

## COMPARATIVO DO ECC E SUA INFLUÊNCIA NA PREENHIZ EM PROTOCOLO DE IATF EM VACAS – REVISÃO DE LITERATURA

COMPARISON OF ECC AND ITS INFLUENCE ON PREGNANCY IN IATF PROTOCOL  
IN COWS – LITERATURE REVIEW

COMPARATIVO DE LA ECC Y SU INFLUENCIA EN LA PREÑEZ EN EL PROTOCOLO  
IATF EN VACAS – REVISIÓN DE LA LITERATURA

Ana Beatriz Botelho da Rosa<sup>1</sup>  
Cauan Camargo Dias<sup>2</sup>  
Gustavo Leandro dos Santos<sup>3</sup>  
Isabelle Largatera de Carvalho<sup>4</sup>

**RESUMO:** A inseminação artificial (IA), especialmente a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), tem se consolidado como uma tecnologia essencial na produção de bovinos, promovendo o melhoramento genético, e aumentando a lucratividade dos produtores. A IATF permite a sincronização do estro e ovulação, otimizando o manejo reprodutivo e concentrando inseminações e partos em períodos específicos, o que melhora o intervalo entre partos. Sua eficácia depende do conhecimento profundo da fisiologia reprodutiva das fêmeas e dos protocolos hormonais utilizados, que devem ser ajustados às necessidades do rebanho e à viabilidade econômica da propriedade. Além de aumentar a eficiência reprodutiva, a técnica contribui para o bem-estar animal, torna o manejo mais sustentável e fortalece a competitividade do setor, sendo cada vez mais relevante para atender à crescente demanda por produtos de origem animal.

2797

**Palavras-chave:** Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Condição Corporal Bovina. Eficiência Reprodutiva. Tecnologias reprodutivas.

**ABSTRACT:** Artificial insemination (AI), especially Fixed Time Artificial Insemination (FTAI), has established itself as an essential technology in cattle production, promoting genetic improvement and increasing producers' profitability. FTAI allows the synchronization of estrus and ovulation, optimizing reproductive management and concentrating inseminations and births in specific periods, which improves the interval between births. Its effectiveness depends on in-depth knowledge of the reproductive physiology of females and the hormonal protocols used, which must be adjusted to the needs of the herd and the economic viability of the property. In addition to increasing reproductive efficiency, the technique contributes to animal welfare, makes management more sustainable and strengthens the competitiveness of the sector, being increasingly relevant to meet the growing demand for products of animal origin.

**Keywords:** Fixed Time Artificial Insemination (FTAI). Bovine Body Condition. Reproductive Efficiency. Reproductive Technologies.

<sup>1</sup>Discente, Medicina Veterinária, Centro Universitário das Américas – FAM.

<sup>2</sup>Discente, Medicina Veterinária, Centro Universitário das Américas – FAM.

<sup>3</sup>Discente, Medicina Veterinária, Centro Universitário das Américas – FAM.

<sup>4</sup>Discente, Medicina Veterinária, Centro Universitário das Américas – FAM.

**RESUMEN:** La inseminación artificial (IA), especialmente, la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), se ha consolidado como una tecnología esencial en la producción ganadera, promoviendo el mejoramiento genético y aumentando la rentabilidad de los productores. IATF permite la sincronización del estro y la ovulación, optimizando el manejo reproductivo y concentrando inseminaciones y partos en periodos específicos, lo que mejora el intervalo entre partos. Su eficacia depende del conocimiento profundo de la fisiología reproductiva de las hembras y de los protocolos hormonales utilizados, los cuales deben ajustarse a las necesidades del rebaño y a la viabilidad económica de la propiedad. Además de aumentar la eficiencia reproductiva, la técnica contribuye al bienestar animal, hace más sostenible la gestión y fortalece la competitividad del sector, siendo cada vez más relevante para satisfacer la creciente demanda de productos de origen animal.

**Palabras clave:** Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Condición Corporal Bovina. Eficiencia Reproductiva. Tecnologías Reproductivas.

## INTRODUÇÃO

A demanda por carne bovina tem crescido bastante, e isso coloca uma pressão sobre os produtores para que melhorem a eficiência reprodutiva e produtiva dos rebanhos. Segundo Ferreira et al. (2013), ser eficiente na produção é chave para garantir a lucratividade na pecuária de corte. Basicamente, quanto mais carne você conseguir produzir por hectare ou em peso total, melhor será o retorno financeiro.

Os índices reprodutivos, como as taxas de prenhez e de natalidade, são fundamentais nesse cenário. Barcellos et al. (2006) mostram que esses números têm um grande impacto na eficiência econômica da atividade. Ou seja, quanto melhores forem esses índices, mais produtiva e lucrativa será a operação.

Uma estratégia que vem se destacando é a sincronização da ovulação com a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Essa técnica ajuda a melhorar as taxas de prenhez e simplifica o manejo, já que permite concentrar as atividades de observação do estro e diagnóstico de gestação (Barbosa et al., 2010). É uma maneira eficiente de aumentar a produtividade dos rebanhos.

Outro ponto importante é o planejamento nutricional. A alimentação dos animais é crucial para obter os melhores resultados com a IATF. Se a nutrição não for adequada, pode acabar comprometendo os resultados, tornando fundamental ter uma dieta balanceada que atenda às necessidades dos animais (Barcellos et al., 2006).

Em resumo, a combinação de boas práticas de manejo, como a IATF, com uma nutrição bem-planejada pode levar a grandes melhorias na eficiência reprodutiva e produtiva, refletindo diretamente na viabilidade econômica da pecuária de corte.

Há diferentes métodos simples para avaliar o escore de condição corporal (ECC), como as escalas de 1 a 5 e de 1 a 9. Além disso, existe o Vetscore, que é pouco empregado devido à limitação de não oferecer dados abrangentes sobre a composição corporal e a massa muscular das vacas (FERREIRA et al., 2021).

O propósito deste estudo é analisar, por meio de uma revisão da literatura, como o Escore de Condição Corporal (ECC) influencia a taxa de prenhez em vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

Além disso, a revisão buscará discutir estratégias de manejo nutricional que podem melhorar o ECC das vacas, visando aumentar as taxas de prenhez e, conseqüentemente, melhorar a produtividade no sistema de produção animal. Este estudo contribuirá para um entendimento mais profundo das interações entre nutrição, estado corporal e reprodução, oferecendo informações valiosas para a prática veterinária e a gestão de rebanhos leiteiros e de corte.

## MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de reunir e analisar estudos acadêmicos relevantes sobre comparativo do ECC e sua influência na prenhez em protocolo de IATF em vacas. A pesquisa foi realizada em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Google acadêmico e Artigos.

2799

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

Compreender a ligação entre nutrição e reprodução é fundamental para melhorar a eficiência reprodutiva do seu rebanho. Isso porque ao compreender como os animais priorizam e utilizam os nutrientes, além das interações hormonais envolvidas, as estratégias reprodutivas podem ser melhor adaptadas. Esse conhecimento permite o desenvolvimento de abordagens nutricionais focadas na melhoria da eficiência reprodutiva (Berchielli et al., 2011).

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

Esses animais necessitam de energia suficiente para manter suas funções vitais, como crescimento, manutenção da condição corporal e reprodução. A proteína é essencial para o crescimento, desenvolvimento e reparação dos tecidos corporais.

Uma dieta rica em proteínas de qualidade é crucial para promover tanto o desenvolvimento saudável dos bezerros quanto o bom funcionamento do organismo das vacas. Por isso, é importante ajustar a suplementação com base nesses fatores, utilizando uma dieta que inclua cereais como milho, algodão, soja e sorgo, com um teor de proteína bruta entre 18% e 20%, além de um aporte de vitaminas de 10% para vacas multíparas e 20% para novilhas (MARQUES et al., 2022).

Rebanhos subnutridos enfrentam problemas reprodutivos que podem atrasar o retorno da atividade ovariana após o parto e retardar a puberdade e a maturidade sexual em novilhas. Isto pode ser evitado ou minimizado suplementando estrategicamente os animais em determinadas épocas do ano (Figueiredo et al., 2008).

A atividade reprodutiva das fêmeas bovinas só poderá ser restaurada se o organismo conseguir fornecer uma série de fatores relacionados ao seu metabolismo. Baixos níveis nutricionais em fêmeas podem levar à redução da atividade ovariana porque inibem a liberação de GnRH e a produção de gonadotrofinas (Cerdótes et al., 2004; Randel, 1990).

2800

. Os sistemas reprodutivos masculino e feminino são regulados pela ação de múltiplos hormônios. As fêmeas têm uma compreensão mais profunda das substâncias hormonais produzidas por diferentes órgãos, que interagem num complexo sistema de relações. Essa especificidade torna fundamental a avaliação criteriosa do animal para determinar se o tratamento proporcionará os resultados esperados (FERNANDES, 2003).

O hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) é um importante peptídeo liberado pelo hipotálamo que controla a liberação do hormônio folículo-estimulante (FSH) e do hormônio luteinizante (LH) da glândula pituitária anterior. A liberação de GnRH pode ser influenciada por hormônios esteróides (como estradiol e progesterona) e hormônios peptídicos (como a inibina) no ovário, mas sua liberação basal é regulada por impulsos neurais do hipotálamo (FRANDSON et al., 2005).

As gonadotrofinas hipofisárias primárias, FSH e LH, são responsáveis por estimular as células dos ovários e testículos. Secretados pela glândula pituitária anterior, esses hormônios são glicoproteínas constituídas por cadeias de aminoácidos ligadas a carboidratos. A principal função do FSH é estimular o desenvolvimento folicular e é comumente usado em protocolos

de superovulação. O LH, por sua vez, provoca alterações estruturais no folículo, levando à ovulação, e exerce efeito luteotrófico, estimulando a formação do corpo lúteo, responsável pela produção de progesterona (REECE, 1996).

Existem dois tipos de secreção de gonadotrofinas: a tônica (ou basal) e a pré-ovulatória. A regulação dos níveis tônicos de LH e FSH ocorre através de um feedback negativo das gônadas, sendo impulsionados pelos estrogênios e reduzidos pela progesterona. A fase pré-ovulatória, que se manifesta antes da ovulação, é provocada por um aumento nos níveis de estrogênio no sangue, gerando um efeito de retorno positivo no eixo hipotálamo-hipofisário e levando à liberação de LH e FSH (HAFEZ, 1995).

O estrogênio, um hormônio esteroide, é levado ao sangue através de proteínas de ligação e produzido nos ovários. As suas funções abrangem uma variedade de aspectos: estimula o comportamento sexual, tem efeitos anabólicos e proporciona tanto feedback negativo quanto positivo na liberação de FSH e LH pelo cérebro. O retorno negativo influencia o centro tônico, enquanto o retorno positivo atua no centro pré-ovulatório, além de afetar características físicas secundárias das mulheres (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A progesterona (P<sub>4</sub>), um hormônio esteroide, desempenha um papel crucial no controle do sistema reprodutivo feminino. É produzida principalmente pelo corpo lúteo e, durante a gravidez, também é produzida pela placenta. O LH é o principal impulsionador da produção de progesterona, uma vez que promove a ovulação e a criação do corpo lúteo, responsável pela síntese da P<sub>4</sub>. A progesterona desempenha diversas funções, incluindo a preparação do endométrio para a implantação e manutenção da gestação, o estímulo das glândulas endometriais, a inibição da motilidade do miométrio, além de inibir o cio e o pico pré-ovulatório em níveis elevados de P<sub>4</sub>, desempenhando, portanto, um papel crucial na regulação do ciclo estral (HAFEZ e HAFEZ, 2004).

As prostaglandinas, um tipo de ácido graxo não saturado, são produzidas por vários tecidos, principalmente pelo endométrio. A prostaglandina F<sub>2</sub> alfa (PGF<sub>2</sub>α), originada do ácido araquidônico, é uma prostaglandina de ação curta, sendo rapidamente metabolizada e exibindo baixos níveis no sangue (REECE, 1996). As principais responsabilidades envolvem o auxílio na contração da musculatura lisa do sistema reprodutivo e gastrointestinal, bem como a participação em processos como ereção, ejaculação, transporte do sêmen, ovulação, formação do corpo lúteo, nascimento e liberação de leite (HAFEZ e HAFEZ, 2004). A PGF<sub>2</sub>α, juntamente com seus equivalentes sintéticos, é empregada na sincronização do ciclo estral,

graças à sua ação luteolítica, que provoca a regressão do corpo lúteo e pode ser útil na eliminação de gestações não planejadas (HORTA (1985)).

A ocorrência de estro em vacas ou novilhas após o uso de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  está relacionada ao estágio de desenvolvimento do folículo dominante (FD) e à existência do corpo lúteo. De acordo com Pursley et al. (1995), quanto mais avançado o FD, mais rápido será a manifestação do estro e a ovulação. Por outro lado, um FD menos desenvolvido levará a um tempo mais longo para a manifestação do estro e a ovulação.

O ciclo sexual das fêmeas bovinas não depende da estação do ano, mas para que assim seja, devem ser proporcionadas condições adequadas de nutrição e adaptação ambiental, caracterizando a vaca como um animal poliéster não sazonal (REECE, 2006). O processo de foliculogênese (ativação, crescimento e maturação dos folículos) inicia-se com a formação dos folículos durante a vida fetal, o que significa que ao nascer a prole já possui um número fixo de folículos primordiais em suas gônadas. A maioria desses folículos irá degenerar como resultado do crescimento e maturação, processo denominado atresia folicular, e alguns folículos atingirão a maturação e depois a ovulação (GONÇALVES et al., 2008). Segundo Hafez e Hafez (2004), um feto bovino no 110º dia de gestação possui aproximadamente 2.700.000 ovócitos, o que significa que após o nascimento esse número cai para 70.000.

2802

O ciclo sexual da vaca é constituído de quatro fases, a primeira fase é o proestro (ou fase estrogênica), quando ocorre a maturação folicular; a segunda, o estro (também constitui uma fase estrogênica) é marcada pela manifestação do cio; a terceira fase, o metaestro (fase progesterônica), e marcada pela ovulação e formação do corpo lúteo; e a quarta fase, o diestro (fase progesterônica), marcada pela atividade do corpo lúteo e secreção de progesterona (P<sub>4</sub>) (PANSANI et al., 2009).

O pró-estro é a fase que antecede o cio. os principais sinais observados incluem inquietação, cauda levantada, urina frequente, vulva inchada e brilhante, menor apetite, mugidos constantes, estresse, secreção de muco, tendência a se agrupar com outros animais e, no final da fase, a vaca começa a montar outras fêmeas, mas ainda não permite ser montada. Essa etapa dura em média de 2 a 3 dias e termina com a aceitação do macho (OLIVEIRA, 2006).

O estro é o período em que a fêmea se mostra receptiva sexualmente, coincidindo com a ovulação. O ciclo estral dura em média 21 dias, com variações entre 17 e 25 dias nos bovinos. O estro em si é curto, durando de 11 a 18 horas, quando a fêmea permite a monta. No final do

estro, a fêmea deixa de aceitar a monta, seja de outras fêmeas, touros ou rufiões (VALLE, 1991; BARROS et al., 1995).

O metaestro é uma fase de identificação mais difícil, durando cerca de 2 a 4 dias, e termina quando o corpo lúteo começa a produzir sua própria progesterona. É durante essa fase que ocorre a ovulação (OLIVEIRA, 2006).

O diestro é a fase mais longa do ciclo, durando em torno de 14 dias. Nesse período, o corpo lúteo está ativo e produz progesterona, que leva ao espessamento do endométrio e maior atividade glandular, enquanto a cérvix regride, os músculos do trato genital relaxam, e há redução na vascularização e hipotrofia do epitélio vaginal. Essa fase, que dura de 13 a 15 dias, termina com a regressão do corpo lúteo, iniciando um novo ciclo fisiológico (MARTIN, 2008).

O método hormonal facilita a sincronização da ovulação, permite a utilização de procedimentos IATF, elimina a necessidade de observação do estro, facilita o manejo, otimiza o parto já que a inseminação será planejada e em lotes, concentra a produção de bezerros, possui animais padronizados, as vacas voltam a ter ciclo, aumentar as taxas de gravidez (BARUSSELLI, 2000). No entanto, não podemos enfatizar suficientemente o estado nutricional e de saúde dos animais neste programa. Outros fatores importantes incluem instalações, sémen (manuseio, armazenamento, qualidade) e experiência do inseminador.

2803

A sincronização pode ser realizada reduzindo ou prolongando o ciclo estral por meio de hormônios ou combinações de hormônios que induzem a luteólise ou prolongam a vida útil do corpo lúteo, de modo que um lote de vacas entre no cio e/ou ovule dentro de um curto período ou mesmo dentro de um período de tempo no mesmo dia. (VIEIRA et al., 2006).

Uma das principais vantagens do uso da sincronização de estro é que ela pode induzir ciclos de estro (ciclicidade) em vacas pós-parto que não estão em cio, aumentando assim a taxa de concepção do rebanho e concentrando o parto em épocas do ano em que o alimento é abundante. Boa qualidade (CASAGRANDE, 2006).

O índice de condição corporal das vacas é um sinal crucial de desempenho na reprodução. Vacas que apresentam índices corporais excessivamente baixos ou elevados podem enfrentar desafios em alcançar boas taxas de concepção e manter uma gestação saudável. Assim, é possível ajustar os protocolos hormonais com base no índice de condição corporal dessas vacas para melhorar sua saúde reprodutiva.

As orientações para vacas que apresentam escore de condição corporal (ECC) insuficiente podem diferir conforme a situação individual, mas, normalmente, sugere-se que

essas vacas participem de um plano de restauração da condição corporal antes de serem envolvidas em protocolos reprodutivos mais exigentes. (CAMPOS, 2020)

A administração de eCG ou GnRH em animais com escore de condição corporal 1 é viável, mas é fundamental considerar a condição específica da vaca. Um ECC 1 indica uma condição corporal extremamente baixa, refletindo uma carência significativa de reservas de gordura. Essa situação pode ser um indicativo de desnutrição ou de problemas de saúde subjacentes. Nesses casos, é recomendável priorizar a nutrição e a recuperação da condição corporal antes de pensar na administração de eCG ou GnRH. O objetivo principal da aplicação desses hormônios é estimular a ovulação e sincronizar o ciclo estral em vacas, visando melhorar a taxa de concepção. No entanto, é importante ressaltar que a resposta reprodutiva pode ser afetada em animais com ECC muito baixo, devido à insuficiência de energia e nutrientes necessários para um funcionamento reprodutivo adequado. O escore corporal das vacas é um indicador crucial do desempenho reprodutivo. Vacas com escore corporal muito baixo ou muito alto podem enfrentar dificuldades em atingir boas taxas de concepção e em manter uma gestação saudável. Portanto, os protocolos hormonais podem ser ajustados de acordo com o escore corporal das vacas para otimizar sua saúde reprodutiva. (CAMPOS, 2020)

Os protocolos para vacas com escore corporal muito baixo podem ser acompanhados por um programa de manejo que intensifique a administração de hormônios para estimular a ovulação, visando uma taxa de sucesso maior. Para vacas com escore corporal baixo (magras), o foco deve ser na melhoria da condição corporal e na promoção da ciclicidade reprodutiva. Diversos hormônios e protocolos podem ser empregados nesse contexto (XAVIER, 2022).

A utilização de eCG (gonadotrofina coriônica equina) em animais com escore de condição corporal ECC 1 deve ser avaliada de forma individual, considerando a saúde e as necessidades específicas de cada animal. É crucial reconhecer que esses tratamentos tendem a apresentar melhores resultados em animais com uma condição corporal mais equilibrada, pois a disponibilidade de energia e nutrientes é fundamental para a função reprodutiva adequada.

Em vacas com escore de condição corporal (ECC) 1, o primeiro passo deve ser a melhoria da condição corporal por meio de um programa nutricional apropriado, que inclua uma dieta equilibrada e com energia suficiente para possibilitar o ganho de peso e a recuperação do estado físico.

Gonadotrofina coriônica equina (eCG): Pode ser utilizada para estimular o desenvolvimento folicular e induzir a ovulação.

Hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH): Pode ser administrado para promover a liberação dos hormônios gonadotróficos, favorecendo a ovulação.

Além do manejo hormonal, é essencial fornecer uma alimentação adequada e equilibrada para melhorar a condição corporal e a saúde geral das vacas com baixo escore corporal (MARQUES, 2021).

Dessa forma, um protocolo para vacas com escore corporal baixo pode ser estruturado em um período de 10 dias. No dia 0, introduz-se um implante de progesterona vaginal juntamente com 2 ml de benzoato de estradiol, o que leva à anulação do ciclo. No dia 8, o implante é retirado e administra-se 2 ml de prostaglandina, 0,5 ml de cipionato de estradiol e 2 ml de eCG (em vacas com escore corporal ideal, a dosagem é de 1,5 ml) para aumentar a estimulação da ovulação. Após 48 horas, realiza-se a inseminação e a aplicação de 1 ml de GnRH, promovendo a liberação de FSH e LH.

Vacas com escore corporal elevado requerem um programa hormonal voltado para melhorar e regular o ciclo reprodutivo. É fundamental observar que os protocolos hormonais podem variar conforme as práticas de manejo em diferentes sistemas de produção de gado. Para vacas com escore corporal alto (gordas), o objetivo é promover a mobilização de gordura corporal e regular o ciclo reprodutivo (FERREIRA et al., 2019).

2805

Alguns hormônios que podem ser utilizados incluem a prostaglandina, que é administrada para induzir a luteólise (regressão do corpo lúteo) e, assim, iniciar um novo ciclo estral, e o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH), que é utilizado para estimular a liberação dos hormônios gonadotróficos e promover a ovulação (MARQUES, 2021).

## CONCLUSÃO

A implementação da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) representa um avanço significativo na produção de bovinos, possibilitando melhorias na eficiência reprodutiva e no manejo do rebanho. Este estudo destaca a importância do escore de condição corporal (ECC) e da nutrição adequada como fatores determinantes para o sucesso da IATF. Vacas com ECC inadequado podem enfrentar desafios reprodutivos que afetam diretamente a taxa de prenhez, tornando essencial a adoção de estratégias nutricionais personalizadas e intervenções hormonais adequadas.

Além disso, a escolha criteriosa dos protocolos hormonais, ajustados às necessidades específicas de cada animal, pode otimizar os resultados reprodutivos e contribuir para uma

maior rentabilidade nas propriedades rurais. À medida que o setor pecuário busca atender a uma demanda crescente por produtos de origem animal, a integração de tecnologias reprodutivas e práticas de manejo eficientes, se torna indispensável. Em suma, o sucesso na reprodução bovina não depende apenas de técnicas avançadas, mas também de uma abordagem holística que considere a saúde e o bem-estar dos animais, promovendo assim um futuro mais sustentável e produtivo para a pecuária

## REFERÊNCIAS

- 1 BARUSELLI, P. S. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de reprodução animal, Universidade de São Paulo, 2000.
- 2 BARROS, C. M., FIGUEIREDO, R. A., PINHEIRO, O.L. Estro, ovulação e dinâmica folicular em zebuínos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.19, p.9-22, 1995
- 3 BARBOSA, F.A.; Graça, D.S.; Andrade, V.J.; Cezar, I.M.; Santos, G.G. e Souza, R.C. 2010. Produtividade e eficiência econômica de sistemas de produção de cria, recria e engorda de bovinos de corte na região sul do estado da Bahia. *Arq Bras Med Vet Zoo*, 62: 677-685.
- 4 BARCELLOS, J.O.J.; Silva, M.D.; Prates, E.R. e Costa, E.C. 2006. Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. *Arq Bras Med Vet Zoo*, 58: 1168-1173.
- 5 BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2020. v.2, 583p.
- 6 CASAGRANDE. Sincronização de cio. Out. 2006. Disponível em: <http://www.sembra.com.br/sincronizacao.htm>
- 7 COSTA, M. G., Araújo, A. C. de C., Nonato, M. S., Xavier Murta, D. C. R. X. M., Murta, D. V. F., Rufino, C. de A., Santos, J. M. L., & Caldas, L. A. de F. (2019). Influência do Escore de Condição Corporal sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas ao programa de IATF no norte de Minas Gerais / Influence of the Body Condition Score on the pregnancy rate of Nelore cows submitted to the IATF program in the north of Minas Gerais. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 24724-24728. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-151>
- 8 EMBRAPA. O ciclo estral em fêmeas. out. 2006. Disponível em <[www.cnpj.embrapa.br/publicações](http://www.cnpj.embrapa.br/publicações)>. Acesso em 21 jul. 2010.
- 9 FERREIRA, M. C. N.; MIRANDA, R.; FIGUEIREDO, M. A.; COSTA, O. M.; PALHANO, H. P. Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (iatf). *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 34, Universidade Estadual de Londrina Londrina, Brasil, 2013

- 10 FERNANDES, C. A. C. Hormônios na reprodução de gado de corte. out. 2003. Disponível em: <[http://www.beefpoint.com.br/hormonios-na-reproducao-de-gado-decorte\\_noticia\\_5067\\_6o\\_181\\_.aspx](http://www.beefpoint.com.br/hormonios-na-reproducao-de-gado-decorte_noticia_5067_6o_181_.aspx)>.
- 11 FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. Cap. 27, pag. 381-389.
- 12 GONCALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas Aplicadas à Reprodução Animal. 2ª. ed. São Paulo: Editora Roca, 2008. v.1.408 p.
- 13 HAFEZ, E. S. E.; Reprodução animal. 6 a ed. São Paulo: Ed. Manole, 1995. 582p. HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E; HAFEZ, B. Reprodução Animal, 7. ed. Barueri, SP: Ed. Manole, 2004. cap. 4, p. 55-67.
- 14 HORTA, A. E. M. Controle hormonal da reprodução: terapêutica de distúrbios reprodutivos no pós-parto e sincronização do ciclo. Departamento de Reprodução Animal. 1985.
15. [http://www.faeff.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/MLgHPH4uQfkK Cg\\_2013-6-26-10-58-3.pdf](http://www.faeff.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/MLgHPH4uQfkK Cg_2013-6-26-10-58-3.pdf)
16. [https://www.researchgate.net/publication/346869432\\_Energia\\_e\\_proteina\\_na\\_reproducao\\_de\\_femeas\\_bovinas](https://www.researchgate.net/publication/346869432_Energia_e_proteina_na_reproducao_de_femeas_bovinas)
17. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49541390008.pdf>
18. <https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/2810/1/Ronaldo%20Pardim%20de%20Queiroz%20Filho.pdf>
- 19 MARTIN, I.; GIOSO, M. M.; TAVARES, R. Z.; BITTENCOURT, R. F.; MIRANDA, L. B; WECHSLER, F. S.; OBA, E.; FERREIRA, J. C. P. Características ultrasonográficas do útero de vacas Nelore (*Bos taurus indicus*) ao longo do ciclo estral.
- 20 Martins, G., Fontoura Júnior, J. A. S., Ávila, M. R. de Ávila, Ribeiro, M. G. R., Leite, T. E. L., Barros, D. B. de B., & Pinho, A. P. dos S. P. (2023). Simulation of the financial impact caused by different pregnancy rate in a beef cattle system: Simulação do impacto financeiro ocasionado pelas diferentes taxas de prenhez em um sistema de cria de bovinocultura de corte. *Concilium*, 23(8), 203–222. <https://doi.org/10.53660/CLM-1253-23E33>
- 21 OLIVEIRA, M. Fisiologia da reprodução bovina e métodos de controle do ciclo estral. 2006. 28 f. Tese (Especialização em Reprodução e Produção de Bovinos) - UNIVERSIDADE CASTELO BRANCO, Rio de Janeiro, 2006.
- 22 PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cattle using PGF2a and GnRH. *Theriogenology*. v.44, p.915-923, 1995.
- 23 PURSLEY, J. R.; WILTBANK, M. C.; STEVENSON, J. S. Pregnancy rates in cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronization estrus. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.295-300, 1997.

24 PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Garça, jan. 2009. Disponível em: . Acesso em: 23 set 2010.

25 REECE, W. O. Fisiologia de animais domésticos. 1ed. São Paulo: Roca, p.281-311, 1996.

26 VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; JUNIOR, R. A. A. T. Comparação entre dois indutores de ovulação em programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. Pelotas, RS, Set. 2006. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/hcv/arquivos%3e.%20Acesso%2010%20set.%202010>