacas em BEN possuem os níveis circulantes de insulina, fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-I), leptina e glicose, deprimidos; ao passo que os níveis de ácidos graxos não esterificados (AGNE), β hidroxibutirato (BHBA) estão elevados (DISKIN *et al.*, 2003). Leroy *et al.* (2008) demonstraram no estudo *in vitro*, que os ovócitos maturados em um ambiente com altas concentrações de AGNEs e baixas concentrações de glicose sofreram

efeitos prejudiciais ao desenvolvimento embrionário. Semelhante a Velazquez *et al.* (2005) que elucidaram que baixas concentrações de IGF-I podem estar associadas a um desenvolvimento embrionário sub-ótimo.

O anestro pós-parto permanece um grande obstáculo para o aumento da taxa de prenhez de fêmeas de corte no início da estação de monta e os protocolos de IATF que utilizam uma combinação P4, GnRH e PGF2- α têm a capacidade de induzir a ciclicidade e aumentar a taxa de prenhez de fêmeas em anestro (STEVENSON *et al.*, 2015) No entanto, a fertilidade de vacas em anestro é frequentemente menor do que a de vacas cíclicas inscritas em programas de IATF (STEVENSON *et al.*, 2015). Bó *et al.* (2003) demonstraram que a IATF pode ser aplicada em vacas em anestro, o que acelera a ovulação pós-parto e melhora a eficiência reprodutiva do rebanho.

3.7 Inseminação artificial em tempo fixo

A IATF é uma técnica que utiliza aplicações hormonais à base de E2 e dispositivos intravaginais (DIV) de P4. A utilização desses fármacos atua na sincronização da ovulação, possibilitando a IATF do rebanho (BARUSELLI *et al.*, 2004), que dispensa a necessidade de detecção de cio e que permite que vacas em anestro entrem em serviço, aumentando a eficiência reprodutiva e a taxa de serviço (RHODES *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; BÓ *et al.*, 2007).

O uso da IATF possui diversas vantagens em fazendas comerciais de gado de corte, permite uma concentração do manejo reprodutivo (estação de monta), e conseqüentemente estabelece uma estação de nascimentos, o que gera uma maior homogeneidade dos lotes de bezerros; além de otimizar os manejos e a utilização de mão de obra (BARUSELLI *et al.*, 2018). Além disso, a IATF propicia uma taxa de serviço (número de vacas inseminadas em relação às aptas) em 100%, aumenta a taxa de prenhez e melhora o ganho genético, devido ao uso de sêmen de touros provados. Ademais, o uso de protocolos hormonais permite o retorno da ciclicidade pós-parto (SÁ FILHO *et al.*, 2012; SALES *et al.*, 2011).

Os protocolos de IATF têm o objetivo de induzir a emergência de uma nova onda folicular, controlar a duração da mesma até o estágio pré-ovulatório, regressão do CL e baixa de P4, além de indução de ovulação (PURSLEY *et al.*, 1995; PTASZYNSKA *et al.*, 2007).

Pursley *et al.* (1995) realizaram em seu estudo o teste de um protocolo a base de GnRH e PGF2 α , em que foi possível observar três princípios, sendo que o primeiro era ovular/luteinizar folículos dominantes presentes no ovário de vacas leiteiras com a finalidade

de sincronizar a emergência de uma nova onda folicular, o segundo buscava promover a luteólise gerando uma queda na progesterona e o terceiro era induzir a ovulação dos animais.

Os protocolos utilizados possuem uma sequência cronológica bem definida e utilizam hormônios análogos aos endógenos com o objetivo de manipular as fases de recrutamento folicular, seleção, ovulação e a atresia folicular (BINELLI *et al.*, 2006).

Os protocolos utilizados para sincronizar a ovulação geralmente começam com a colocação de um DIV que libera lentamente P4 exógena, com o objetivo de simular a fase lútea. Paralelamente, administra-se uma fonte de E2 para induzir a regressão dos folículos ovarianos existentes. Cerca de quatro dias após a aplicação do E2, inicia-se uma emergência de uma nova onda folicular (BÓ *et al.*, 1995).

Análogos de PGF2 α podem ser aplicados, para promover a regressão do CL, que ocasionalmente possa estar presente. A ovulação do folículo dominante irá depender da remoção do DIV, após cinco a nove dias de exposição (BÓ *et al.*, 2002; BARUSELLI *et al.*, 2012), que será realizada junto à aplicação de um indutor de ovulação. Em vacas, os fármacos mais importantes utilizados como indutores de ovulação em protocolos de IATF são: ésteres de estradiol como o benzoato (BE), o cipionato de estradiol (CE) e superanálogos do GnRH (buserelina, lecirelina, fertirelina) (OLIVEIRA *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2019).

Breda *et al.* (2013) utilizaram no estudo um protocolo de IATF com três manejos, sendo inserido um DIV de P4 e 2mg de BE no dia zero (D0); remoção do DIV de P4, aplicação de análogo de PGF2 α , 300 UI de Gonadotrofina coriônica equina (eCG) e 1 mg de CE no dia 8 (D8) e após 48 foi realizada a IATF (D10). Sousa (2018) utilizou uma dose de 0,5 mg de CE em novilhas.

A eCG é a única gonadotrofina capaz de se ligar tanto aos receptores de FSH como aos de LH, isto é, possui atividade foliculo estimulante e luteinizante (MURPHY e MARTINUK, 1991). Assim, a eCG, ao se ligar aos receptores de FSH e LH do folículo, pode promover o crescimento, a maturação folicular e a ovulação (STEWART e ALLEN, 1981; BARUSELLI *et al.*, 2008).

Doroteu *et al.* (2015) não encontraram diferença significativa ao comparar a prenhez em animais que receberam administração de 200 UI e 300 UI de eCG em vacas Nelore. Mas encontraram diferença estatística em relação ao grupo controle, que não recebeu eCG, que emprenharam menos.

A associação de E2 com progestágenos é empregada em programas cujo objetivo é sincronizar a ovulação em bovinos, regredindo o folículo dominante correspondente e, consequentemente, o reinício de uma nova onda folicular. O tratamento consiste na inserção

de um dispositivo intravaginal contendo P4 e na administração de BE (2 mg) por via IM no dia 0 (D0) (MORAES *et al.*, 2001; MOREIRA, 2002).

O implante de P4 inserido no início do protocolo funciona como falso CL. O uso do P4 impede os sinais de estro prematuro ou a precoce ovulação melhorando a taxa de concepção e da ovulação dos animais submetidos ao protocolo (BÓ *et al.*, 2002).

O cipionato de estradiol possibilita a realização de protocolos com apenas três manejos, reduzindo a mão de obra e minimizando o estresse do animal, importante para animais de raças mais estressadas. Permanecendo biodisponível de forma sistêmica por maior tempo, o cipionato de estradiol administrado junto à retirada do implante de P4, mantém níveis plasmáticos suficientes para estimular o pico de LH após a queda dos níveis de P4 (PALHÃO *et al.*, 2014).

3.8 Índices reprodutivos

Existem diversas estratégias nutricionais e hormonais que podem ser utilizadas para maximizar o sucesso reprodutivo. Atualmente, os protocolos de IATF em bovinos de leite e de corte estão bem elucidados, e as taxas de prenhez variam de 30 a 65% (BARUSELLI *et al.*, 2017). Segundo Sales *et al.* (2011) a prática da IA utilizando protocolos que combinam progesterona e estrogênios, normalmente produz uma taxa de concepção de aproximadamente 50% em rebanhos de corte.

No entanto, em algumas circunstâncias fisiológicas, como nutrição limitada, pós-parto precoce, baixo ECC e, quando usados em vacas primíparas, tendem a produzir resultados inconsistentes (BARUSELLI *et al.*, 2008). O que corrobora com Sales *et al.* (2012) que citaram que a resposta de um protocolo de IATF baseado em estrógeno e progesterona é de aproximadamente 80% em vacas Zebuínas em lactação, sendo a resposta menor em primíparas e em vacas com ECC <2,75.

A taxa de serviço (TS) retrata a porcentagem de vacas inseminadas ou cobertas em relação ao total de vacas aptas. E a taxa de concepção (TC) é determinada pelo número de vacas gestantes sobre o total de vacas que foram inseminadas ou cobertas. Com os resultados da TS e TC, pode-se calcular a taxa de prenhez (TP), que se refere ao percentual de vacas prenhes sobre o total de vacas aptas, conforme fórmula a seguir: $TS \times TC = TP$ (PFEIFER *et al.*, 2020). Destinchando a fórmula, percebe-se que mesmo que a TC não se altere, se a TS aumentar, logo a taxa de prenhez irá aumentar.

Entretanto, esta não é a realidade atual, existem relatos da baixa taxa de serviço em bovinos, principalmente devido à deficiência na detecção de cio, fazendo com menos vacas

sejam expostas a reprodução (TS) e diminua a taxa de prenhez (SARTORI e BARROS, 2011).

Assim, a IATF se torna uma estratégia eficaz, já que dispensa a necessidade de detecção de cio, permite que vacas em anestro entrem em serviço, aumentando a eficiência reprodutiva e a taxa de serviço, expondo todas as vacas aptas à reprodução em um mesmo protocolo de IATF (RHODES *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; BÓ *et al.*, 2007).

Todas essas estratégias servem para que ao melhorar os índices reprodutivos aumente a produtividade da fazenda. Visto que nas fazendas de cria, a eficiência reprodutiva tem relação direta com a produtividade. Estas devem apresentar intervalo de partos próximo de 12 meses, o que resulta em um bezerro/vaca/ano (BERTAN *et al.*, 2006).

4. METODOLOGIA

4.1 Local e animais utilizados

O experimento foi realizado na EM 2024/2025, no período de novembro a março, na Fazenda Caetés (-20.5382889, -44.3733659), no Município de Piracema - Minas Gerais, região centro-oeste do Estado. A propriedade possui um rebanho de gado de corte, composto por vacas Nelore, Guzonel (Nelore x Guzerá) e Tabanel (Nelore x Tabapuã), em que o sistema de produção é caracterizado como sistema de cria e cria das fêmeas para a reposição.

Foram utilizados 88 animais com idade média aproximada de 6 anos durante a estação de monta, sendo o grupo composto por 8 novilhas nascidas na propriedade com idade aproximada de 2 anos e 2 meses; 80 vacas, sendo duas primíparas e 78 múltíparas, destas, 13 são oriundas da propriedade e o restante oriundas de compra de outras propriedades. Ao final da estação de monta, foram realizadas 103 inseminações, já que alguns animais foram trabalhados mais de uma vez. A fazenda possui cerca de 130 hectares, sendo compostos por pastagem *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*. Durante o período de seca, os animais recebem suplementação de proteinado com consumo proporcional a 0,01% do peso vivo, e durante o período chuvoso possuem suplementação mineral *ad libitum*. Os animais são criados em sistema extensivo, e o território da fazenda é dividido em 5 áreas, ocorrendo rotatividade entre elas no período chuvoso.

Todos os animais possuem o calendário vacinal em dia, incluindo vacinas para Brucelose, Raiva, Clostridioses, Leptospirose, IBR, BVD e Campilobacteriose. A prática de vacinação para prevenção de agentes de doenças reprodutivas está regular na fazenda desde dezembro de 2021, incluindo 1ª dose, reforço e reforço anual. Além disso, a vermifugação para ectoparasitas e endoparasitas foi realizada anteriormente ao início da estação de monta.

4.2 Identificação dos animais

Nos dias estabelecidos para o manejo das vacas e novilhas, estas foram encaminhadas ao curral e todos os animais passaram pelo tronco. A Fazenda não possui tronco de contenção (brete), apenas uma estrutura de seringa que acomoda cerca de 4 animais por vez. Posteriormente, os animais eram identificados pela numeração do brinco localizada na orelha e os dados eram anexados em uma planilha de Microsoft Excel, onde os dados foram tabulados e os relatórios extraídos para posteriores análises.

4.3 Classificação dos animais

Cada animal foi classificado de acordo com a categoria reprodutiva em: novilhas (animais que nunca pariram), primíparas (animais que pariram uma vez) e multíparas (vacas com mais de uma cria), seguida da avaliação do ECC de todas utilizando a escala de um a cinco (AYRES *et al.*, 2009; SALES *et al.*, 2011; SÁ FILHO *et al.*, 2013), sendo: um (extremamente magro); dois (moderadamente magro); três (intermediário/adequado); quatro moderadamente gordo; e cinco (extremamente gordo), atribuindo intervalos de 0,25 pontos (PFEIFER *et al.*, 2021). Foi aferido o ECC das fêmeas no D0 e no DG. Além disso, algumas vacas não estavam em lactação devido a abortos, morte de bezerras após um determinado tempo ou ao espaçamento de partos entre as vacas, para regularizar a estação de monta, algumas vacas entraram em serviço após a desmama.

4.4 Avaliação clínica e ginecológica

Os animais foram submetidos a uma avaliação clínica e ginecológica, com o objetivo de identificar animais doentes e descartá-los em caso de comprometimento do sistema reprodutivo; identificar possíveis gestações e identificar patologias reprodutivas, como cistos ovarianos e metrites. Os exames ultrassonográficos foram realizados por meio de probe transretal com transdutor linear 5 a 7,5 MHz. As vacas que possuíam folículos maiores que 6,1 mm (PIRES, 2010) e corpo lúteo foram identificadas, além dos respectivos tamanhos.

4.5 Escore de cio

Para a classificação do escore de cio (EC), foi aplicada a tinta de bastão vermelha na região sacral de todas as fêmeas no D8 do protocolo de IATF. No dia da IA, os animais eram avaliados de acordo com a presença de tinta ou não, sendo utilizado: escore 0 (sem presença de tinta), escore 1 (presença moderada de tinta) e escore 2 (presença intensa de tinta), ilustrado na figura 1. Nas vacas com escore 2, foi administrado 2 ml de acetato de buserelina.

Figura 1: Ilustração da administração de tinta na região sacral e exemplos dos escores de cio. A- exemplo de como a tinta foi administrada. B- Escore 0 (sem presença de tinta). C- Escore 1 (presença moderada de tinta). D- Escore 2 (presença intensa de tinta).



Fonte: Autores, 2026.

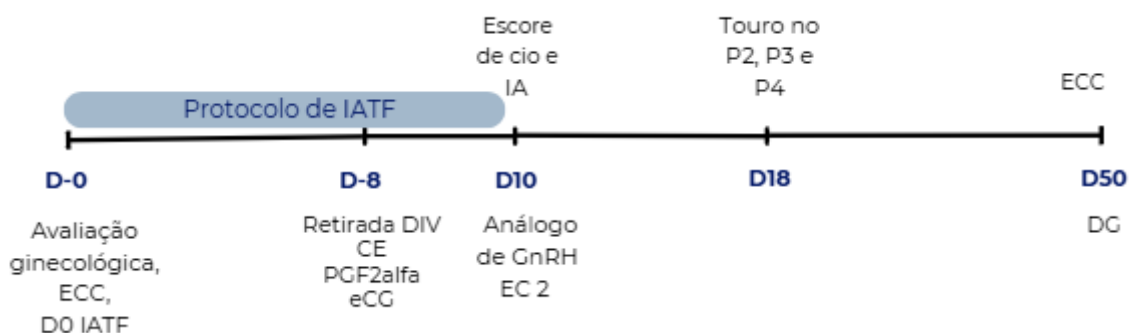
4.6 Demais observações

Quaisquer observações foram anotadas na planilha, como por exemplo: perda de implante anterior ao dia da retirada, presença de muco cristalino no dia da IA ou presença de muco de outra coloração na IA.

4.7 Inseminação artificial em tempo fixo

O protocolo de IATF utilizado foi de três manejos e com duração de dez dias (Figura 2): D0, D8 e D10 (IA). No D0 era inserido um DIV de P4 e administrado 2 mg de BE; no D8 fazia a retirada do DIV, aplicação de eCG (dose a depender da categoria), 0,5 mg de Cloprostenol, CE (dose a depender da categoria) e aplicação de tinta bastão na região sacral das fêmeas; no D10 ocorria a IA, mensuração do escore de cio, no qual as vacas de escore 2 era administrado 2 ml de Acetato de Buserelina.

Figura 2: Resumo da cronologia do protocolo de IATF utilizado na EM.



Fonte: Autor, 2026.

Durante a EM sete lotes foram submetidos à IATF. O primeiro e segundo foram trabalhados em novembro, sendo submetidos ao protocolo um (P1); o segundo e terceiro foram trabalhados em dezembro e janeiro, sendo vacas que saíram do PEV e vacas não gestantes do P1, e foram submetidas ao protocolo dois (P2); no protocolo três (P3) são vacas que saíram do PEV entrando em serviço em janeiro e fevereiro; o protocolo quatro (P4) são vacas que saíram do PEV e vacas não gestantes do P2 e P3. Todos os protocolos estão descritos na Tabela 1.

Nos lotes do P2, P3 e P4, após oito dias da inseminação, o touro foi inserido nesses lotes, a fim de aproveitar o próximo cio.

No dia 20 de março foi realizado um DG das vacas inseminadas dia 11 de fevereiro e das vacas que no DG anterior ficaram de retoque. As vacas vazias seriam descartadas, entretanto, devido a maioria estar com bezerro ao pé, pelo tempo até desmamar e essa vaca engordar, além do baixo preço da arroba no mercado, a fazenda decidiu inseminar as vacas novamente. O DG final foi realizado dia 10 de maio e as vacas vazias foram descartadas.

Tabela 1: Categoria dos animais, quantidade de animais, mediana do ECC inicial e final, e hormônios utilizados nos protocolos P1, P2, P3 e P4.

Protocolo	Mês	Categoria	Total	D0	D8
P1	Nov	Vacas	53	DIV 1g 1° uso 2 mg BE	200UI eCG vacas sem bezerro ou ECC >2,75 1 mg CE 0,5 mg Cloprostenol
		Novilhas	8	DIV 0,5 g 2 mg BE	200UI eCG 0,5mg CE 0,5 mg Cloprostenol
P2	Dez/Jan	Vacas	24	DIV 1g 2° uso 2 mg BE	400 UI eCG 1 mg CE 0,5 mg Cloprostenol
		Novilhas	2	DIV 0,5 g 2 mg BE	200UI eCG 0,5mg CE 0,5 mg Cloprostenol
P3	Jan/Fev	Vacas	9	DIV 1g 1° uso 2 mg BE	400 UI eCG 1 mg CE 0,5 mg Cloprostenol
		Novilhas	-	-	-
P4	Mar	Vacas	6	DIV 1g 2° uso 2 mg BE	400 UI eCG 1 mg CE 0,5 mg Cloprostenol
		Novilhas	1	DIV 0,5 g 2 mg BE	200UI eCG 0,5mg CE 0,5 mg Cloprostenol

Fonte: Autor, 2026.

4.8 Diagnóstico de gestação

O diagnóstico de gestação foi realizado em média após 40 dias da IA através da palpação retal para a identificação de estruturas (ovários e útero), além da ultrassonografia para a identificação do feto. Como mencionado anteriormente, no dia do DG foi aferido o ECC de todas as vacas e mensurado o diâmetro de estruturas ovarianas das vacas vazias.

4.9 Análise estatística

Os dados de ECC e diagnóstico de gestação foram tabulados e analisados pelo programa Biostat, em que foram realizadas análises de correlação de Pearson, além de análise de regressão logística para medir a chance real do ECC influenciar diretamente na taxa de prenhez. As análises de variância foram realizadas utilizando o nível de 5% de probabilidade. Para avaliar a probabilidade de chance de gestação em animais que perderam, ganharam ou mantiveram ECC, foi utilizado o teste do qui-quadrado. E o teste exato de Fisher para comparar a probabilidade de chance de gestação entre vacas que perderam e ganharam ECC.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídas nas análises estatísticas os dados de 103 inseminações, contando com diagnóstico de gestação (DG) e aferição de ECC (inicial e final, durante DG), nas quais 70 inseminações foram positivas e 33 negativas. Considerando os resultados obtidos ao final da estação de monta, a referida fazenda alcançou uma taxa de prenhez de 79,55%, definida por (animais prenhes/animais aptos) x 100. Por sua vez, a taxa de concepção foi de 68%, segundo a fórmula (animais prenhes/animais inseminados) x 100. A mediana do ECC se revelou em 2,75, sendo o valor mínimo obtido 1,25 e o máximo de 3,5. A variação do ECC se encontra ilustrada no Gráfico 1. As medianas do ECC de cada protocolo se encontram na Tabela 2.

Tabela 2: Medianas do ECCi e ECCf dos protocolos P1, P2, P3 e P4.

Categoria	ECC i (P1)	ECC f (P1)	ECC i (P2)	ECC f (P2)	ECC i (P3)	ECC f (P3)	ECC i (P4)	ECC f (P4)
Vacas	2,5	2,5	2,75	2,75	3	3	2,75	2,75
Novilhas	3	3	3	3,25	-	-	3,25	3,25

Fonte: Autor, 2026.

Das 33 inseminações negativas, 16 mantiveram (M) ECC, 13 ganharam (G) ECC e 4 perderam (P), totalizando 48,48%, 39,39% e 12,12%, respectivamente. Em relação às 70 inseminações positivas, 29 ganharam ECC, 27 mantiveram e 14 perderam ECC, correspondendo a 41,42%, 38,57% e 20%, respectivamente, como ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3: Categoria dos animais, quantidade de animais, mediana do ECC inicial e final, e hormônios utilizados no P4.

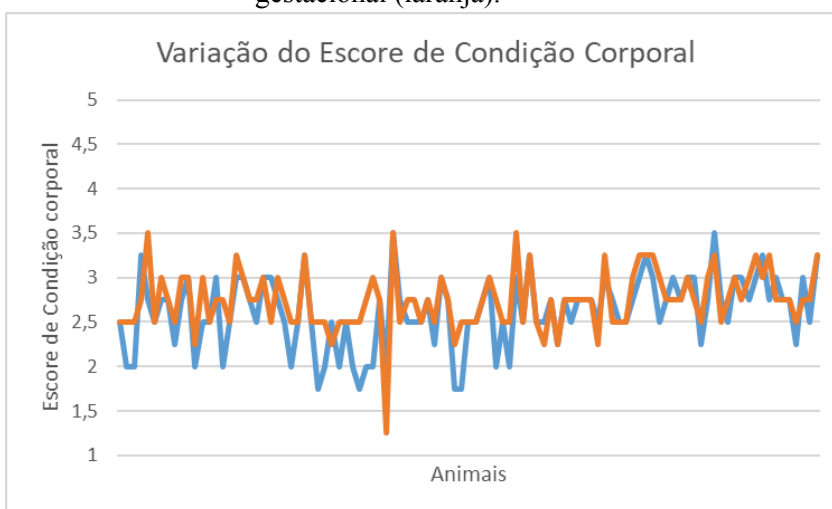
Categoria	Total	ECC i	ECC f	M	G	P
Gestantes	70	2,75	2,75	38,57%	41,42%	20%
Não gestantes	33	2,5	2,75	48,48%	39,39%	12,12%

Fonte: Autor, 2026.

Foram consideradas as seguintes variáveis: ECC inicial= ECC (i) (Gráfico 2); ECC (f) = ECC final (Gráfico 3); e $\Delta\text{ECC} = (F - I)$, sendo todas comparadas com o diagnóstico de gestação. A relação entre o ECC inicial e o diagnóstico de gestação foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson, não possuindo diferença estatística significativa ($r = 0,140$; $p = 0,159$), embora demonstre tendência de gestação em animais com ECC inicial mais elevado.

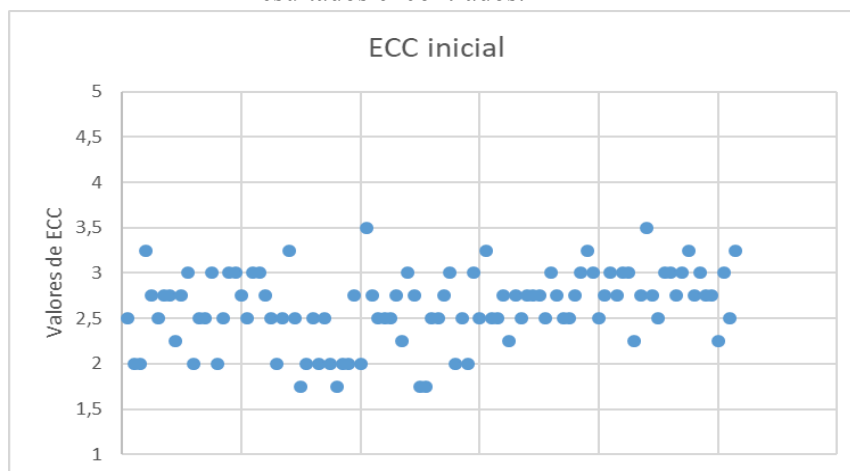
Sá Filho *et al.* (2009) encontraram resultados semelhantes ao avaliarem os efeitos da substituição do desmame temporário ou do eCG pelo FSH em vacas submetidas a um protocolo de sincronização da ovulação, no qual os diferentes tratamentos, o ECC, a ciclicidade e a categoria não afetaram as taxas de ovulação, concepção ou prenhez ($P > 0,1$). Além disso, avaliaram também os efeitos de duas doses de eCG (200 UI ou 400 UI) sobre as taxas de ovulação, concepção e prenhez de vacas Nelore paridas submetidas a um protocolo de sincronização da ovulação. Observaram, então, que a taxa de prenhez foi afetada pelo tratamento e pela categoria ($P < 0,1$), mas não pelo ECC ($P > 0,1$).

Gráfico 1: Variação do Escore de Condição Corporal no início do protocolo (azul) e no diagnóstico gestacional (laranja).



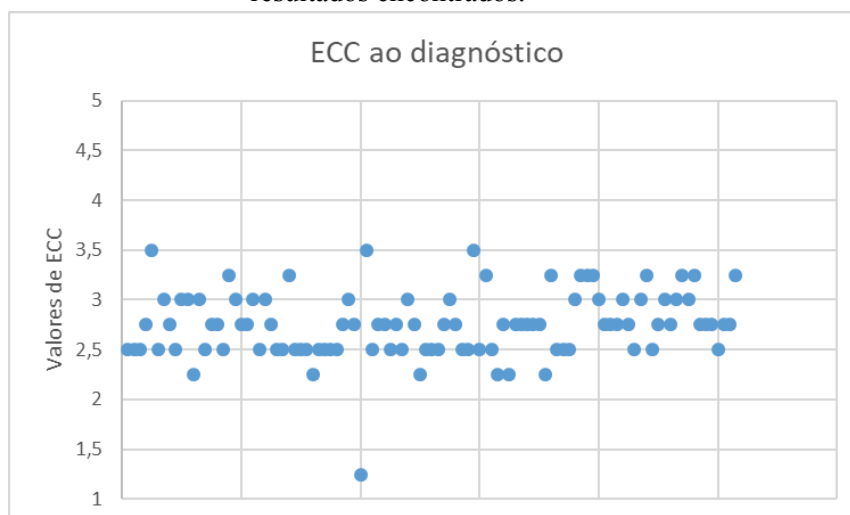
Fonte: Autor, 2026.

Gráfico 2: Escore de condição corporal no início do protocolo de IATF, ilustrando a dispersão dos resultados encontrados.



Fonte: Autor, 2026.

Gráfico 3: Escore de condição corporal ao diagnóstico de gestação (final), ilustrando a dispersão dos resultados encontrados.



Fonte: Autor, 2026.

De maneira semelhante, a análise de correlação entre o ECC final e o status gestacional também apresentaram correlação positiva fraca ($r = 0,142$), sem diferença significativa ($p = 0,153$).

Carvalho (2017) realizou em seu experimento com vacas Nelore criadas em sistema extensivo três aferições de ECC: no dia do parto, no início do protocolo e no diagnóstico de gestação. Foi observado que o ECC no momento do DG influenciou de forma linear nas vacas primíparas, e de forma quadrática em secundíparas e múltíparas a probabilidade de prenhez à primeira IATF ($P < 0,03$), contrapondo os resultados obtidos no presente estudo.

Nas primíparas o ECC mínimo foi de 2,5 ao parto, dois na IA e DG; nas secundíparas se manteve em dois nas três aferições; e nas múltíparas o ECC ao parto foi dois, na IA 1,75 e no DG o mínimo retornou para dois.

Assim, a variação do escore de condição corporal (Δ ECC) no presente estudo não apresentou correlação linear com o diagnóstico de gestação ($r = -0,028$; $p = 0,778$), sugerindo que variações no ECC ao longo do período avaliado não se relacionaram diretamente à prenhez.

Brauner *et al.* (2008), destacaram que fêmeas com boa ciclicidade somada ao conjunto condição corporal média e saúde reprodutiva, tendem a responder melhor aos protocolos de sincronização. Tal comportamento do presente estudo poderia ser explicado pelo fato de que muitas vacas, no início do protocolo, possuíam corpo lúteo e/ou folículo dominante, evidenciando a saúde reprodutiva, a condição corporal e sanitária do rebanho.

Outrossim, os animais foram segregados para estatística, posteriormente, em três grupos: vacas que perderam ECC (Δ ECC < 0), mantiveram ECC (Δ ECC = 0) ou ganharam ECC (Δ ECC > 0). Dessa forma, as taxas de concepção observadas nessas categorias foram de 76,5%, 62,8% e 69,8%, respectivamente. Comparou-se os grupos e observou-se que, estatisticamente, os valores são semelhantes segundo o teste do qui-quadrado ($p = 0,561$). Em contraponto, Carvalho (2017) relatou que animais com ganho de ECC pós-IATF aumentaram de forma linear a taxa de prenhez à IATF nas vacas, exceto em múltíparas com ECC $\geq 2,75$ na inseminação.

Comparando as vacas que ganharam ECC em relação às que perderam ECC, o teste exato de Fisher não demonstrou correlação estatística significativa em relação ao diagnóstico de gestação ($p = 0,755$). A razão de chances (*odds ratio*) para o grupo Δ ECC < 0 em relação ao grupo oposto foi de 0,71, destacando a ausência de evidência estatística significativa de que vacas que ganham ECC tenham maior probabilidade de prenhez em relação às vacas que perdem ECC.

Na análise de regressão logística, o ECC inicial apresentou *odds ratio* de 2,12 (IC95%: 0,74–6,06; $p = 0,160$), sugerindo que a cada ponto adicional de ECC inicial, tenha chance de gestação 2,1 vezes maior. Resultado consoante a Torres *et al.* (2015) cujo resultado apontou uma *odds ratio* estimada de 1,78, indicando que um aumento em 0,5 unidades de ECC implicaria um aumento de 39% na probabilidade de prenhez.

O ECC ao diagnóstico possui *odds ratio* de 2,55 (IC95%: 0,69–9,38; $p = 0,159$), ou seja, a cada um ponto de ECC final as chances de gestação aumentavam em

aproximadamente em 155%. Ambos os casos possuem tendência positiva, e os valores são iguais estatisticamente.

Em contrapartida, a Δ ECC não teve relação com a probabilidade de gestação na regressão logística, apresentando *odds ratio* de 0,82 (IC95%: 0,21–3,15; $p = 0,776$) e sugerindo que haja uma redução de chance de gestação em caso de ganho de ECC. Entretanto, o ganho ou a perda de condição corporal, dentro do conjunto de dados observados, não exerceu influência significativa sobre o diagnóstico gestacional.

Sá Filho *et al.* (2013) relataram que o melhor desempenho reprodutivo das vacas inseminadas por IATF se deveu à taxa de serviço de 100% combinada com uma boa relação P/IA quando as vacas foram sincronizadas com estradiol, um progestágeno e eCG. Semelhante ao presente estudo, a taxa de serviço foi de 100% e os protocolos utilizados foram a base de estrógenos e progesterona, além da administração de eCG.

No presente estudo, as vacas com ECC mais baixo não tiveram diferenças estatísticas significativas para a probabilidade de prenhez em relação às vacas com ECC adequado. Apesar da ausência de diferenças estatísticas, observou-se tendência de maior probabilidade de gestação em animais com ECC inicial e final mais elevados, evidenciada pelos valores de *odds ratio* superiores a 1, indicando que animais com melhores condições corporais podem ter maior chance de gestação.

Vale ressaltar que o presente estudo não se trata de um experimento controlado e que alguns fatores podem afetar a reprodução, dentre eles o clima. A estação de monta compreende o período chuvoso da região onde está localizada a fazenda, e devido ao grande volume de chuva e ao aumento da taxa de umidade do ar, a temperatura se manteve amena durante muitos dias. Tais variações podem afetar diretamente o desempenho e a reprodução do gado de corte (GAUGHAN *et al.*, 2009), uma vez que a criação de espécimes *Bos indicus* predomina nos trópicos devido à sua maior adaptação às altas temperaturas e à umidade (BARUSELLI *et al.*, 2004).

Outrossim, 24% dos animais são oriundos da própria fazenda, sendo selecionados enquanto reposição devido à fertilidade satisfatória apresentada por suas mães desde 2021, descartando-se as vacas que não produzem uma cria por ano. Desta forma, pode-se destacar o empenho da propriedade em selecionar os animais mais férteis, melhorando a genética do rebanho mantido.

Além disso, é de suma importância destacar o manejo nutricional e sanitário. As vacas possuem suplemento mineral (águas) e proteinado (seca), ambos *ad libitum* e de boa qualidade, tendendo a maximizar o potencial reprodutivo. Wiltbank *et al.* (2002) citaram que

os efeitos da subnutrição na dinâmica folicular, se assemelham ao que acontece com novilhas em pré-púberes, fazendo com que o folículo entre em atresia. Além disso, a espécie *Bos indicus* predomina na região tropical, devido à sua adaptação ao clima e às condições de manejo (BARUSELLI *et al.*, 2004).

No estudo em questão, utilizou tendência para discutir a influência do escore de condição corporal. Semelhante a Sá Filho *et al.* (2013), que também utilizaram a tendência em seu trabalho.

Vale ressaltar a necessidade de realizar uma pesquisa com um N experimental maior. No presente estudo foram utilizadas 88 vacas, totalizando 103 inseminações. Trabalhos como o de Sá Filho *et al.*, (2009), Sá Filho *et al.*, (2013) e Sales *et al.*, (2012), utilizaram um número experimental no mínimo ao 6x maior ao do presente estudo.

Vale ressaltar que apesar da ausência de diferença significativa, e que o ganho de ECC não tenha influenciado na probabilidade de gestação, a perda de ECC não influenciou significativamente de forma negativa nos resultados.

Portanto, os resultados indicam que, em rebanhos zebuínos de corte bem manejados e com condição corporal adequada, variações no ECC no intervalo da IATF e no diagnóstico gestacional podem não exercer impacto significativo sobre a taxa prenhez. No entanto, reforça-se a importância do ECC como ferramenta prática de monitoramento nutricional e reprodutivo, somado com estratégias de manejo sanitário e melhoramento genético, visando a seleção de matrizes mais férteis para manter índices de eficiência reprodutiva elevados em sistemas de produção de bovinos de corte, gerando mais lucratividade ao produtor.

6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que no presente estudo, em que os animais se encontravam com ECCs adequados, ótimas condições sanitárias e nutricionais, o ECC no início do protocolo de IATF (inicial) e o ECC final não influenciaram no diagnóstico gestacional.

REFERÊNCIAS

AYRES, H. *et al.* Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. **Livestock Science**, v. 123, n. 2/3, p. 175-179, Aug. 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141308003478>.

Acesso em: 10 dez. 2025

AZEVEDO, D. M. M. R. A pecuária de corte no Brasil: a idade a puberdade e idade ao primeiro parto. **Embrapa Meio-Norte**, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/69541>. Acesso em: 29 dez. 2025.

BARUSELLI, P.S. Após 2 anos de queda, mercado de IATF retoma crescimento. Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP, 9ª ed., 2025. Disponível em:

<https://asbia.org.br/usp-boletim-de-reproducao-animal-indica-retomada-da-iatf-em-2024/>.

Acesso em: 15 jul. 2025.

BARUSELLI P.S. *et al.* Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. **Animal Reproduction**, v.14, n.3, p.558-571, 2017. Disponível em:

<https://www.animal-reproduction.org/article/doi/10.21451/1984-3143-AR999>. Acesso em: 15

ul. 2025.

BARUSELLI *et al.* History evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil. **Anim Reprod**, v.9, p.139-152, 2012. Disponível em:

<https://www.animal-reproduction.org/article/5b5a6055f7783717068b46d7>. Acesso em: 30

jul. 2025.

BARUSELLI P. S. *et al.* Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3, 2008, Londrina, PR. **Anais[...]** Londrina: SIRAA, 2008. p.146-167. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/228486528_Importancia_do_emprego_da_eCG_em_protocolos_de_sincronizacao_para_IA_TE_e_SOV_em_tempo_fixo. Acesso em: 30 jul.

2025.

BARUSELLI, P. S. *et al.* The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v. 82–83, p. 479–486, jul. 2004. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2004.04.025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037843200400079X>. Acesso em: 10 ago. 2025.

BARUSELLI P. S. *et al.* Superovulation and embryo transfer in *Bos indicus* cattle. **Theriogenology**. 2006 Jan 7;65(1):77-88. doi: 10.1016/j.theriogenology.2005.10.006. Epub 2005 Nov 14. PMID: 16290257. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X05004358>. Acesso em: 15 ago. 2025.

BARUSELLI, P. S.; MADUREIRA, E. H. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. 2000, Anais.. São Paulo: Fundação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001093389>. Acesso em: 15 ago. 2025.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B. T.; BISINOTTO, R. S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae**. São Paulo. v.34 p.1-7. 2006. Disponível em: https://www.academia.edu/9397623/Acta_Scientiae_Veterinariae_34_Suplemento_1_2006_BASES_FISIOLOGICAS_FARMACOLOGICAS_E_ENDOCRINAS_DOS_TRATAMENTOS_DE_SINCRONIZACAO_DO_CRESCIMENTO_FOLICULAR_E_DA_OVULACAO. Acesso em: 22 set. 2025.

BERTAN, C.M.; BINELLI, M.; MADUREIRA, E.H. Caracterização do estro de novilhas cruzadas (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*) por radiotelemetria. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 43, n. 6, p.816-823, 2006. Disponível em: <https://share.google/J4nLLkY2HhGqKrh2l>. Acesso em: 25 set. 2025

BÓ, G. A. *et al.* Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. **Soc Reprod Fertil Suppl**, v.64, p.223-236, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17491150/>. Acesso em: 25 set. 2025.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTÍNEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, n. 3-4, p. 307-326, Oct. 2003. DOI: 10.1016/S0378-4320(03)00097-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12818651/>. Acesso em: 29 set. 2025.

BÓ G. A. *et al.* The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. **Theriogenology**, v.57, p.53-72,2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00657-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00657-4). Acesso em: 11 nov. 2025.

BÓ, G. A.; ADAMS, G. P.; PIERSON, R. A.; MAPLETOFT, R. J. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. **Theriogenology**, v. 43, p. 31- 40, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(94\)00010-R](https://doi.org/10.1016/0093-691X(94)00010-R). Acesso em: 15 nov. 2025.

BRAUNER, C. C. *et al.* Reprodução de vacas de corte em lactação e solteiras submetidas à indução/sincronização de estro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1067-1072, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/fgb5jTWWQHFmSvHnFRBwt4h/?format=pdfelang=pt>. Acesso em: 07 jan. 2026.

BREDA, J. C. S. *et al.* Sincronização do estro (SE) visando à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) com protocolos de três manejos em bovinos de corte. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 51–57, 2013. DOI: 10.7213/academica.7755. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/11516>. Acesso em: 26 ago. 2025.

CARVALHO, R. S.. **Influência da alteração do escore de condição corporal e de hormônios metabólicos pós-parto na eficiência reprodutiva de vacas Nelore inseminadas em tempo fixo**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/8a34c6e5-be22-4f87-80a8-649307e34d05/content>. Acesso em: 05 jan. 2026.

DE CASTRO, T. Anestro posparto en la vaca de cría. In Ungerfeld R. **Reproducción en los animales domésticos**. Montevideo, Ed. Melibea pp. 210–217, 2002.

DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE J.F.; SREENAM J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 345-370, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12818653/>. Acesso em: 27 set. 2025.

DOROTEU, E. M. *et al.* Avaliação de diferentes doses de eCG na ressincronização da ovulação em vacas nelore lactantes submetidas à IATF. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.2, p.449-457 abr./jun., 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1519-99402015000200019>. Acesso em: 28 jan. 2026.

EMERICK, L.L. *et al.* Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 1, p. 11-19, Jan./Mar. 2009. Disponível em: <https://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/RB184%20Emerick%20pag11-19.pdf>. Acesso em: 12 set 2025.

EMBRAPA. **Portfólio pastagens: pastagens do Brasil: geração de alimentos, couro, cosméticos e medicamentos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2021. 2 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1133847/1/Encarte-Portifolio-Template-aberto-outro-formato2804-1.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FERNANDES, A. F. A.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **Ars Veterinaria**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 55–66, 2016. DOI: 10.15361/2175-0106.2016v32n1p55-66. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1048>. Acesso em: 21 ago. 2025.

FERREIRA, A. M., GOULART, I. L e ALMEIDA NETO, J. R. M. Tempo para recuperação da atividade ovariana luteal cíclica em vacas mestiças leiteiras magras com anestro. **PUBVET**, 13, 2, 1-7, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n2a269.1-7>. Acesso em: 21 ago. 2025.

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). **Semin Cienc Agrar**, 34: 1861-1868, 2013. Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil . Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744122032.pdf>. Acesso em: 22 ago 2025.

FERREIRA, M. **Reprodução da fêmea bovina: Fisiologia aplicada e problemas mais comuns (causas e tratamentos)**. 1ª ed. Juiz de fora, MG: Edição do autor, 2010. 420p.

FIGUEIREDO, R. A. *et al.* Ovarian follicular dynamics in nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenology**, v. 47, n. 8, p. 1489–1505, jun. 1997. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X97001568>. Acesso em 29 dez 2025.

FRANCO, G. L. *et al.* Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Informe Agropecuário**, v. 37, n. 292, p. 36-53, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318560661_Interacao_entre_nutricao_e_reproducao_em_vacas_de_corte_Nutrition_and_reproduction_interactions_in_beef_cows. Acesso em: 28 jan. 2026.

GAUGHAN, J.B. *et al.* Assessing the heat tolerance of 17 beef cattle genotypes. **International Journal of Biometeorology**. 2009 v. 54, n. 6, p.617-627. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19458966/>. Acesso em: 07 jan. 2026.

GARCIA, M.R. *et al.* Age at puberty, total fat and conjugated linoleic acid content of carcass, and circulating metabolic hormones in beef heifers fed a diet high in linoleic acid beginning at four months of age. **J Anim Sci**, v.81, p.261-268, 2003. Disponível em: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/81/1/261/4789876?redirectedFrom=fulltext&login=false>. Acesso em: 29 dez 2025.

GIMENES, L. U. *et al.* Ciclo estral de fêmeas bovinas. In: LUZ, M. R.; CELEGHINI, E. C. C.; BRANDÃO, F. Z. (Org.). **Reprodução animal: bovinos, caprinos e ovinos**. 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2023. cap. 1, p. 3–31.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 83p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319967480_Introducao_a_Endocrinologia_Reprodutiva_Veterinaria. Acesso em: 05 dez. 2025.

GOTTSCHAL, C.S. *et al.* Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**, vol. 40, núm. 1, 2012, pp. 1-10. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10923/10739>. Acesso em: 26 ago. 2025.

HESS, B. W. *et al.* Controles nutricionais da reprodução de vacas de corte. **J Anim Sci.** 2005;83:90–106. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285666453_Nutritional_controls_of_beef_cow_reproduction. Acesso em: 15 jun. 2025.

HOCKEY, C.D. *et al.* Evaluation of a neck mounted 2-hourly activity meter system for detecting cows about to ovulate in two paddock-based Australian dairy herds. **Reprod. Domest. Anim.** 2010;45:107–117. doi: 10.1111/j.1439-0531.2009.01531.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19912570/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **2024 registra recorde no abate de bovinos, frangos e suínos**. Agência de Notícias IBGE, Rio de Janeiro, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42898-2024-registra-recorde-no-abate-de-bovinos-frangos-e-suinos>. Acesso em: 22 ul. 2025.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rebanho de bovinos (bois e vacas) em Minas Gerais. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/mg>. Acesso em 18 jul. 2025.

JAINUDEEN, M. R.; HAFEZ, E. S. E. (2004). Bovinos e Bubalinos. In E. S. E. Hafez e B. Hafez (Eds.), **Reprodução Animal** (pp. 159-167). Barueri, São Paulo, Brasil: Manole, 2004.

JAUME, C.M.; MORAES, J.C.F. Importância da condição corporal na eficiência reprodutiva do rebanho de cria. **Embrapa Pecuária Sul**; 30p. Bagé, Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/227716/1/DC43.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2025.

LIMA, L.T.; FONTOURA JÚNIOR J.A.S. Análise da influência do escore de condição corporal e de diferentes concentrações de parições nos índices reprodutivos de vacas de corte por meio de simulação. **Vet. e Zootec.** 2020; 27:001-013 Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/454>. Acesso em: 19 ago. 2025.

LEROY, J.L. *et al.* Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? Part I. The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.612-622, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18384499/>. Acesso em: 17 set. 2025.

LÓPEZ-GATIUS, F.; *et al.* Factors affecting pregnancy loss from gestation Day 38 to 90 in lactating dairy cows from a single herd. **Theriogenology**, v.57, p.1251-1261, 2002.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Circular Técnica**. n. 57, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/48744>. Acesso em: 29 dez 2025.

MACHADO, R. *et al.* Taxas de serviço, concepção e prenhez de vacas Nelore tratadas com gonadotrofina coriônica humana e 17 β -estradiol após a inseminação artificial em tempo fixo. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 221-230, 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/40252/1/PROCIRM2008.00064.pdf>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Rebanho bovino brasileiro alcançou recorde de 234,4 milhões de animais em 2022.** gov.br, 25 set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/rebanho-bovino-brasileiro-alcancou-recorde-de-234-4-milhoes-de-animais-em-2022>. Acesso em: 18 jul. 2025.

MAPA, Ministério da Agricultura e Pecuária. Carne bovina é um dos principais produtos pecuários nas exportações brasileiras. gov.br, 14 out. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/carne-bovina-e-um-dos-principais-produtos-pecuarios-nas-exportacoes-brasileiras>. Acesso em: 18 jul. 2025.

MERCADANTE, V. R. G.; LAMB, G. C. Implementing Fixed-Time Artificial Insemination Programs in Beef Herds. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 40, n. 1, p. 141–156, 2024. DOI: 10.1016/j.cvfa.2023.08.008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2023.08.008>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MIZUTA, K. **Estudo comparativo dos aspectos comportamentais do estro e dos teores plasmáticos de LH, FSH, progesterona e estradiol que precedem a ovulação em fêmeas bovinas Nelore (*Bos taurus indicus*), Angus (*Bos taurus taurus*) e Nelore x Angus (*Bos taurus indicus* x *Bos taurus taurus*).** São Paulo, 2003. 98f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001314948>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v. 85, n. 1-2, p.1-26, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432003002276>. Acesso em: 25 jun. 2025.

MORAES, J. F. C. *et al.* Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos. In: GONÇALVES, P.B.D; FIGUEIREDO, J.R; FREITAS, V.J. **Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal.** São Paulo: Livraria Varela, 2001. Cap.2. p.25-55. 33.

MOREIRA, F. *et al.* Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. **Theriogenology**, v.53, p.1305-1319, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00274-0](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00274-0). Acesso em: 27 nov. 2025.

MOREIRA, R. J. C. **Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2alfa, PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-01042003-170436/pt-br.php>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MURPHY, B.D.; MARTINUK, S.D. Equine chorionic gonadotrophin. **Endocrine Rev**, v.12, p.27-44, 1991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2026120/>. Acesso em: 29 jun 2025.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. Washington, D.C.: 2001.

NISHIMURA, T. K. **Influência da condição corporal e a atividade ovariana sobre a taxa de prenhez de vacas de corte suplementadas com progesterona de longa ação após a IATF.** Dissertação (Mestrado). Pirassununga, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-08082018-142638/publico/ME6908351COR.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2025.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Estradiol e GnRH na sincronização do estro e indução da ovulação de vacas mestiças. **Revista Caatinga**. Mossoró, v. 33, n. 3, p. –, jul./set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n325rc>. Acesso em: 17 out.. 2025.

PALHÃO, M. P. *et al.* Sincronização folicular e vascularização do folículo dominante em novilhas mestiças tratadas com estradiol. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, p.117-21. 2014. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1013683?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 07 out. 2025.

PERES, R. F. G. Relação entre os hormônios metabólicos IGF-1, leptina e GH e eficiência reprodutiva em fêmeas Nelore. 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, 2016. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/cc583d0b-4113-4ff3-977a-187d0b6cca64>.

Acesso em: 22 set. 2025.

PFEIFER, L. F. M. *et al.* **Pecuária leiteira na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Cap. 12, p. 257-279. ISBN 978-65-86056-57-0. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126135>. Acesso em: 03 set. 2025.

PFEIFER, L.F.M. *et al.* Efeito da condição corporal avaliada no diagnóstico de gestação sobre o momento da concepção e taxa de prenhez em vacas de corte. **Acta Sci Vet.** 2007;35(3):303-7. Disponível em: <http://redalyc.org/pdf/2890/289021852003.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2025.

PFEIFER, L. F. M. *et al.* Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ECC e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de IATF. Porto Velho, RO: **Embrapa Rondônia**, Dez. 2021. 9 p. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/112619843/483742882-libre.pdf?1711027019=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIndice+de+condicao+corporal+de+vaca+s_de.pdf&Expires=1769634335&Signature=JkZKPjffHnf9tnWMIJ2oNMI78MUPR8kt0Y960YQLCIqWNxIJNtLi4huLzLVkxCA~PAX6PpA9q6XNsRI3n4tGaiYrepM7Amz8EALtjW-QT3CMMzQqLXaiMfdnxuF2sZZ5n4E7AR-WMDaqkzFRkZMsDqZSI7JYzbQYTON9r3jP9Y4ldpPKZnStU6-zSxdel4QAzfl0aR~AYGaYM7wPGLmDdKvtd3ne-t5zESk73wi005VNV C01-7mDm2npj-L~qAvtSEncURKcfwyuP5ohBikDEPg7p6a278C1DiYed13TO7GzkJ1h3UtYY9IDGIY9yXOSKVmJ6vE9fGDmH6VPmHA69w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 28 jan. 2026.

PINHEIRO, O.L. *et al.* Estrous behaviour and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F₂ α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v.49, p.667-681, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(98\)00017-X](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(98)00017-X). Acesso em: 11 dez. 2025.

PTASZYNSKA, M *et al.* **Compêndio de reprodução animal**. Intervet, 9 ed, p 33. 2007.

PURSLEY, J.R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. **Theriogenology**, v. 44, p.915-923, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(95\)00279-H](https://doi.org/10.1016/0093-691X(95)00279-H). Acesso em: 14 jul. 2025.

RIPPE, C. A. El ciclo estral. In: DAIRY CATTLE REPRODUCTION CONFERENCE, 2009, Minneapolis, MN. **Anais** [...]. Minneapolis: Dairy Cattle Reproduction Council, 2009. p. 111–116. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37066653/Ciclo_Estral-libre.pdf?1427012466=eresponse-content-disposition=inline%3B+filename%3DCiclo_Estral.pdfExpires=1753985299eSignature=eDhZABj6Y26K6eS7pFyb~8piv0fGnqGZbrBKIEPGI81kHT8bhwdFNTb8~x~mjfYsRmPylqqizqYGRO9fnfriWoplX2ynBIKLIHYNBKfrGIDO6dJ~oaDZ0SBUyZx7JJT3ix8BVAt25zxCp8cMWH--NnCUjF~0Osv9Hs0R8Org54FH5z4Qgrv-A~RsRA~2bTRynhzlbnb0~Q0JYSXs0HdEdEMgEug62Hv749nYdhIIILtsc8Tb~~1DFxg9dajOoTc5GgazSJUP815t9Eap6fx~K7zm0mSR-7SjHIGE0IyaK3ynhplFUaq9ugttYSp-9Ddft~MjicXj-BHMPC6bG5T4Q_eKey-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 30 mai. 2025.

RHODES, F. M. *et al.* Invited review: Treatment of cows with an extended postpartum anestrus interval. **Journal of dairy science** vol. 86,6 (2003): 1876-94. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12836922/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, 79(4), 625–632, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23261306/>. Acesso em: 07 dez. 2025.

SÁ FILHO, O. G. *et al.* Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, New York, v. 72, n. 2, p. 210-218, 2009. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2009.02.008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.02.008>. Acesso em: 07 dez. 2025.

SALES, J.N.S. *et al.* Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial

insemination protocol. **Theriogenology**, v.78, n.3, p.510-516, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.02.031>. Acesso em: 03 jan. 2025.

SALES, J. N. *et al.* Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows. **Animal Reproduction Science**, v. 124, n. 1/2, p. 12-18, Mar. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432011000467>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Induction of ovarian follicular wave emergence and ovulation in progestin-based timed artificial insemination protocols for *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 129, n. 3-4, p. 132-139, 2011. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2011.12.005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432011000467>. Acesso em: 6 jan. 2026.

SANTOS, A. D. F. *et al.* Condição corporal ao parto e produção de leite sobre o desempenho reprodutivo de vacas holandesas em lactação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 919-931, 2010. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1527/1018>. Acesso em: 17 set. 2025.

SARTORI, R.; BARROS, C. M. Reproductive cycles in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 124, n. 3-4, p. 244–250, abr. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.02.006>. Acesso em: 29 dez 2025.

SARTORI, R.; ROSA, G. J. M.; WILTBANK, M. C. Ovarian Structures and Circulating Steroids in Heifers and Lactating Cows in Summer and Lactating and Dry Cows in Winter. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 11, p. 2813–2822, nov. 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030202743683>. Acesso em: 29 dez 2025.

SENGER, P.L. **Pathways to Pregnancy and Parturition**. 3º ed. Pullman, USA: Current Conceptions, 2012. 381 p.

SILVA, E. I. C. **Fisiologia do Ciclo Estral dos Animais Domésticos**. Instituto Agronômico de Pernambuco. Fisiologia da Reprodução dos Animais Domésticos: Princípios e Práticas, 1 (7), Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, 30p. 2021.

SILVA, O.R. *et al.* Comparison of estradiol benzoate and cypionate in Girolando cows submitted to a timed artificial insemination. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. 2019;56(3):e155078. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.155078>. Acesso em: 25 set. 2025.

SILVEIRA, R.C. **Influência da alteração do escore de condição corporal e de hormônios metabólicos pós-parto na eficiência reprodutiva de vacas Nelore inseminadas em tempo fixo**. 2017. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, SP. 80 p. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/152347>. Acesso em: 31 out. 2025.

SMITH, M. F. *et al.* Physiological principles underlying synchronization of estrus. **Proc. Appl. Reprod. Strategis Beef Cattle**, v. 5, p. 1-24, 2005. Disponível em: <https://beefrepro.org/wp-content/uploads/2020/09/2005LexingtonARSBC.pdf#page=8>. Acesso em: 19 dez. 2025.

SOUSA, S.R.S. **Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça nelore**. 2018. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

STAGG, K. Follicular development in long-term anestrous suckled beef cows fed two levels of energy postpartum. **Anim. Reprod. Sci.** 38, 49–61, 1995. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0378432094013540>. Acesso em: 31 out. 2025.

STEWART, F.; ALLEN, W.R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **J Reprod Fertil**, v.62, p.527-36, 1981. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6265633/>. Acesso em: 31 out. 2025.

STEVENSON, J.S *et al.* Níveis de progesterona, paridade, condição corporal e dias pós-parto antes do estro ou sincronização da ovulação em bovinos de corte lactentes influenciam os resultados da gestação por inseminação artificial, **Journal of Animal Science** , Volume 93, Edição 5, maio de 2015, Páginas 2111–2123. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8391>. Acesso em: 16 out. 2025.

TORRES, H.A.L.;TINEO, J.S.S.; RAIDAN, F.S.S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**, vol. 64, núm. 247, 2015, pp. 255-259. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49541390008.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2026.

VELAZQUEZ, M.A. *et al.* The usefulness of a single measurement of insulin-like growth factor-1 as a predictor of embryo yield and pregnancy rates in a bovine MOET program. **Theriogenology**, v.64, p.1977-1994, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.05.001>. Acesso em: 16 out. 2025.

WILLIAMS, G. L. *et al.* Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. **Animal Reproduction Science**, v. 42, n. 1-4, p. 289-297, 1996. DOI: 10.1016/0378-4320(96)01531-X. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(96\)01531-X](https://doi.org/10.1016/0378-4320(96)01531-X). Acesso em: 28 dez. 2025.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 3, p. 831-852, mar. 1990. DOI: 10.2527/1990.683831x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2180879/>. Acesso em: 28 dez. 2025.

WILTBANK, M. C.; GÜMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v. 57, n. 1, p. 21–52, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11775971/>. Acesso em: 18 nov. 2025.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**. 2000 Jul 1;54(1):25-55. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00323-X. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10990346/>. Acesso em: 28 dez. 2025.