LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

A RELAÇÃO DO ESCORE CORPORAL E A CONCEPÇÃO DE MATRIZES NELORE PÓS-IATF – REVISÃO DA LITERATURA

THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY SCORE AND THE CONCEPTION OF NELORE MATRIXES AFTER IATF – LITERATURE REVIEW

LA RELACIÓN ENTRE LA PUNTUACIÓN CORPORAL Y LA CONCEPCIÓN DE MATRICES NELORE POSTERIORES A LA IATF: REVISIÓN DE LA LITERATURA

https://doi.org/10.56238/levv16n54-129

Data de submissão: 24/10/2025 **Data de publicação:** 24/11/2025

Gabriel Vasconcelos Miranda
Bacharelando em Medicina Veterinária da Faculdade
Instituição: Faculdade UniBRÁS - Norte Goiano
E-mail: vasconcelosgabriel651@gmail.com

Laryssa Andrade de Carvalho
Bacharelando em Medicina Veterinária da Faculdade
Instituição: Faculdade UniBRÁS - Norte Goiano
E-mail: laryssaandrade224@gmail.com

Henrique Moreira Lopes
Mestre em Produção Animal Sustentável
Instituição: Faculdade UniBRÁS - Norte Goiano
E-mail: fazendaparaisodaserra@gmail.com

Vagner Alves da Silva
Mestre em Agronomia área de Concentração Produção Vegetal
Instituição: Faculdade UniBRÁS - Norte Goiano
E-mail: vagner.silva@braseducacional.com.br

RESUMO

A melhor resposta reprodutiva de bovinos se dá pela união de fatores genéticos, alimentares, estéticos e fisiológicos, onde apartir de uma boa alimentação, uso de melhoramento genético e melhores condições de sanidade se pode alcançar tais resultados. Dentre os fatores principais para um bom resultado reprodutivo do rebanho está a avaliação do Escore de Condição Corporal (ECC) sendo uma ferramenta que utiliza da observação do estado nutricional dos bovinos por suas reservas corporais de gordura sub-cutânea, influenciando no desempenho reprodutivo por ser um importante indicador do estado nutricional, o que afeta diretamente a atividade ovariana, a resposta aos hormônios dos protocolos e as taxas de prenhez de matrizes submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Fêmeas que se encontram dentro da faixa considerada ideal apresentam maior eficiência reprodutiva, enquanto animais muito magros ou excessivamente gordos tendem a apresentar redução na fertilidade e baixa resposta fisiológica ao protocolo utilizado. Dessa forma, o ECC se consolida como ferramenta indispensável para a tomada de decisões no manejo de IATF em matrizes bovinas.

Palavras-chave: Fisiologia Bovina. Prenhez. Inseminação Artificial.

ABSTRACT
The best reproductive response in cattle is achieved through a combination of genetic, nutritional, aesthetic, and physiological factors. Good nutrition, genetic improvement, and improved health conditions can lead to such results. Among the main factors for good herd reproductive performance is the Body Condition Score (BCS) assessment. This tool uses observation of the nutritional status of cattle through their subcutaneous fat reserves, influencing reproductive performance as it is an important indicator of nutritional status. This directly affects ovarian activity, response to hormone protocols, and pregnancy rates in cows undergoing Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI). Females within the ideal range show greater reproductive efficiency, while very thin or excessively fat animals tend to have reduced fertility and a poor physiological response to the protocol used. Therefore, BCS is an indispensable tool for decision-making in FTAI management in bovine cows.

Keywords: Bovine Physiology. Pregnancy. Artificial Insemination.

RESUMEN
La mejor respuesta reproductiva del ganado bovino se obtiene mediante la combinación de factores genéticos, alimenticios, estéticos y fisiológicos, donde a partir de una buena alimentación, el uso de mejoras genéticas y mejores condiciones sanitarias se pueden alcanzar dichos resultados. Entre los principales factores para un buen resultado reproductivo del rebaño se encuentra la evaluación del Índice de Condición Corporal (ICC), una herramienta que utiliza la observación del estado nutricional del ganado por sus reservas corporales de grasa subcutánea, lo que influye en el rendimiento reproductivo al ser un indicador importante del estado nutricional, que afecta directamente a la actividad ovárica, la respuesta a las hormonas de los protocolos y las tasas de gestación de las matrices sometidas a inseminación artificial en tiempo fijo (IATF). Las hembras que se encuentran dentro del rango considerado ideal presentan una mayor eficiencia reproductiva, mientras que los animales muy delgados o excesivamente gordos tienden a presentar una reducción de la fertilidad y una baja respuesta fisiológica al protocolo utilizado. De este modo, el ECC se consolida como una herramienta indispensable para la toma de decisiones en el manejo de la IATF en matrices bovinas.

Palabras clave: Fisiología Bovina. Gestación. Inseminación Artificial.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina no ranking mundial, atrás somente dos Estados Unidos da América, e seguido por China, União Europeia, Índia e Argentina. (FAEB,2023). Que segundo o IBGE (2023), possui um rebanho de 238,6 milhões de cabeças, sendo considerado o maior rebanho do mundo.

A origem da atividade pecuária e da bovinocultura no Brasil datam do século XVI com os primeiros animais trazidos da Península Ibérica para a capitania de São Vicente, localizada no litoral paulista, para fins de tração em fazendas, extração de seu couro e para atividades de plantio. Sendo a maior parte do rebanho formada por raças Taurinas, ou seja, animais oriundos da Europa, acostumados com temperaturas amenas (ADAS, 1986).

No século XVII fora iniciado as atividades de criação de bovinos destinados a abate e, no século seguinte passou a abranger todas as regiões do país a partir da Interiorização dos povos da época, ascendendo assim, uma prática que persistiria e moldaria os padrões, valores, cultura e economia do Brasil (BARBOSA et. al., 2015).

No século XIX, com a ascensão da industrialização no país, a economia antes totalmente agrícola, passou a ser o café. E nessa época, se iniciou a chegada de raças Zebuínas com a importação desses animais da Índia (ACNB, 2006).

O Nelore, raça Zebu que ostenta pelagem de cor branca ao acinzentado e pele preta, que garante boa resistência térmica às ações climáticas do território nacional, sem contar no seu padrão estético agradável, beleza e tamanho se garantiu no mercado nacional brasileiro como a raça base da pecuária brasileira, embora ainda houvesse a presença de outras raças bovinas no país (ACNB, 2006).

No século XX, com o avanço das tecnologias e desenvolvimento de estudos relacionados à produção, criação e desempenho dos rebanhos, foi criado a Sociedade Herd Book Zebu (SHBZ), que futuramente se tornou a ABCZ, em 1919, sendo o primeiro sistema de normas de caracterização e comprovação de pureza das raças, a fim de garantir genética de qualidade e padronização de qualidade racial no rebanho regido por um programa para agregar valor financeiro e genético (ABCZ, 2018).

Durante esse período houve uma evolução no processo de criação e desenvolvimento do rebanho bovino, adotando projetos de bem-estar animal, incrementação de novas raças e o desenvolvimento genético para garantir mais produtividade e melhoramento de animais em intervalos reduzidos ao convencional (EMBRAPA, 2000).

Na década de 1970, deu-se início no desempenho prático da Inseminação Artificial, que consistia na observação diária dos animais a fim de detectar o cio e prosseguir com o processo de inseminação, que se baseia na deposição do sêmen no interior do aparelho reprodutivo da fêmea de forma mecânica, com intuito de colocá-la em processo gestacional (JUNIOR & TRIGO, 2015).

Na década de 90, surgiu o primeiro protocolo de sincronização de estro e ovulação garantindo a sincronização em múltiplos animais simultaneamente, uma previsão controlada de concepção e parto, permitindo assim um desenvolvimento genealógico, uma programação antecipada do período de partos e por consequência um avanço avassalador no sistema de desenvolvimento reprodutivo animal e maiores resultados no sistema de cria das propriedades (SANTANA et. al., 2013).

Na atualidade, foram criados inúmeros protocolos reprodutivos a base de hormônios estabelecidos como indutores no processo de sincronização estral e de desenvolvimento de ovulação para maior desenvolvimento genético e reprodutivo em fêmeas bovinas garantindo resultados ímpares em relação à monta natural (reprodução a base da monta dos touros por sobre as vacas) através da prática de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). (SANTANA et. al., 2013).

A IATF é uma biotecnologia que permite desenvolvimento da produção, ganhos financeiros e genéticos para a propriedade em um prazo menor do que o convencional em sistemas de reprodução nas propriedades que ainda detém da função do touro como principal fonte de cobertura e de concepções, trazendo números mais avançados para o desempenho dos animais em que permitem proles mais desenvolvidas e geneticamente superiores (JUNIOR & TRIGO, 2015).

A reprodução depende de 4 fatores (ou pilares) principais sendo eles, manejo, sanidade, genética e nutrição. Esse último pilar sendo o principal fator ao se determinar fertilidade e concepção, uma vez que o animal emprenha a partir do sinergismo de alimentação adequada, conforto de vida e manejo saudável (CAMPOS et. al, 2005).

O desempenho da produtividade das matrizes em relação à mantença/ganho de peso, boa habilidade materna, produção de kgs de bezerro e bons índices reprodutivos dependem de uma nutrição balanceada a fim de influenciar tanto na formação e desempenho da matriz, como do terneiro (DIAS & DE OLIVEIRA JUNIOR, 2024).

Seguindo essa vertente estratégica, foram criados vários estudos que visavam mostrar a resposta fisiológica aos protocolos de IATF e aumento na Taxa De Concepção e de Prenhez. Um dos fatores primordiais em relação à IATF é a nutrição e o Escore de Condição Corporal (ECC) das matrizes, onde inúmeros estudos mostram que, junto a fatores genéticos, sanidade e manejo, animais mais magros apresentam resultados de prenhez inferiores aos animais mais gordos, gerando novos estudos para aumentar esses números.

Este trabalho tem como objetivo analisar o real desempenho da nutrição na deposição de gordura visando um melhor ECC e consequentemente um maior índice de concepção e mantença gestacional de matrizes nelore submetidas ao protocolo de IATF.

2 METODOLOGIA

O presente estudo envolve uma abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica, com a recuperação e análise de literatura científica especializada na área de reprodução bovina, nutrição de bovinos e produtividade na bovinocultura de corte. Serão consultadas bases de dados indexadas como Google Acadêmico, literatura didática e artigos científicos de instituições brasileiras de referência na área veterinária e zootécnica, universidades e centros de pesquisa.

A escolha do material bibliográfico se baseia na relevância, atualidade e compatibilidade com os objetivos da pesquisa, preferenciando estudos relacionados aos aspectos fisiológicos, anatômicos e endócrinos do sistema reprodutivo feminino de bovinos, como também os fatores nutricionais e exigências de cada categoria animal para um melhor desempenho produtivo e reprodutivo.

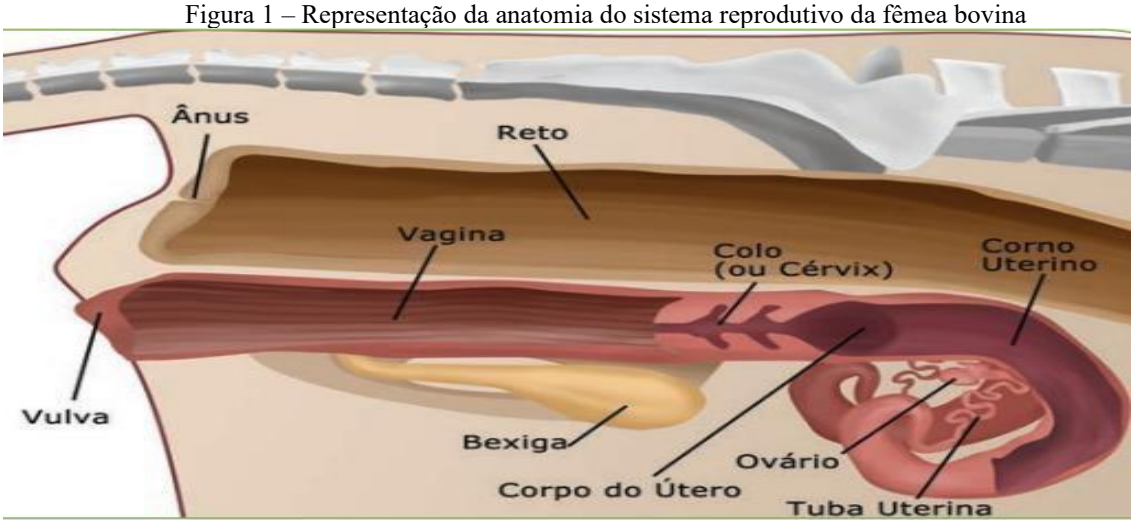
Os dados coletados serão analisados utilizando textos, livros, artigos, tabelas e análise descritiva dos principais avanços no desenvolvimento e eficiência no sistema de cria brasileiro, apresentando fatos relevantes que promovem melhores estratégias de rentabilidade e melhor desempenho genético. Tendo como objetivo principal ressaltar a importância na boa nutrição como fator chave para melhor longevidade reprodutiva das fêmeas do rebanho, desempenho produtivo e maior ganho de peso garantindo maior lucratividade.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ANATOMIA DO SISTEMA REPRODUTIVO

O conhecimento das estruturas que compõem o SR (Sistema Reprodutor) das fêmeas bovinas é o ponto inicial para desenvolver qualquer estudo relacionado a desempenho reprodutivo, sendo de suma importância mensurar cada estrutura e suas determinadas funções dentro do processo reprodutor. (SOARES & JUNQUEIRA, 2018).

Figura 1 – Representação da anatomia do sistema reprodutivo da fêmea bovina



Fonte: SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR, 2011). Inseminação Artificial: Bovinos / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - 3. ed. Brasília : SENAR, 2011. Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/132-INSEMINA%C3%87%C3%83O.pdf

O sistema reprodutor feminino é definido por 5 estruturas e suas subdivisões que são:

3.1.1 Ovários

Os ovários são estruturas duplas localizadas na cavidade sublombar e atrás dos rins, sustentadas pelo mesovário. Têm formato oval ou arredondado, textura firme e, normalmente, apresentam uma superfície desregular devido à presença de folículos e CL (Corpo Lúteo) em sua estrutura. (DA SILVA, 2020).

O ovário são as gônadas femininas, tendo funções endógenas (sendo responsável pela ovulação e liberação do oócito) e exógena (responsável pela liberação de estrogênio através dos folículos e de progesterona através do CL). (DO VALLE et.al, 1991).

3.1.2 Tubas uterinas

Oviduto é um par de órgãos cilíndricos responsáveis por unir o ovário ao corno uterino, além de ser onde ocorre a fertilização ovular e atuar como reservatório espermático durante a fecundação. Também conhecido como tuba uterina, este é dividido em 3 partes sendo: Infundíbulo (local de ligação com o ovário), Ampola (parte média do oviduto e onde ocorre a captação do óvulo), e Istmo (parte que liga o oviduto ao corno uterino); (HAFEZ, 2013.).

3.1.3 Útero

É um dos principais órgãos do sistema reprodutor, responsável por abrigar o embrião no período gestacional. É uma estrutura que apresenta formato bifurcado na parte superior e cilíndrica na parte inferior (DA SILVA, 2020). Sendo dividido em 3 partes: endométrio (ou mucosa, sendo a mais interna), mesométrio (muscular mediana) e perimétrio (serosa, mais externa). (KONIG & LIEBICH, 2021).

É dividido em duas partes: Cornos Uterinos (onde ocorre o desenvolvimento e alojamento embrionário) e o Corpo Uterino (local onde é depositado o sêmen durante a IA, garantindo que o sêmen percorra em ambos os lados da bifurcação dos cornos. Se o sêmen for depositado diretamente no corno, haverá ineficiência no resultado da IA, como também pode acarretar em possíveis lesões dos cornos e problemas gestacionais (ALVAREZ et.al, 2011; NICIURA, 2008).

3.1.4 Cérvix

A cérvix ou colo uterino é a estrutura responsável por unir o útero à vagina, cuja função principal é ser uma barreira protetiva do útero contra possíveis contaminações oriundas do canal vaginal. (HAFEZ, 2013.). Que como explicado por Konig & Liebich (2021), apresenta espessura em

suas paredes e a presença de um esfíncter com uma formação de pregas circulares que secretam um muco responsável por fechar o canal da cérvix, que é dividido em osteo uterino interno e externo, que depois será ejetado pelo líquido de cio, ou através do parto.

3.1.5 Vagina

É a estrutura que se prolonga desde o ósteo uterino externo até o ósteo uretral, não fazendo parte do sistema urinário, propriamente dito. Apresenta um formato longo, situado abaixo do reto e acima da vesícula urinária. É formada por uma mucosa muscular e adventícia, apresentando a capacidade de coordenar a espessura e formas celulares das paredes vaginais conforme o ciclo ovariano. (DA SILVA, 2020).

Na região ventral da vagina existe um prolongamento, chamado de vestíbulo vaginal onde há um orifício que liga o sistema reprodutor e o urinário, denominado de óstio uretral, que durante a IA, deve ser evitada pois pode fazer com que o aplicador de sêmen atinja a vesícula urinária ao invés do útero (NICIURA, 2008).

3.1.6 Órgãos genitais externos (vulva e clitóris)

A vulva é a porção final do sistema reprodutor feminino, formada pelos lábios vulvares direito e esquerdo, que se ligam na parte superior e inferior. Está localizada abaixo do ânus, e atua como porta de entrada para o sistema reprodutivo, tanto no acasalamento por monta do macho, quanto para a deposição mecânica de sêmen no corpo uterino (ALVAREZ et.al, 2011).

Na região ventral da vulva se encontra o clítoris, uma estrutura sensível que quando estimulado, acomete na resposta neurológica a contrações do trato reprodutivo, reduzindo o tempo de ovulação e acelerando o transporte dos gametas (DA SILVA, 2020. NICIURA, 2008).

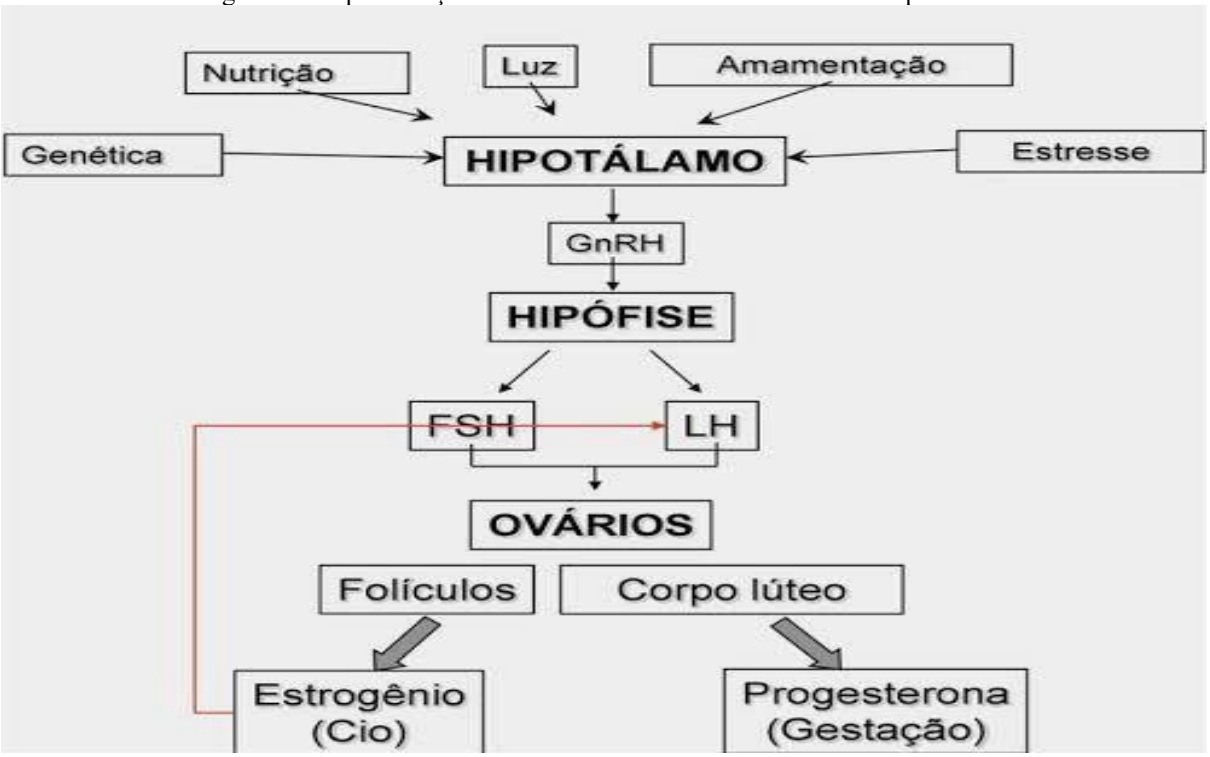
3.2 FISIOLOGIA REPRODUTIVA

O desempenho reprodutivo dos bovinos está relacionado diretamente com a eficiência reprodutiva das fêmeas, sendo o conhecimento dos hormônios responsáveis pelo ciclo estral um fator indispensável ao se falar em resultados efetivos do ponto de vista reprodutivo, desde o retorno ao cio pós parto até mesmo a promoção de precocidade sexual de fêmeas para promover a formação de matrizes aptas à concepção e parto de progênies de forma controlada e efetiva. (GREGORY et.al, 2009).

A fisiologia reprodutiva se dá integralmente pelo sistema endócrino, responsável por produzir, secretar ou inibir hormônios específicos para que haja resposta fisiológica da fêmea e promoção da ativação do Ciclo Estral (PÉREZ, 2004.).

O SNC (Sistema Nervoso Central) recebe informações geradas pelo ambiente, tanto de maneira visual, olfativa e tátil e transporta esses estímulos externos até o EHHG (Eixo Hipotálamo-Hipófise-Gonadal) desenvolvendo um sistema de resposta fisiológica de liberação hormonal em cadeia. (PTASZYNSKA, 2007).

Figura 2 – Representação dos fatores endócrinos relacionados à reprodutiva



Fonte: PASSEI DIRETO, 2021. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/97258221/reproducao-animal- eixo-hipotalamo-hipofise-gonadal.

Mediante isto, algumas estruturas se demonstram verdadeiros protagonistas no gerenciamento de enzimas endócrinas para o devido funcionamento da ciclicidade da matriz, sendo eles:

3.2.1 Hipotálamo

O hipotálamo é uma estrutura do SNC, situado abaixo do cérebro. As células hipotalâmicas, chamadas de transdutores neuroendócrinos são os responsáveis pela transformação de impulsos do sistema nervoso em respostas hormonais que serão transportadas através do sistema-porta hipotálamo-hipófise, sendo o GnRH (Hormônio Liberador de Gonadotrofinas) o principal hormônio a ser liberado e o desencadeador da cadeia endócrino-reprodutiva (ATUESTA & DIAZA, 2011.).

3.2.2 Hipófise

Situada sob a base do hipotálamo, a hipófise, também chamada de glândula pituitária, é responsável pela produção de hormônios glicoproteicos conhecidos como LH (Hormônio

Luteinizante) e FSH (Hormônio Folículo Estimulante) ao ser estimulada pelo hormônio liberador de gonadotrofinas secretado pelo hipotálamo (GONZÁLEZ, 2002).

3.2.2.1 Hormônio folículo estimulante

O FSH é um hormônio secretado pela hipófise responsável pela seleção dos folículos do ovário para iniciar o seu processo de desenvolvimento primário no crescimento folicular. (NICIURA, 2008).

3.2.2.2 Hormônio Luteinizante

O LH, hormônio também secretado pela hipófise, atua no crescimento final do FD (Folículo Dominante), na indução da ovulação e na formação do corpo lúteo através da luteinização do folículo após ovulação. (ATUESTA & DIAZA, 2011.).

3.2.3 Ovário

Como descrito por NICIURA (2008), os ovários são as gônadas do SR feminino, estruturalmente desempenham duas funções, sendo estas endócrina e exócrina:

3.2.3.1 Função exócrina

Os ovários apresentam células germinativas responsáveis pela formação de folículos e oócitos. Sendo formados desde o terço final da gestação da fêmea e só sendo ativados no período da puberdade. O FD escolhido para ovular além de crescer mais que os demais, também inibe o crescimento dos demais folículos presentes no ovário a partir da inibina (substancia responsável por inibir o crescimento e desenvolvimento folicular). (DO VALLE et.al, 1991).

3.2.3.2 Função endócrina

Os ovários também tem a capacidade de produzir hormônios como o estrogênio e a progesterona. O estrogênio, ou estradiol, é produzido pelos folículos e age no SNC promovendo os sinais fisiológicos de comportamento de cio, além de causar aumento na densidade do endométrio e gerar contrações uterinas. Já a progesterona é produzida pelo corpo lúteo, tendo como funções principais a fixação embrionária e a manutenção da gestação, além de inibir o estro quando em grande quantidade. (RIPPE, 2009).

3.2.4 Útero

O útero além de abrigar o feto durante a gestação também tem função importante no controle do ciclo estral da fêmea uma vez que, se não comprovada a gestação, o endométrio produz um

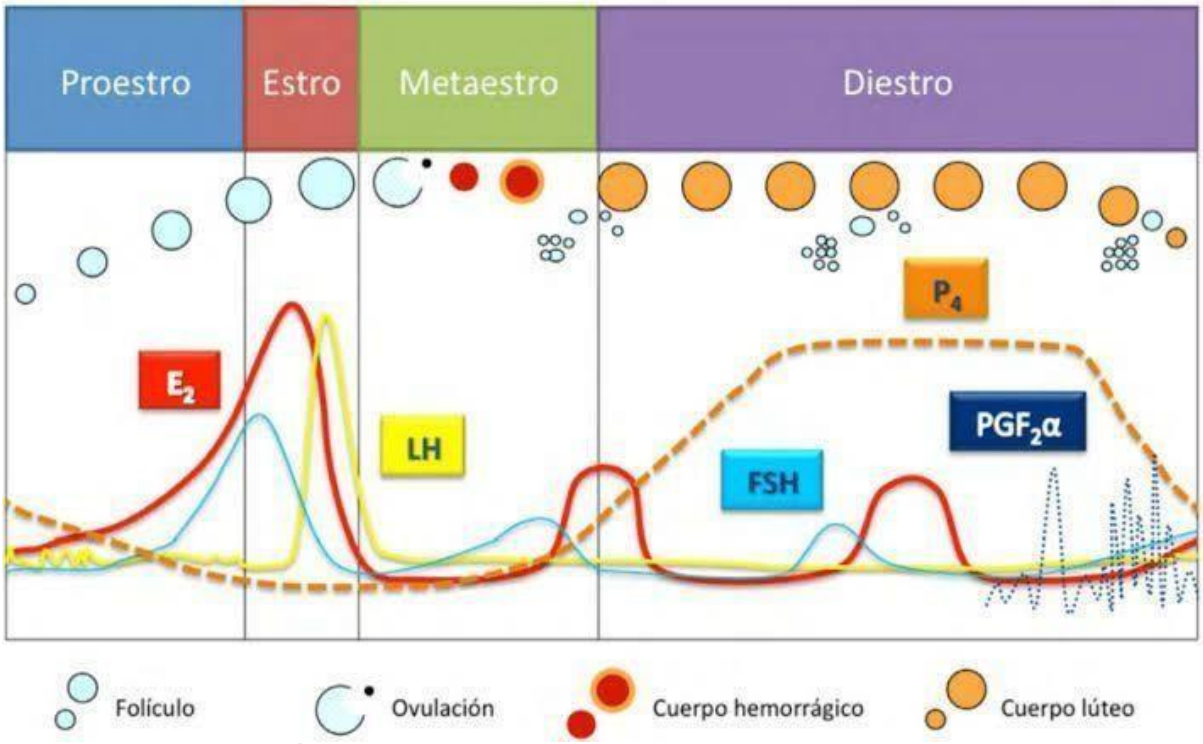
hormônio chamado ProstaglandinaF2α, ou PGF2α, que age na lise do corpo lúteo, reduzindo os níveis de progesterona e permitindo o início de uma nova onda folicular. (RIPPE, 2009).

3.3 CICLO ESTRAL

O Ciclo Estral se dá por um processo metabólico que dura em média 21 dias, podendo variar entre 17 a 24 dias, onde há a produção de ondas foliculares (em vacas cerca de duas a três ondas neste período). (CARVAJAL, A. et al., 2020.).

O ciclo estral é dividido em quatro fases:

Figura 3 – Representação do ciclo estral da fêmea bovina.



Fonte: RANGEL, L.; HERNÁNDEZ, J. Fisiología Reproductiva de los Animales Domésticos. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018, p. 60-80.

3.3.1 Proestro

Também conhecido por ‘’pré-cio’’, tem duração média de 3 a 4 dias e consiste no período onde ocorre a regressão do CL do ciclo anterior, o crescimento folicular final, a primeira ação de monta por parte da matriz, além da maior atividade dos órgãos reprodutivos. Nesta fase, a mucosa vaginal apresenta rubor, a vulva com aspecto edemaciado e úmido, além de mudança comportamental como inquietação, liberação de muco cristalino, poliúria, cauda erguida em grande parte do tempo (SALINAS, 2017.).

3.3.2 Estro

O cio em raças zebu dura em média de 10 a 11 horas e apresenta sinais fisiológicos parecidos com a fase de proestro, porém no estro a monta é aceita pela fêmea e o ovário já possui o folículo dominante e ouros folículos subordinados que promovem liberação de estradiol, com a ovulação ocorrendo cerca de 12 horas após o cio (MELO-STERZA et.al, 2022).

3.3.3 Metaestro

O metaestro é o período que compreende o início da formação do corpo lúteo, a diminuição da liberação de substancias pelo trato reprodutivo e também é o período onde as fêmeas apresentam hemorragia proveniente da vulva, não sendo ocasionada por monta natural ou inseminação especificamente e dura em média cerca de 2 a 4 dias (EMBRAPA, 2008).

3.3.4 Diestro

Esta fase dura de 14 a 17 dias e é nela que o corpo lúteo já se encontra formado e funcional, produzindo progesterona em níveis maiores. Se caso não houver gestação a regressão do CL ocorrerá após o diestro, gerando assim uma nova onda folicular (NEBEL & DEJARNETTE, 2011.).

3.4 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO

Como afirmado por MONTEIRO et.al (2023), desenvolvimento e aperfeiçoamento da IATF à décadas atrás até o dia de hoje garantiram resultados satisfatórios no que diz respeito a sincronização de estro e ovulação de múltiplos animais de forma simultânea, além de impulsionar maiores pesquisas em relação às funções ovarianas e regulação hormonal da fêmea recorrente de cada etapa do ciclo estral que o animal apresenta.

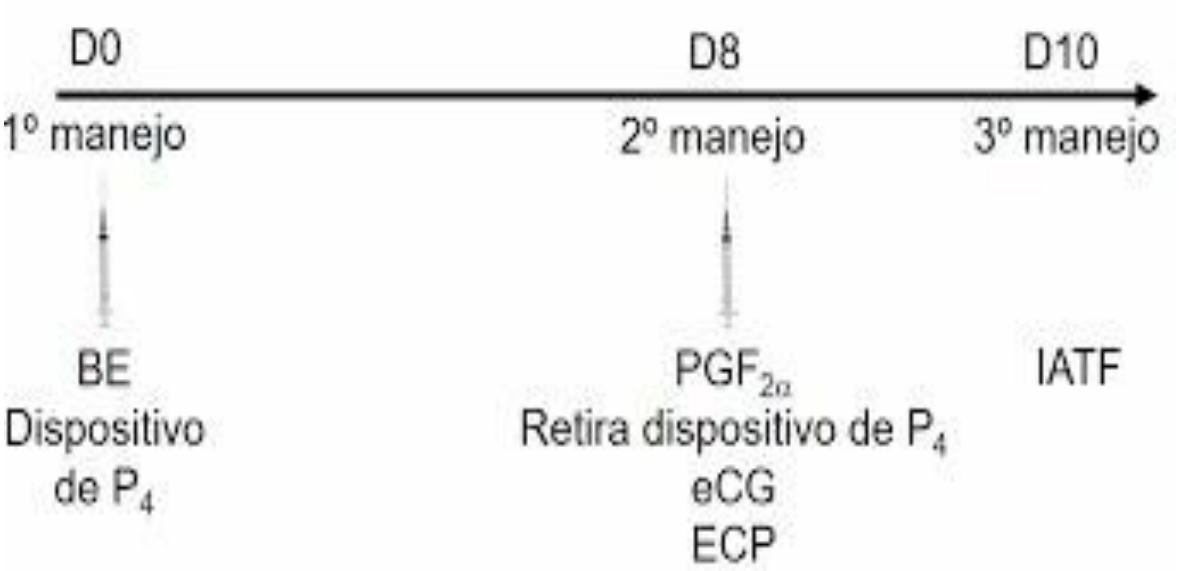
Com o decorrente crescimento do mercado agropecuário, a demanda por alimentos de origem animal, em especial a carne bovina tem se apresentado como um produto de grande valia. Nesse cenário o Brasil representa uma porção exorbitante da produção de carne bovina mundial, sendo o segundo maior polo exportador desta comodity. Com o desempenho das tecnologias reprodutivas em especial a IATF, tem se mostrado de grande valia para este processo de expansão e desenvolvimento da pecuária nacional. (VILELA, 2004).

Como destrinchado por MONTEIRO, et.al (2023), a IATF ocorre através da regulação de hormônios reprodutivos através de fármacos à base de hormônios naturais ou sintéticos, chamados protocolos.

3.5 PROTOCOLOS

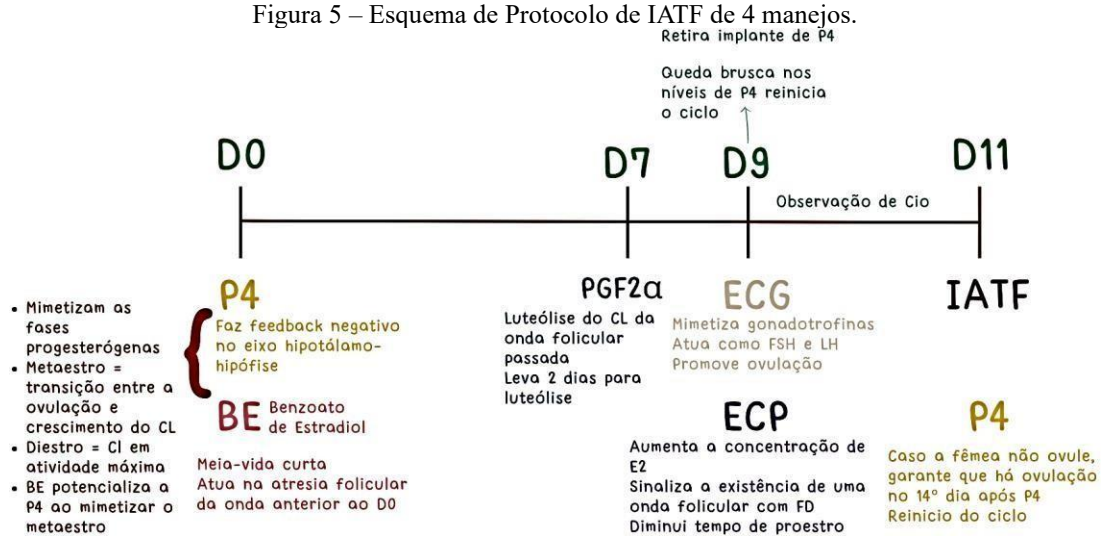
O protocolo de IATF deve promover facilidade na administração, boa probabilidade de resultado e ser economicamente viável para o produtor. (VILELA, 2004). Sendo estes:

Figura 4 – Esquema de Protocolo de IATF de 3 manejos.



Fonte: BORGES, Murilo Silva; NASCIMENTO, Vinicio Araujo; DIAS, Marcia; DIAS, Fernando José dos Santos. A inseminação artificial em bovinos de corte no Brasil. Enciclopédia Biosfera, v. 19, n. 42, p. 23–30, 2022. Disponível em: https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022D/a%20inseminacao.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

Figura 5 – Esquema de Protocolo de IATF de 4 manejos.



Fonte: PASSEI DIRETO, 2023. Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/119990590/mapa-mental-protocolo-hormonal-de-iatf-para-gado-de-corte. Acesso em: 11 abr. 2025.

3.5.1 Hormônio liberador de gonadotrofinas (GNRH)

O Hormônio Liberador de gonadotrofinas é bastante utilizado em protocolos de IATF agindo no EHHG promovendo a ovulação a partir da indução do pico de LH, embora não tenha apresentado resultados satisfatórios na realidade do rebanho brasileiro, com presença dominante de raças zebu. (D'AVILA et.al, 2019).

3.5.2 Progesterona

A progesterona exógena é encontrada nas formas de dispositivos intravaginais ou como hormônio administrado por via injetável, sendo utilizado para garantir a sincronização de ovulação e cio, sendo uma alternativa de resultados satisfatórios dentro da realidade do Brasil. A progesterona exógena tem período de ação que varia de 7 a 12 dias, dependendo do protocolo a ser usado, ela atua na elevação dos níveis da progesterona no organismo, consequentemente inibindo a ação do LH endógeno, gerando de forma mecânica a fase do diestro (BARUSELLI et.al, 2006).

3.5.3 Prostaglandina F2a (PGF2a)

A PGF2α é um análogo sintético de um hormônio naturalmente produzido pelos bovinos e tem aplicação consolidada na área reprodutiva, especialmente por sua capacidade de induzir a regressão do corpo lúteo. Esse efeito promove a redução dos níveis de progesterona, permitindo que a fêmea retome o ciclo estral normal (BARNABÉ et al., 1976; BARUSELLI et al., 2017).

Quando utilizada em animais que apresentam corpo lúteo funcional, essa substância promove o retorno ao estro dentro de um período previsível, sendo, por isso, amplamente utilizada em protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). A resposta à PGF2α está diretamente relacionada à fase do ciclo em que a fêmea se encontra, sendo mais eficaz quando administrada entre os dias 5 e 17 do ciclo estral (BARUSELLI et al., 2006; BÓ et al., 2018).

Além disso, a associação da PGF2α com dispositivos intravaginais de progesterona e outros hormônios tem se mostrado eficiente para otimizar os índices reprodutivos (SÁ FILHO et al., 2016).

3.5.4 Benzoato de estradiol (BE)

O BE é um derivado de estradiol de rápida ação, utilizado para eliminar folículos dominantes persistentes e estimular o surgimento de uma nova onda folicular. Ele também pode induzir a ovulação quando aplicado ao final do protocolo reprodutivo (BÓ et al., 2003).

Normalmente, é administrado no início (dia 0) dos protocolos com progesterona, favorecendo a sincronização da dinâmica ovariana, mesmo em vacas com irregularidade folicular (BARUSELLI et al., 2016). Conforme apontado por BARUSELLI et al. (2007), seu uso contribui para sincronizar a emergência de novos folículos e aumentar as taxas de concepção.

VIEIRA et al. (2020) observaram que o BE também pode ser administrado no final dos protocolos, embora o Cipionato de Estradiol (ECP) seja mais comum nessa etapa.

3.5.5 Cipionato de estradiol (ECP)

O ECP é outro éster do estradiol, com absorção mais lenta em comparação ao BE. Seu uso é recomendado principalmente no final dos protocolos de IATF, com a finalidade de induzir o pico de LH, o que leva à ovulação do folículo dominante (VIÑOLY et al., 2009; 2019).

Esse hormônio estimula a liberação de LH, sendo essencial para a ovulação que acordo com COLAZO et al. (2005) e GIMENES et al. (2017), o ECP tem eficácia comparável ao BE na indução da ovulação, e sua escolha depende da categoria animal, protocolo adotado e características do manejo reprodutivo.

3.5.6 Gonadotrofina Coriônica Equina (ECG)

A ECG é uma glicoproteína com propriedades de FSH e LH. Ela é empregada para estimular o crescimento e a maturação folicular, principalmente em fêmeas com inatividade ovariana ou em anestro (BARUSELLI et al., 2004; 2015).

A administração da ECG ao final dos protocolos com progesterona tem apresentado bons resultados na indução da ovulação e no aumento das taxas de concepção, sendo especialmente benéfica em vacas de corte em anestro pós-parto. Sua longa meia-vida e ação direta sobre o desenvolvimento folicular justificam sua efetividade nesse contexto (FERREIRA et al., 2011; 2018).

3.6 NUTRIÇÃO

Levando em conta que a produtividade tem seu início a partir da alimentação, ao se falar em crescimento, ganho de peso, maturação sexual e promoção de lactação, tem a nutrição como principal pilar desencadeador destes fatores fisiológicos (MEDEIROS et.al, 2015).

A dieta tem o intuito de fornecer os nutrientes necessários tanto para a mantença vital deles, como garantindo reservas energéticas, minerais, vitamínicas e proteicas para exercer ganho muscular e formação de gordura. Mas para que isso traga resultados satisfatórios, é importante a revisão de dieta periodicamente, manejo e fatores ambientais, de sanidade adequados e o planejamento na tomada de decisões dentro da fazenda. (CAPPELLE et. al, 2001).

3.6.1 Nutrição de bovinos aplicada a IATF

A alimentação adequada dos bovinos exerce papel fundamental no êxito das biotecnologias reprodutivas, como a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). A ingestão equilibrada de nutrientes interfere em processos fisiológicos essenciais à reprodução, como a ovulação, o desenvolvimento folicular e a manutenção da gestação, influenciando de forma direta os índices de prenhez nos rebanhos (VASCONCELOS et al., 2011).

3.6.2 Nutrição ligada a categoria animal das matrizes

Como explicado por SOARES et, al (2021) e JIMENEZ et.al (2013), a demanda nutricional de matrizes bovinas está relacionado principalmente à categoria com a qual o animal se encontra:

3.6.2.1 Novilhas

Novilhas de primeira cria demandam um manejo diferenciado e criterioso, visto que, por ainda estarem em crescimento, apresentam exigências nutricionais significativamente superiores às das vacas adultas, sobretudo no período pós-parto. A adoção de práticas como a desmama precoce em situações de limitação alimentar, a antecipação da estação de monta, a seleção das novilhas que concebem no início do período reprodutivo, e o manejo separado das vacas adultas são estratégias fundamentais para favorecer o restabelecimento da atividade reprodutiva, garantir melhores índices de prenhez e contribuir para a eficiência do sistema de cria a longo prazo (LARSON et. al, 2016).

3.6.2.2 Primiparas

Vacas primíparas e/ou aquelas com escore corporal abaixo do ideal no pré-parto, especialmente as classificadas como magras, requerem ganho de peso para alcançar uma condição corporal adequada até o momento do parto. No entanto, é importante considerar que parte do aumento de peso observado no terço final da gestação decorre do crescimento do feto, do útero e dos líquidos fetais, e não necessariamente da melhoria do estado nutricional da fêmea. Assim, mesmo com ganho de peso, o escore corporal pode não apresentar melhora — ou até regredir — o que compromete a retomada da ciclicidade reprodutiva no pós-parto, especialmente nas vacas de primeira cria, que já possuem maiores exigências fisiológicas (JIMENEZ et. al, 2013).

3.6.2.3 Multiparas

Vacas multíparas demonstram maior eficiência reprodutiva e menor custo de manutenção nutricional em comparação a novilhas e primíparas. Pesquisas indicam que vacas com bom escore corporal ao parto retornam ao cio mais rapidamente e apresentam maiores taxas de concepção. Além disso, a manutenção de uma condição corporal adequada ao parto está associada a melhores resultados reprodutivos, destacando a importância do manejo nutricional para otimizar a fertilidade e a produtividade do rebanho (SOARES et.al, 2021).

3.6.3 Dieta

Como relatado por MEDEIROS et.al (2015), o teor nutritivo dos alimentos ofertados através do aproveitamento de nutrientes pela matéria seca é um importante fator ao levar em conta melhor ganho de peso e produtividade, sendo esses nutrientes:

Figura 6 – Componentes Nutricionais da Dieta de Bovinos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

3.6.3.1 Forragens

Segundo REIS, et.al (2016), a qualidade da forragem, essencial ao desempenho animal, é determinada por fatores como composição química, digestibilidade e presença de compostos antinutricionais. A composição química permite avaliar o valor nutritivo por meio da matéria seca (MS), que se divide entre conteúdo celular (nutrientes facilmente digestíveis) e parede celular (componentes estruturais como celulose e lignina). A proporção dessas frações influencia diretamente o consumo e a digestibilidade da forragem, que tendem a diminuir com o avanço da maturidade da planta devido ao aumento das fibras menos digestíveis e à redução da relação folha/colmo.

A análise de fibra bruta (FB) envolve a digestão sequencial da amostra com soluções ácidas e básicas. No entanto, essa metodologia apresenta limitações significativas, pois durante o processo, componentes importantes da parede celular, como celulose e lignina, podem ser dissolvidos, levando à subestimação do teor real de fibra. Por isso, os métodos mais modernos, como os que mensuram a fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), fornecem valores superiores e mais representativos do conteúdo fibroso efetivo dos alimentos (MEDEIROS et.al, 2015).

Além disso, compostos antinutricionais, como taninos e micotoxinas, podem comprometer a saúde e o desempenho animal. A qualidade da forragem varia entre as estações: nas águas, há maior acúmulo de biomassa e valor nutritivo; na seca, ocorrem queda na produção e piora na composição química, reduzindo a capacidade de suporte das pastagens e o desempenho dos animais (REIS, et.al, 2016).

3.6.3.2 Carboidratos

A oferta energética é essencial para a retomada da atividade reprodutiva no pós-parto. Quando os animais enfrentam um déficit energético, o chamado balanço energético negativo (BEN), ocorre atraso na retomada da ciclicidade ovariana (Thatcher et al., 2006). Fornece energia de forma adequada — seja por meio de pastagens bem manejadas, silagens ou suplementos — favorece a produção de hormônios importantes como IGF-1 e LH, que participam do crescimento dos folículos e da indução da ovulação (FERREIRA et al., 2011).

3.6.3.3 Proteínas

A proteína na dieta também é essencial ao funcionamento reprodutivo. Ela participa da síntese hormonal e de diversas reações metabólicas. No entanto, o excesso de proteína, principalmente quando não está acompanhado de energia suficiente, pode elevar os níveis de ureia no sangue e afetar negativamente o ambiente uterino, o que prejudica a concepção (SANTOS et al., 2001).

3.6.3.4 Lipídeos

Como relatado por MEDEIROS et. al (2015), a gordura desempenha funções essenciais na dieta de ruminantes, embora seu uso deva ser moderado devido a possíveis impactos negativos sobre a fermentação ruminal. Ela atua principalmente como reserva energética, sendo mobilizada em situações de déficit nutricional. Os depósitos corporais de gordura também auxiliam na regulação da temperatura corporal e no funcionamento metabólico, além de servirem como veículo para a absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K).

Os efeitos são mais expressivos em fêmeas com condição corporal adequada, sendo a resposta limitada em vacas magras. Adicionalmente, a presença de gordura na dieta influencia positivamente o metabolismo hormonal e a atividade ovariana, elevando os níveis circulantes de progesterona e prolongando a longevidade do corpo lúteo, aspectos que contribuem para a elevação dos índices de fertilidade (JIMENEZ, 2013).

Além disso, o tecido adiposo exerce papel endócrino importante, contribuindo para a produção de hormônios que regulam o metabolismo. A adição de gordura na dieta é estratégica: aumenta a densidade energética dos alimentos — já que fornece mais que o dobro de energia em comparação aos carboidratos — e contribui com ácidos graxos essenciais. Também favorece a absorção de nutrientes lipossolúveis, melhora a eficiência alimentar e reduz a produção de pó nas rações (MEDEIROS et.al, 2015).

3.6.3.5 Minerais

Embora os minerais não forneçam energia nem contribuam significativamente, em termos quantitativos, para o crescimento animal — excetuando-se sua função estrutural na formação óssea — sua importância biológica é inegável. Isoladamente, não promovem diretamente o crescimento ou a produção, mas exercem papel coadjuvante indispensável ao pleno desempenho zootécnico. São essenciais ao funcionamento adequado dos processos bioquímicos do organismo, atuando na composição de estruturas e hormônios, na regulação de fluidos intra e extracelulares e como catalisadores de reações enzimáticas, assegurando a homeostase e a eficiência metabólica dos animais (MEDEIROS et.al, 2015).

As pastagens tropicais, especialmente em fases avançadas de crescimento, raramente suprem adequadamente as exigências nutricionais dos bovinos, tornando a suplementação mineral essencial. A formulação das misturas deve considerar o estado fisiológico do animal (sendo vacas em lactação e gestação as mais exigentes), o tipo de pastagem (espécies como Brachiaria requerem suplementações mais completas) e a época do ano (durante a seca, a qualidade e digestibilidade das forragens diminuem). Os minerais mais comumente deficientes são sódio, fósforo, zinco e cobre; já cálcio e magnésio geralmente estão em níveis adequados, enquanto potássio, ferro e manganês tendem a estar em excesso (JIMENEZ, 2013).

Os principais minerais relacionados á reprodução bovina são:

3.6.3.5.1 Fósforo (P)

O fósforo representa o segundo mineral mais abundante no organismo animal, concentrando-se principalmente nos ossos e dentes, onde se encontra na forma de fosfato de cálcio. É fundamental para o metabolismo energético, participando da formação de ATP e ADP, regulando o pH intracelular, além de estar envolvido na síntese de fosfolipídeos, ácidos nucleicos e na ativação de enzimas (THERNOUT, 1991). A deficiência desse mineral está associada a anestro nutricional, atraso no início da puberdade e redução nas taxas de concepção, sobretudo em sistemas de criação extensivos (ANDRIGUETTO, 1990).

3.6.3.5.2 Cálcio (Ca)

O cálcio é o mineral mais abundante no corpo dos animais e exerce funções vitais para a contração muscular, transmissão nervosa, coagulação sanguínea e controle hormonal (LOPES, 1998). Sua carência pode desencadear quadros como hipocalcemia pós-parto, retenção de placenta, dificuldades durante o parto e infertilidade. As principais fontes de cálcio incluem farinha de ossos, calcário calcítico e forragens frescas (WARD & LARDY, 2005).

3.6.3.5.3 Zinco (Zn)

O zinco está presente em mais de 200 enzimas e é essencial para a síntese proteica, expressão gênica, divisão celular e funcionamento do sistema imunológico, o mineral pode ser fornecido por meio do farelo de soja, milho e suplementos minerais. (ANDRIGUETTO, 1990). Sua deficiência compromete a fertilidade, causando alterações no ciclo estral, retenção de placenta e falhas na implantação embrionária (LOPES, 1998).

3.6.3.5.4 Cobre (Cu)

Esse mineral é indispensável para a formação da hemoglobina, pigmentação e funcionamento enzimático. Além disso, participa da síntese de prostaglandinas, sendo crucial para a reprodução. A falta de cobre está ligada a anemia, mortalidade embrionária precoce, abortos e despigmentação dos pelos (PERRY, 2012).

3.6.3.5.5 Selênio (Se)

O Selênio (Se) é um mineral essencial para os bovinos, cuja carência promove retardo de crescimento e distrofia muscular nutricional em animais jovens, além de causar retenção de placenta e baixo desenvolvimento reprodutivo por baixa viabilidade do feto e por redução da motilidade espermática em fêmeas e machos, respectivamente (WARD & LARDY, 2005). Além de atuar na conservação das células luteais, protegendo o corpo lúteo da peroxidação lipídica como relatado por KAMADA & IKUMO (1997).

3.6.3.5.6 Iodo (I)

Essencial para a produção dos hormônios tireoidianos T3 e T4, o iodo regula o metabolismo e influencia o crescimento e a fertilidade. A sua ausência pode causar bócio, natimortalidade, infertilidade e atraso no desenvolvimento fetal. O suprimento é geralmente feito por meio do sal iodado e suplementos minerais (LOPES, 1998).

3.6.3.5.7 Manganês (Mn)

Mineral que atua como ativador de diversas enzimas envolvidas no metabolismo e síntese hormonal, o manganês contribui para a fertilidade, formação óssea e prevenção de malformações articulares. A carência desse mineral pode resultar em infertilidade, retenção de placenta e deformidades esqueléticas nos recém-nascidos (ARTHINGTON & RANCHES, 2021).

Esses minerais são essenciais não somente para a manutenção do metabolismo, mas também para garantir a eficiência reprodutiva dos animais. Por isso, é fundamental assegurar sua presença em dietas balanceadas, especialmente em sistemas produtivos intensivos (ANDRIGUETTO. 1990).

3.6.3.6 Água

Embora a água não seja considerada um nutriente totalmente dito por não fornecer proteínas, vitaminas, glicose e outras substancias responsáveis pelo funcionamento corporal, ela tem o título de substância mais importante no organismo – depois do gás oxigênio – pois se faz presente em todos os processos metabólicos do organismo, além de compor cerca de 60 a 75% do organismo do animal (PARISH, et. al, 2025; DA SILVA, 2023).

Com o avanço da idade e a aproximação da maturidade sexual, as fêmeas tendem a apresentar menor proporção de água corporal, influenciadas por fatores nutricionais e genéticos. A lipogênese, promovida pelo excedente energético, contribui para esse processo. Já os machos, por possuírem maior massa muscular e adiposa, bem como maior superfície corporal, retêm mais água no organismo (HUSSEY, 2025).

3.6.4 Suplementação no pré IATF

A suplementação nutricional nos 30 a 45 dias que antecedem a IATF tem mostrado resultados positivos, principalmente em vacas em anestro ou com escore abaixo do ideal. Esse manejo estratégico visa melhorar a ciclicidade ovariana e aumentar a taxa de resposta aos hormônios utilizados nos protocolos reprodutivos (Baez et al., 2019). Uma técnica conhecida como “flushing”, que consiste no fornecimento de dieta com alta densidade energética por um curto período, também pode estimular a ovulação e melhorar a qualidade dos oócitos (BOLAND et al., 2001).

Para alcançar bons resultados com a IATF, é essencial manter um manejo nutricional consistente ao longo do ano, evitando variações abruptas no ECC. A integração entre a equipe que cuida da nutrição do rebanho e os profissionais responsáveis pelos programas reprodutivos é indispensável, principalmente em propriedades com maior desafio nutricional, como em sistemas extensivos (BARUSELLI et al., 2010).

Para se ter um bom desempenho reprodutivo é necessário um balanceamento nutricional eficiente, sendo a subnutrição o principal fator da baixa efetividade reprodutiva nos sistemas de criação brasileiros. Pois a partir da falta dos nutrientes necessários para a manutenção e do ciclo estral da fêmea, ocorre a interrupção do ciclo, conhecido como anestro, tornando as estruturas ovarianas e foliculares inativas e reduzidas. Assim como a hiper nutrição que também pode ocasionar em problemas de fertilidade em rebanhos por conta de fatores relacionados a obesidade. (AZEVEDO et. al, 2007).

3.7 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

O escore de condição corporal (ECC) é uma ferramenta prática, de baixo custo e eficiente na avaliação do estado nutricional dos animais. Pesquisas demonstram que fêmeas com ECC inadequado,

especialmente abaixo de 2,5 em escala de 1 a 5, respondem com menor eficiência aos protocolos hormonais, o que compromete a manifestação de estro e a taxa de ovulação. Por outro lado, vacas com ECC considerado ideal (entre 2,75 e 3,5) apresentam melhores índices reprodutivos, refletindo a importância de um bom manejo nutricional antes e durante o protocolo de IATF (BARUSELLI et al., 2004; RODRIGUES et al., 2018).

A taxa de vacas não prenhes, o intervalo entre partos e o vigor dos bezerros ao nascimento estão fortemente associados à condição corporal das matrizes, tanto no momento do parto quanto ao longo da estação reprodutiva. Esses indicadores refletem diretamente no desempenho zootécnico e na rentabilidade dos sistemas de cria, pois impactam diretamente o número de bezerros viáveis produzidos anualmente. Diante disso, o monitoramento sistemático da condição corporal por meio do escore de condição corporal (ECC) torna-se uma ferramenta de manejo estratégica, permitindo ajustes nutricionais e reprodutivos que visam otimizar a eficiência produtiva do rebanho (EVERSOLE, 2009).

A condição de escore corporal (ECC) dos bovinos é mensurada por uma avaliação visual onde se mede o nível de reservas energéticas fisiológicas do animal a partir da deposição de gordura subcutânea da matriz (HERD, et, al., 1998.).

Figura 7 – Esquema de avaliação de escore de condição corporal de bovinos



Fonte: PASTAGEM E CIÊNCIA, 2025. Disponível em: https://www.instagram.com/p/DIbdronx_Y2/?igsh=MXI0a3oweG8yYzlhcA==. Acesso em: 11 abr. 2025.

O sistema de avaliação de escore de condição corporal pode ser obtido por dois parâmetros de medidas, que pode variar entre notas de 1 a 5 e/ou de 1 a 10. Com o número 1 representando um animal muito magro e a pontuação 5 (ou 10) como um animal muito gordo. (MORAES et. al, 2006).

Como citado por FERNANDES et. al (2016), devido sua fácil mensuração e baixo custo de implementação, torna-se uma ferramenta viável na detecção e avaliação das reservas de gordura corporal em que o animal apresenta no momento. Assim sendo, uma maneira mais confiável de avaliação do aproveitamento de carcaça e ganho/perda de peso que a pesagem na balança, em vista que um animal menor e gordo pode ter o mesmo peso de um animal maior, porém magro (MORAES et. al, 2006).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Escore de Condição Corporal (ECC) é uma ferramenta de suma importância para avaliar o estado nutricional dos bovinos, como também para promover melhores indices reprodutivos dentro do rebanho. Considerando sua importância, este estudo investiga de que forma o ECC influencia o desempenho reprodutivo de matrizes Nelore submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF).

Deve-se analisar o ECC como um importante indicador do estado nutricional, capaz de afetar diretamente a atividade ovariana, a resposta aos hormônios dos protocolos e as taxas de prenhez. Logo, femeas jovens ou de primeira cria requerem maiores fontes nutricionais que animais de segunda ou terceira cria para que possam deter de indíces reprodutivos satisfatórios ao expostas á IATF, sendo estes não apenas ocorrem pelo escore corporal, mas também pela fisiologia hormonal e reprodutiva destas fêmeas.

A pesquisa de caráter bibliográfico integra informações sobre nutrição, fisiologia reprodutiva e estratégias de manejo no período pré-IATF Os dados analisados permitem concluir que o acompanhamento sistemático do ECC e o ajuste nutricional adequado são práticas fundamentais para elevar o desempenho reprodutivo e melhorar a produtividade nos sistemas de cria. Dessa forma, o ECC se consolida como ferramenta indispensável para a tomada de decisões no manejo de matrizes Nelore.

Espera-se que o presente estudo contribua para novas pesquisas, novas abordagens estratégicas e ferramentas de melhoramento de taxas de concepção em prenhez de matrizes nelore. Com o objetivo de esclarecer os fatores responsáveis por uma melhor resposta a Inseminação Artificial em tempo fixo e analisar possiveis causas de baixos índices de prenhez, de modo que mantenha fomentada a questão de como ampliar o desenvolvimento da pecuária de corte no cenário nacional e global através de uma maior produção de animais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos à Deus por tudo que Ele nos proporcionou nesses cinco anos de curso, todos os desafios, oportunidades, conhecimento, amizades e contatos que manteremos sempre por perto, assim como tudo que ocorreu em nossas vidas antes desta fase que sessa, e também agradecer pelos novos caminhos que nos aguardam nessa nova etapa de nossas vidas.

Agradecemos também aos nossos pais, Ozely Pereira Vasconcelos e Carlos Roberto Alves Passos, André de Almeida Carvalho e Márcia Cristinna Andrade de Carvalho por nos ter dado a vida e por guiar-nos pelos caminhos da vida até chegarmos nesse ponto, sempre nos dando exemplos de resiliência, força, sabedoria, companheirismo, respeito e o mais importante de tudo: AMOR.

Agradecemos a todos os nossos professores que fizeram parte de nossa jornada acadêmica, em especial agradecemos ao Prof. Henrique Lopes, Prof. Anderson luiz Caetano, Prof. Leila Cardozo de Farias, Prof. Tônya Nunes e Prof. Vagner por toda a bagagem de conhecimento e companheirismo que temos cultivado no decorrer desses cinco anos.

Agradecemos também a Higor Gonçalves de Carvalho, Noah Andrade de Carvalho, Abigail Maria Vasconcelos Matos, Rafael Araujo Braz, Oscar Filho V. Almeida e Paulo Ricardo Van Der Laan por nos apoiarem em toda a nossa trajetória de vida e por sempre nos incentivar a perseguir nossos sonhos.

REFERÊNCIAS

ADAS, Melhem. Panorama geográfico do Brasil. [S.l.]: Scribd, 2023. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/692953409/Panorama-Geografico-Do-Brasil-Melhem-Adas- 042158. Acesso em: 11 abr. 2025.

ALVAREZ, Rafael Herrera et al. Glossário dos termos de fisiologia, patologia e desempenho da reprodução nos bovinos. Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 9, n. 1, p. 12-23, 2011.

ANDRIGUETTO, José Milton. Nutrição animal: os alimentos. [S.l.]: NBL Editora, 1990.

ARRUDA, R. P. et al. Aplicações das biotecnologias reprodutivas na bovinocultura de corte. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 43, n. 2, p. 308–314, abr./jun. 2019. Disponível em: http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p308-314%20(RB812).pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU – ABCZ. Fundadores da

Sociedade Herd-Book Zebu passam a integrar galeria de presidentes da ABCZ. 2023. Disponível em: https://www.abcz.org.br/noticias/noticia/26052/fundadores-da-sociedade- herd-book-zebu-passam-a-integrar-galeria-de-presidentes-da-abcz. Acesso em: 11 abr. 2025.

ASSOCIAÇÃO DOS CRIADORES DE NELORE DO BRASIL – ACNB. Histórico da raça

Nelore. [s.d.]. Disponível em: http://www.nelore.org.br/Raca/Historico. Acesso em: 11 abr. 2025.

ATUESTA, Jorge; DIAZA, Ángela Gonella. Control hormonal del ciclo estral en bovinos y ovinos. Spei Domus, v. 7, n. 14, 2011.

AZEVEDO, D. M. M. R. et al. Fatores que influenciam a fertilidade em rebanhos bovinos. Parte 1: nutrição e sanidade. 2007.

BAEZ, G. M. et al. Relationship between nutritional status and fertility in beef cows.

Theriogenology, 2019.

BARNABÉ, V. H. et al. Utilização da prostaglandina F2 alfa (PGF2α) na sincronização do ciclo estral em bovinos. Revista da FMVZ - USP, v. 13, n. 2, p. 367–376, 1976.

BARUSELLI, P. S. et al. Controle farmacológico do ciclo estral em bovinos. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 41, n. 2, p. 109-117, 2017.

BARUSELLI, P. S. et al. Control of follicular development in beef cattle. Animal Reproduction Science, v. 79, p. 189–200, 2004.

BARUSELLI, P. S. et al. Effect of eCG on reproductive performance in beef cattle. Animal Reproduction, v. 12, n. 3, p. 456-462, 2015.

BARUSELLI, P. S. et al. Impacto da IATF na eficiência reprodutiva em bovinos de corte.

Anais, 2006.

BARUSELLI, P. S. et al. Manejo reprodutivo de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PECUÁRIA DE CORTE, 2004.

BARUSELLI, P. S. et al. Manejo reprodutivo de bovinos de corte com uso de IATF. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 30, n. 2, p. 65–72, 2006.

BÓ, G. A. et al. New approaches to superovulation in beef cattle. Theriogenology, v. 59, p. 53– 66, 2003.

BÓ, G. A. et al. Programs for fixed-time artificial insemination in South American beef cattle.

Animal Reproduction, v. 15, n. 3, p. 952–962, 2018.

BOLAND, M. P. et al. Nutrition and reproductive management of beef cattle. Livestock Production Science, 2001.

CAPPELLE, Edilson Rezende et al. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, p. 1857–1865, 2001. Acesso em: 11 abr. 2025.

CARVAJAL, A. et al. El ciclo estral en la hembra bovina y su importancia productiva. Instituto de investigaciones agropecuarias, v. 246, p. 1-4, 2020.

CENTRO DE SENSORES REMOTOS – UFMG. Cenários para a pecuária de corte na Amazônia.2009. Disponível em: https://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

COLAZO, M. G. et al. Comparison of GnRH or estradiol cypionate for ovulation induction in CIDR-based timed AI protocols. Theriogenology, v. 63, p. 2094–2105, 2005.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. Anatomia e fisiologia do sistema reprodutivo dos animais domésticos. [S.l.]: Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2020.

DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. A água na nutrição animal. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco, 2023.

D'AVILA, Camila Amaral et al. Hormônios utilizados na indução da ovulação em bovinos. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 43, n. 4, p. 797–802, out./dez. 2019. Disponível em: http://www.cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n4/P797-802%20-

%20RB821%20-%20Camila%20Amaral%20D%20Avila.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

DIAS, Breno Ermenegildo Silva; DE OLIVEIRA JÚNIOR, Jair Sábio. Influência do escore de condição corporal na taxa de prenhez em vacas Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 5, p. 3483–3489, 2024. Acesso em: 11 abr. 2025.

DO VALLE, Ezequiel Rodrigues et al. O ciclo estral de bovinos e métodos de controle. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991.

EMBRAPA. Anuário CiCarne: dados da cadeia produtiva da carne bovina. 2023. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1160117/1/Anuario-CiCarne-cadeia- produtiva-2023.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

EMBRAPA. Ciclo estral. Infoteca Embrapa, 2008. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/69445/1/cicloestral.pdf.

Acesso em: 5 jun. 2025.

EMBRAPA CERRADOS. Caracterização e desafios da pecuária bovina de corte no bioma Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. (Documentos, 134). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27469/1/doc_134.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Melhoramento genético do rebanho de corte brasileiro. 1997. Disponível em: https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc75/14melhoramento.html. Acesso em: 11 abr. 2025.

EVERSOLE, Dan Edward et al. Body condition scoring beef cows. 2009.

FERNANDES, A. F. A.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. Ars Veterinaria, v. 32, n. 1, p. 55–66, 2016. Acesso em: 11 abr. 2025.

FERREIRA, R. M. et al. Nutrição e reprodução em vacas de corte: uma relação funcional. Revista Brasileira de Reprodução Animal, 2011.

FERREIRA, R. M. et al. Reproductive physiology and efficiency in beef cattle in the tropics. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 35, n. 4, p. 281–293, 2011.

FERREIRA, R. M. et al. Use of eCG in cows with low ovarian activity. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 42, n. 2, p. 134–140, 2018.

GIMENES, L. U. et al. Estradiol cypionate versus estradiol benzoate in FTAI protocols. Theriogenology, v. 93, p. 79–85, 2017.

GLOBORURAL. Perenidade das raças: bovinocultura na pecuária brasileira. 2018. Disponível em: https://globorural.globo.com/amp/Noticias/Criacao/Boi/noticia/2018/09/perenidade-das- racas-bovinocultura-na-pecuaria-brasileira.html. Acesso em: 11 abr. 2025.

GONZÁLEZ, Félix H. D. Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 2002. v. 83.

GREGORY, Ricardo Macedo et al. Dinâmica folicular e uso de hormonioterapias na regulação do ciclo estral na vaca. Revista Brasileira de Reprodução Animal, p. 148–152, 2009.

HERD, Dennis B.; SPROTT, Lesly Ray. Body condition, nutrition and reproduction of beef cows. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Rebanho de

bovinos (bois e vacas) no Brasil. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br. Acesso em: 11 abr. 2025.

JUNIOR, Kleber da Cunha Peixoto; TRIGO, Yessica. Inseminação artificial em tempo fixo. PubVet, v. 9, p. 001-051, 2015. Disponível em: https://pdfs.semanticscholar.org/06e9/420058922c4b57c30a50bebcced864b683d6.pdf.

Acesso em: 11 abr. 2025.

KAMADA, H.; IKUMO, H. Effect of selenium on cultured bovine luteal cells. Animal Reproduction Science, v. 46, n. 3-4, p. 203–211, 1997.

KÖNIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed Editora, 2021.

LARSON, Robert L.; WHITE, Brad J.; LAFLIN, Shelie. Beef heifer development. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, v. 32, n. 2, p. 285-302, 2016.

LOPES, H. O. S. Suplementação de baixo custo para bovinos. Brasília, DF: Embrapa-CPAC, 1998. 107 p.

MARQUES, Pedro Ribeiro et al. 400 anos de pecuária de corte no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2014.Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104544/1/400-anos-de-pecuaria-de- corte.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

MELO-STERZA, F. A. et al. Anatomofisiologia do ciclo estral de fêmeas bovinas. Embrapa, 2022. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1140664/1/ultrassonografica-cap1.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.

MONTEIRO, Pedro L. J. et al. Research on timed AI in beef cattle: past, present and future, a 27-year perspective. Theriogenology, v. 211, p. 161–171, 2023.

MORAES, José Carlos Ferrugem; MORAES, Carlos Miguel; JAUME, Carlos José Hoff de Souza (ed.). Bovinos: condição corporal e controle da fertilidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/228455/1/bovinoscondicaocorporalcontrolefertilidade.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

MORETTO, Bruna; TÚLIO, Livia Maria; JUNIOR, Emilio Moacyr Zanetti. Influência dos diferentes escores corporais na taxa de prenhez de vacas zebuínas. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG, v. 1, n. 1, 2018. Acesso em: 11 abr. 2025.

NEBEL, Ray; DEJARNETTE, M. Anatomía y fisiología de la reproducción bovina. SELECT SIRES INC, v. 6, 2011.

NICIURA, Simone Cristina Méo. Anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas. 2008.

PÉREZ, Melquisedec Ascanio. Regulación neuroendocrina del ciclo estral en la hembra bovina. Respuestas, v. 9, n. 1, p. 10-21, 2004.

PERRY, Tilden. Beef cattle feeding and nutrition. Elsevier, 2012.

REIS, Ricardo Andrade; BARBERO, Rondineli Pavezzi; HOFFMANN, Alvair. Impactos da qualidade da forragem em sistemas de produção de bovinos de corte. Informe Agropecuário, v. 37, n. 292, p. 36–53, 2016.

RIPPE, Christian A. El ciclo estral. In: Dairy Cattle Reproduction Conference. 2009. p. 1-6.

RODRIGUES, C. A. et al. Body condition score and its influence on pregnancy rates in beef cows subjected to timed artificial insemination. Animal Reproduction, 2018.

SÁ FILHO, M. F. et al. Reproductive management in beef cattle: fixed-time AI programs in tropical environments. Theriogenology, v. 86, n. 1, p. 394–400, 2016.

SALINAS, Paulo. Endocrinología del ciclo estral bovino. Fundam Fisiol y Endocrinol Reprod en Anim domésticos, v. 177, 2017.

SANTANA, Almeida; FERRAZ, José Bento Sterman. Análise crítica e perspectivas de uso de IATF em vacas zebuínas. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Miguel- Santana-3/publication/259098547_Analise_critica_e_perspectivas_de_uso_de_IATF_em_vacas_zebuinas/links/00463529f5e4ce778b000000/Analise-critica-e-perspectivas-de-uso-de-IATF-em- vacas-zebuinas.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

SANTOS, J. E. P. et al. The effect of dietary protein on reproduction in dairy cows. Animal Feed Science and Technology, 2001.

SISTEMA FAEB. Principais produtores de carne bovina – dados de outubro de 2023. 2023. Disponível em: https://sistemafaeb.org.br/principais-produtores-de-carne-bovina-dados-de- outubro-de-2023/. Acesso em: 11 abr. 2025.

SOARES, Paulo Henrique Araújo; JUNQUEIRA, Fabiano Santos. Particularidades reprodutivas da fêmea bovina: revisão. PubVet, v. 13, p. 148, 2018.

SOARES, S. R. V.; REIS, R. B.; DIAS, A. N. Fatores de influência sobre o desempenho reprodutivo em vacas leiteiras. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 73,

n. 2, p. 1–10, mar./abr. 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/abmvz/a/jZh8fHvCCJDHWcdjnHPHJVL/. Acesso em: 11 abr. 2025.

THATCHER, W. W. et al. The effect of postpartum nutrition on reproductive performance in dairy and beef cattle. Animal Reproduction Science, 2006.

TERNOUTH, J. H. The kinetics and requirements of phosphorus in ruminants. Recent Advances on the Nutrition of Herbivores, v. 15, p. 143–151, 1991.

VASCONCELOS, J. L. M. et al. Comparison of progesterone-based protocols with gonadotropin-releasing hormone or estradiol benzoate for timed artificial insemination or embryo transfer in lactating dairy cows. Theriogenology, v. 75, n. 6, p. 1153–1160, 2011.

VIEIRA, L. M. et al. Comparative efficacy of estradiol esters in timed AI protocols. Animal Reproduction Science, v. 212, p. 106252, 2020.

VIÑOLY, A. et al. Hormonal induction of ovulation: a comparison of estradiol esters. Journal of Animal Science, v. 97, Suppl. 3, p. 23–31, 2019.

VIÑOLY, A. et al. Synchronization of ovulation in beef cattle using estradiol cypionate and estradiol benzoate. Animal Reproduction, v. 6, p. 271–275, 2009.

VILELA, Edmundo Rocha. Utilização de dispositivo de liberação intravaginal de progesterona no protocolo de sincronização (GnRH/PG2a/GnRH) associado a remoção temporária de bezerros em vacas Nelore paridas. 2004.

WARD, Marcy; LARDY, Gregory Peter. Beef cattle mineral nutrition. NDSU Extension Service, 2005.