

FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO
SAMUEL DE OLIVEIRA CASTRO COELHO

**PRÉ SINCRONIZAÇÃO DE VACAS DE CORTE EM PROTOCOLOS DE IATF:
UMA BREVE REVISÃO CIENTÍFICA**

MONTE CARMELO
2023

SAMUEL DE OLIVEIRA CASTRO COELHO

**PRÉ SINCRONIZAÇÃO DE VACAS DE CORTE EM
PROTOCOLOS DE IATF: UMA BREVE REVISÃO
CIENTÍFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso de Medicina Veterinária do Centro
Universitário Mário Palmério, como requisito à
obtenção do título de graduação.

Orientador: Prof. Dr. Cássio Resende de Moraes

**MONTE CARMELO
2023**

SAMUEL DE OLIVEIRA CASTRO COELHO

**PRÉ SINCRONIZAÇÃO DE VACAS DE CORTE EM
PROTOCOLOS DE IATF: REVISÃO DE LITERATURA**

**Trabalho de conclusão de curso apresentada ao
curso de Medicina Veterinária do Centro
Universitário Mário Palmério, como requisito à
obtenção do título de graduação.**

**Orientador: Prof. Dr. Cássio Resende de
Morais**

Aprovada em: ____/____/____

Orientador(a) –Prof. Dr. Cássio Resende de Moraes

Banca examinadora- Fundação Carmelita Mário Palmério

Banca examinadora- Fundação Carmelita Mário Palmério

RESUMO

A bovinocultura de corte no Brasil exerce papel importante na economia do país, se destacando em produção e comércio de carne bovina. Todos esses resultados são beneficiados através de uma biotecnologia que contribui de forma positiva para o melhoramento genético, a inseminação artificial em tempo fixo. Os protocolos de sincronização para IATF objetivam induzir a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a inserção e a retirada da fonte de progesterona e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais simultaneamente. O objetivo do presente trabalho é apresentar estratégias discutidas na literatura para otimizar a pré-sincronização, visando aprimorar os índices de prenhez na prática da Inseminação Artificial em Tempo Fixo em bovinos de corte. Para fundamentar o projeto, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente sobre os métodos de pré-sincronização associados aos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. Essa estratégia demonstra ser especialmente eficaz em novilhas, pois contribui para uma indução mais eficiente da puberdade, superando os desafios do anestro transitório ou pós-parto em vacas. Essa abordagem visa garantir um rebanho de alta qualidade genética, refletindo-se em taxas de concepção aprimoradas e na otimização da produção de carne.

Palavras - chaves: Gado de corte; Produção de carne; Reprodução.

ABSTRACT

Beef cattle farming in Brazil plays an important role in the country's economy, standing out in the production and trade of beef. All these results are benefited through biotechnology that contributes positively to genetic improvement, fixed-time artificial insemination. Synchronization protocols for TAI aim to induce the emergence of a new wave of follicular growth, control the duration of follicular growth until the pre-ovulatory stage, synchronize the insertion and withdrawal of the progesterone source and induce synchronized ovulation in all animals. simultaneously. The objective of this work is to present strategies discussed in the literature to optimize pre-synchronization, aiming to improve pregnancy rates in the practice of Fixed-Time Artificial Insemination in beef cattle. To support the project, a comprehensive literature review was carried out on pre-synchronization methods associated with fixed-time artificial insemination (TAI) protocols in beef cattle. This strategy proves to be especially effective in heifers, as it contributes to a more efficient induction of puberty, overcoming the challenges of transient or postpartum anestrus in cows. This approach aims to guarantee a herd of high genetic quality, reflected in improved conception rates and the optimization of meat production.

Keywords: Beef cattle; Meat production; Reproduction.

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte no Brasil exerce papel importante na economia do país desde o período colonial, ao ser utilizada como fonte de alimento, matéria-prima para a confecção de vestimentas, ferramentas e utensílios; a tração animal nos engenhos, além de contribuir com a interiorização do território (Embrapa, 2017).

O Brasil se destaca no ranking mundial em produção e comércio de carne bovina, o que é fruto do aumento do ganho de peso dos animais, da diminuição na mortalidade, o aumento nas taxas de natalidade (TN) e na expressiva diminuição na idade ao abate, com forte melhora nos índices de desfrute do rebanho, conferindo maior competitividade e qualidade do produto brasileiro (Gomes *et al.*, 2017).

Pode-se destacar a reprodução como forte influência no sucesso da atividade da produção de bovinos, uma vez que a eficiência econômica da pecuária de corte está ligada à produção de bezerros, destinados à produção de carne ou à reposição do rebanho (Sá Filho *et al.*, 2008). Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea, o país possui o maior rebanho comercial do mundo, com desempenho recorde em 2021 na venda externa de proteína bovina, além de representar segundo dados do IBGE (2021) cerca de 224.602.112 cabeças de gado no Brasil no ano de 2021.

De acordo com Silva *et al.*, 2022, a Inseminação Artificial em Tempo Fixo IATF é uma técnica reprodutiva que tem como função e objetivo evitar a observação de cio, induzir a ciclicidade, reduzir o intervalo de partos, programar o nascimento em épocas pré determinadas, aumentando o número de bezerros nascidos. É uma das biotecnologias que contribuem de uma maneira positiva para o melhoramento genético, pois consiste na utilização de tratamentos hormonais objetivando sincronizar e induzir o estro e a ovulação (Almeida, 2015).

Pode-se confirmar por meio de dados do autor Baruselli (2021) que aproximadamente 90% das fêmeas submetidas a IA, foram por meio da utilização da técnica da IATF e apenas 10% pelo uso da detecção natural do cio, demonstrando que a IATF brasileira obteve um crescimento de quase 30% em comparação com a de 2019.

Os protocolos de sincronização para IATF induzem a emergência de uma nova onda de crescimento folicular, controla a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincroniza a inserção e a retirada da fonte de progesterona exógena (implante auricular ou dispositivo intravaginal) e endógena (prostaglandina F2 α) e induz a ovulação sincronizada em todos os animais simultaneamente (Oliveira *et al.*, 2007). Viabiliza também que as vacas sejam inseminadas e se tornem gestantes no início da estação de monta,

diminuindo o período de serviço e aumentando a eficiência reprodutiva do rebanho e, enfim, uma maior produção e qualidade agregada ao rebanho (Moreira, 2002).

Existem alguns protocolos que são utilizados para a IATF com o objetivo de melhorar a eficiência reprodutiva, porém, para aumentar ainda mais a resposta positiva das vacas a esses regulamentos, foram criadas normas de pré-sincronização, afim de aumentar o número de vacas no período ideal do ciclo estral para receber o protocolo (Silva, 2017).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar estratégias discutidas na literatura para otimizar a pré-sincronização, visando aprimorar os índices de prenhez na prática da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte.

Os bovinos de corte desempenham um papel de extrema importância no setor de reprodução veterinária, pois o setor saudável remete uma garantia da qualidade para a produção de carne e o melhoramento genético contínuo da espécie. Isso só é permitida através de biotécnicas como a inseminação artificial, transferência de embriões e seleção de reprodutores superiores. Essas práticas visam melhorar características como ganho de peso, aptidão para carne e resistência a doenças, devido a estas questões que esse trabalho se mostra tão relevante.

O manejo reprodutivo inclui o controle do ciclo estral das fêmeas, a detecção e sincronização de cio e a realização de inseminação artificial no tempo adequado, aumentando assim a taxa de concepção e reduzindo intervalos entre partos. Envolve também o controle e a prevenção de doenças reprodutivas, como o diagnóstico e tratamento de patologias como Brucelose, Leptospirose e Campilobacteriose, que podem afetar negativamente a fertilidade e a reprodução dos animais.

A falha na reprodução é um dos fatores mais importantes que limita o desempenho da pecuária de corte brasileira (Silva, 2005). A curta duração do estro nos bovinos, de aproximadamente 12 horas, associada à alta incidência de estros noturnos de 30 a 50%, dificulta sua identificação e prejudica a implantação de programas convencionais de inseminação artificial (Barros e Fernandes, 1998).

As falhas na identificação e reconhecimento do cio ocorrem devido à exigência de profissionais qualificados para realizar essa tarefa, pois demanda tempo, não sendo totalmente eficaz, faz com que a técnica seja pouco usual. A grande quantidade de animais em anestro também prejudica a taxa de serviço (TS), a qual representa a relação entre o número de animais inseminados e o número de animais disponíveis (Madureira, 2000).

Devido a essas limitações, o desenvolvimento de tratamentos visando a indução da ovulação e a sincronização do estro tornou-se de grande interesse econômico e de manejo bem como o aperfeiçoamento de suas técnicas. Principalmente aqueles animais que apresentam

desafios, como as vacas primíparas e múltiparas no pós parto onde apresentam anestro transitório. O objetivo geral deste trabalho é apresentar estratégias na literatura sobre o uso da pré-sincronização com os objetivos de melhorar os índices de prenhez sob o uso da IATF em bovinos de corte.

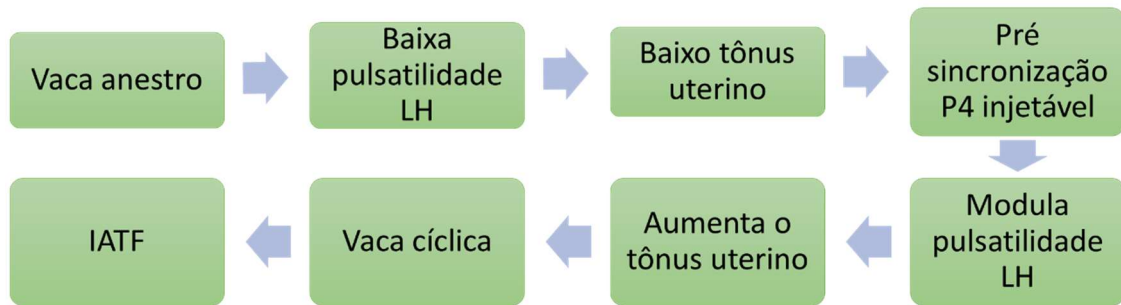
2 METODOLOGIA

Para fundamentar o projeto, realizou-se uma revisão bibliográfica abrangente que examinou extensivamente artigos, livros, dissertações e teses vinculados aos métodos de pré-sincronização associados aos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. O levantamento de informações foi conduzido através de pesquisas em bases científicas de prestígio, tais como Scielo, Google Acadêmico e a plataforma Capes, empregando termos específicos pertinentes ao tema.

Além da parte teórica, teve a oportunidade de experienciar o acompanhamento do trabalho reprodutivo do profissional Fernando Matias Silva Filho. Possui formação de médico veterinário e diversos cursos voltados para a área de reprodução bovina. A vivência na prática trouxe como conhecimento aprender as etapas da fisiologia da pré sincronização, explicitada na imagem 1, como também, avaliação do escore de condição corporal (ECC) de fêmeas bovinas, protocolos de IATF, avaliação e indução de puberdade de novilhas, realização de acasalamentos direcionados, diagnóstico de gestação por palpação retal e ultrassonografia transretal, manejo sanitário dos rebanhos e apresentação de dados e relatórios reprodutivos de indicadores aos produtores rurais.

Existem conceitos que só é aprendido na prática, um deles pode ser citado à avaliação do ECC como alternativa de baixo custo de implantação para monitorar o estado nutricional e desempenho reprodutivo das matrizes (Torres *et al.*, 2015). Existem diversos conceitos e metodologias adotadas para a mensuração desse parâmetro. No estágio optou-se pela escala que classifica os animais de 1 a 5, em que 1 representa um animal em estado de caquexia e 5 representa um animal obeso, extremos indesejáveis na prática da reprodução, é descrito essas diferenciações na imagem 2 e. Nessa classificação observam-se costelas, coluna (processos espinhos e transversos), flancos, tuberosidade ilíaca, inserção da cauda e sacro (Machado *et al.*, 2008).

Imagem 1: Fisiologia da pré sincronização



Fonte: Autoria própria (2023)

Imagem 2: Ilustração da escala para avaliação do escore de condição corporal



Fonte: Wildman (1982)

3 DISCUSSÃO

3.1 Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF):

Godoi, Silva e Paula (2010) caracterizaram a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) como um método reprodutivo que aborda efetivamente o principal desafio da inseminação artificial convencional: a detecção de cio. Esse procedimento utiliza hormônios para estabelecer antecipadamente o momento ideal para a inseminação, independentemente da observação do cio (Vilela *et al.*, 2016). Machado *et al.* (2007) explicam que, ao induzir a ovulação em um grupo de fêmeas dentro de um período curto e predefinido, o ciclo estral é sincronizado, possibilitando a realização da inseminação artificial em um horário fixo.

Os protocolos mais comumente utilizados para indução da ovulação baseiam-se na utilização de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) ou ésteres de estradiol, em conjunto com a administração de progesterona (P4) exógena, através de dispositivos intravaginais (DIV) de liberação lenta (D'Avila *et al.*, 2019). Conforme observado por Machado *et al.* (2007), duas estratégias principais de manipulação do ciclo estral por meio de

protocolos hormonais são enfatizadas: a primeira busca suprimir a atividade ovariana para retardar o estro, enquanto a segunda se concentra na regressão prematura do corpo lúteo (CL) para antecipar o início do estro.

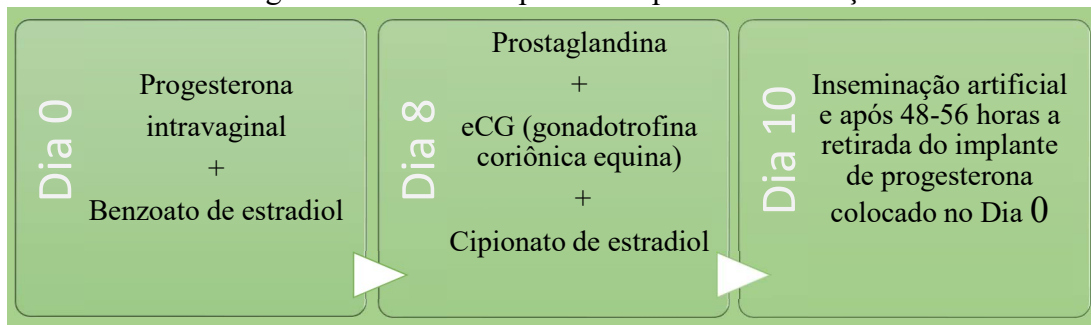
Essas estratégias proporcionam a capacidade de determinar o período ideal para a inseminação da vaca, alinhando-se ao calendário específico da propriedade. Dessa forma, a flexibilidade no manejo reprodutivo confere aos produtores a habilidade de otimizar a utilização do ciclo estral, resultando em melhorias substanciais na eficiência reprodutiva do rebanho.

Como ressaltado por Poncio *et al.* (2015), o protocolo mais amplamente adotado na bovinocultura brasileira é fundamentado no uso de Benzoato de estradiol (BE). Essa preferência é motivada principalmente pelo custo inferior associado a esse protocolo em comparação com aqueles que utilizam GnRH.

Destaca-se a obtenção de resultados satisfatórios em dois estudos. Poncio *et al.* (2015) conduziram uma pesquisa no estado de São Paulo, envolvendo 49 novilhas da raça Nelore, com idade média de 24 meses, submetidas ao uso de GnRH, alcançando um índice de prenhez de 38,8%. Esses resultados foram corroborados por Junior e Leal (2018), que realizaram observações em uma fazenda nas proximidades de Barra do Garças/MT. Neste estudo, 125 novilhas Nelore, com idade média de 24 meses, foram submetidas a um protocolo com GnRH, resultando em um índice de prenhez de 39,32%.

O protocolo adotado pelo médico veterinário oferece uma estratégia eficaz para a sincronização de cios e a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) na bovinocultura de corte. Ele é descrito na imagem 2, inicia-se com a aplicação de progesterona intravaginal e a administração de benzoato de estradiol (BE) no dia zero (D0). No dia oito (D8), administra-se 2 ml de prostaglandina, responsável pela luteólise, ou seja, pela regressão do corpo lúteo associado ao eCG (gonadotrofina coriônica equina) 300 UI com 0,5 ml de Cipionato de Estradiol (CE) para apoiar o desenvolvimento do folículo dominante (FOL). No D10, ocorre a inseminação artificial após 48 (quarenta e oito) a 56 (cinquenta e seis) horas da retirada do implante de progesterona. Esse intervalo de horário coincide com o tempo necessário para a maturação completa do folículo dominante, culminando na ovulação.

Imagem 3: Protocolo reprodutivo para sincronização



Fonte: Autoria própria (2023)

Oliveira, Silva Junior e Cavalcanti (2018) afirmam que novilhas que apresentam corpo lúteo no início da estação de monta apresentam uma taxa de prenhez (TP) mais elevada quando submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), em comparação com novilhas que não estão ciclando no início da estação de monta. De acordo com Baruselli *et al.* (2005), o tratamento com PGF2 α no dia do início da sincronização (Dia 0) pode aumentar a taxa de concepção na IATF em novilhas, uma vez que estimula o crescimento folicular e o diâmetro do folículo dominante. Sendo assim, a maioria dos protocolos hormonais utilizam a progesterona e estrógeno, hormônios responsáveis pela indução da ovulação nas fêmeas e por alterar o funcionamento do eixo hipotálamo-hipofisário (Oliveira; Silva Junior; Cavalcanti, 2018).

Matheus Farizatto (2018) afirma que novilhas de raças europeias ou cruzamentos apresentam maior precocidade reprodutiva em comparação com as raças zebuínas. Esses dados podem ser evidenciados por Wiltbank *et al.* (2002), onde afirma que a baixa resposta das fêmeas zebuínas a estes protocolos, pode ser decorrente da alta incidência de anestro (pós parto) que culmina na presença de folículos não responsivos à primeira aplicação de GnRH, resultando em uma baixa eficiência na indução da ovulação.

Para complementar foi comprovado no trabalho de Mello (2019), no qual as fêmeas demonstraram um percentual de 39,57% (110/278) de prenhez na Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Além disso, destaca-se que este foi o grupo que demandou menos o uso de GnRH, já que apenas 33 animais, de um total de 278, necessitaram desse recurso.

Em outro estudo reportado por Inforzato *et al.* (2008), a implementação da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) conduziu a diferenças significativas nos índices de prenhez, na produção de um bezerro por ano, assim como nos ganhos quantitativos (número de animais nascidos) e qualitativos (genética). Esses resultados evidenciam um aumento na produtividade sem comprometer a lucratividade.

Com o objetivo de aumentar a taxa de resposta e prenhez a Ouro Fino em parceria com universidades, desenvolveu o protocolo Pré- synch. Os estudos demonstraram que o protocolo Pré synch com Sincrogest injetável aumentou em 7% a prenhez na IATF, sendo este aumento observado em primíparas e mulíparas, independente do escore de condição corporal. Ele consiste na aplicação de 1 ml do Sincrogest ®, injetável por 10 dias antes de iniciar o protocolo de IATF (Motta *et al.*, 2021).

Devido à crescente conscientização das demandas dos consumidores em relação aos atributos de segurança e qualidade dos alimentos (Velho *et al.*, 2009), os produtores têm canalizado investimentos para aprimorar pastagens, alimentação, genética e mão de obra. Esses são reconhecidos como os principais fatores que contribuem para o aprimoramento do desempenho produtivo e da eficiência reprodutiva dos rebanhos de carne comerciais (Vasconcelos e Meneghetti, 2009). Isso resultou no aumento da utilização de biotecnologias no manejo reprodutivo do rebanho, visando alcançar o sucesso na promoção do fator genético e, conseqüentemente, a lucratividade na bovinocultura de corte.

3.2 Vantagens e desvantagens da IATF no Brasil e seus aspectos econômicos:

As vantagens atribuídas a IATF são: concentrar as prenhez e conseqüente nascimentos dos bezerros nos períodos mais oportunos do ano, podendo optar pela ressincronização ou subsequente repasse com touros, minimizar doenças transmitidas através do coito, uso de sêmen de touros com alto valor genético e, dessa forma, direcionar características de preferência para as progênes (Royer, 2021).

Inforzato *et al.*, (2008) destaca a capacidade de planejar e realizar a inseminação artificial em um maior número de vacas em um período mais curto, resultando na redução do desperdício de sêmen e material. Além disso, oferecer a oportunidade de realizar cruzamentos entre raças e utilizar a melhor genética disponível no mercado. A técnica também possibilita a indução do ciclo estral em vacas em anestro no período pós-parto e em novilhas acíclicas, aumentando a taxa de concepção do rebanho.

Outros benefícios mencionados incluem a concentração dos nascimentos em períodos do ano com abundância de alimento de boa qualidade, o que facilita o desenvolvimento dos animais e reduz a idade ao desmame. Isso, por sua vez, contribui para padronizar o lote das crias, diminuir a idade ao abate e obter carcaças mais uniformes (Furtado *et al.*, 2011).

O uso de Gonadotrofina Liberadora de Hormônio Gonadotrófico (GnRH) no momento da Inseminação Artificial (IA) pode ser uma ferramenta para aprimorar os resultados de protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em gado de corte (Fachin, 2018). No entanto, apesar dessas vantagens, é importante considerar que a implementação da IATF requer infraestrutura na propriedade, mudanças no manejo, gestão adequada, mão de obra capacitada e custos adicionais em comparação com o uso da monta natural. Por esses motivos, a aplicação desta técnica deve ser realizada após um planejamento cuidadoso (Rosa, Nogueira, Júnior, 2017).

Considerando que as falhas na detecção de estro associada ao anestro pós-parto são fatores determinantes para a baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos, torna-se crucial explorar novas técnicas em conjunto com a inseminação artificial para aprimorar a eficiência reprodutiva no rebanho.

De acordo com Baruselli (2022) IA em diversos rebanhos representa 93,3% de todas as realizadas no Brasil. Só em 2021 foram comercializados mais de 26 milhões de protocolos, representando um crescimento de 26,4% comparado com 2020. Levando em consideração que de 2002 a 2021 houve um acréscimo de 400% da implementação da técnica e essa trajetória define uma taxa de expansão de 34,1% ao ano (Baruselli *et al.*, 2022), evidenciando um avanço significativo na adoção dessa tecnologia. O aumento expressivo ao longo desse período ressalta a crescente aceitação e implementação da inseminação artificial no contexto pecuário brasileiro.

Para evidenciar a extensa magnitude de resultados satisfatórios, estudos conduzidos pelo Departamento de Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP) indicam que a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) alcançou um novo recorde em 2021, superando a marca de 26 milhões de procedimentos de sincronização. O mercado cresceu 25% entre 2020 e 2021, representando 93% de todas as inseminações realizadas no Brasil.

Já um ponto criterioso e desafiador está em relação à mão de obra. Os inseminadores devem ser bastante responsáveis, pois terão que ampliar papéis na análise do estro, decidir o horário certo para inseminar uma vaca, ter cuidados com os materiais que usarão na hora da inseminação e ter muita agilidade e necessidade na hora da aplicação do sêmen. Outro ponto fundamental é saber descongelar e aplicar o sêmen no local certo do trato genital da vaca e, sobretudo no momento adequado. Caso o inseminador se atrasar, adia-se o processo de inseminação, então o trabalho e as doses de sêmen estarão inteiramente perdidos (Vanzin, 2020).

3.3 Ciclo Estral em fêmeas bovinas

Apesar dos significativos avanços alcançados, permanecem algumas questões não totalmente esclarecidas relacionadas à dinâmica folicular, o que tem suscitado o interesse de diversos pesquisadores (Carvalho *et al.*, 2008; Cummins *et al.*, 2012; Endo *et al.*, 2012). Esses estudiosos estão empenhados em aprimorar continuamente a eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos.

De acordo com Niciura (2008) as fêmeas bovinas são animais poliéstricos não estacionais, ou seja, apresentam vários ciclos reprodutivos ao longo do ano, independentemente da estação. Cada ciclo tem uma média de duração de 21 dias, sendo o estro, ou cio, com aproximadamente 12 horas de duração em fêmeas zebuínas e 18 horas em fêmeas taurinas. Durante o estro, o ovário exibe o folículo dominante ou pré-ovulatório, no qual se encontra o gameta feminino, o oócito. Além do folículo dominante, outros folículos, como o subordinado e outros antrais, estão presentes em diferentes fases de desenvolvimento. Esses folículos secretam quantidades significativas do hormônio estradiol, responsável pela manifestação de sinais de estro na fêmea, incluindo mudanças de comportamento, edemaciação da vulva e, principalmente, a aceitação da monta.

Nos órgãos reprodutivos internos, como a vagina, cérvix e útero, ocorrem modificações que favorecem o coito, o transporte dos gametas e a fecundação. A ovulação, que é a liberação do oócito, ocorre aproximadamente 30 horas após o início do estro, no metaestro, sendo estimulada pelo pico endógeno de LH (hormônio luteinizante). Após a ovulação, inicia-se o processo de luteinização do folículo ovulado e a formação do corpo lúteo, uma estrutura responsável pela produção de progesterona.

Enquanto as concentrações de progesterona estiverem elevadas, a liberação de LH permanece baixa, o que impede a maturação final e a ovulação de novos folículos. Se não houver fecundação, o útero libera a prostaglandina $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), que induz a luteólise, fenômeno responsável pela regressão do corpo lúteo. Com a luteólise, um novo ciclo se prepara, as concentrações de FSH (hormônio folículo-estimulante) e LH aumentam sob a influência do hormônio GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), e todo o trato reprodutivo da fêmea fica pronto para uma nova oportunidade de ovular e conceber.

3.4 Métodos de sincronização

A sincronização é um instrumento Indispensável no momento que o objetivo é trabalhar com inseminação artificial em tempo fixo (IATF), porque se tornam mais concisos o momento e o mecanismo da ovulação nos animais tratados, isto é, pela aplicação de hormônios os quais possam promover uma estrutura de “feedback” positivo para LH no momento final do desenvolvimento folicular (Arruda, 2017).

Recentemente, tem-se observado o uso de protocolos que envolvem a administração única de agentes luteolíticos, uma abordagem mais antiga, e protocolos que combinam progestágenos com luteolíticos, uma prática mais recente e amplamente adotada (Chaves e Alves, 2014).

Os protocolos rotineiramente utilizados incluem a administração de progesterona (P4) por meio de um dispositivo intravaginal de silicone impregnado com P4, desempenhando um papel direto no ciclo estral de fêmeas bovinas. Esses protocolos são essenciais para a sincronização de cios e ovulação, especialmente para a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), sincronização de receptoras para Transferência de Embriões (TE), tratamento de anestro, entre outras aplicações (Silva *et al.*, 2011).

Couto e colaboradores (2018) testaram o uso da P4 após a inseminação para verificar sua eficiência no auxílio da manutenção da progesterona alta e consequente melhora na taxa de prenhez, e obtiveram sucesso nos resultados. Sendo que durante a fase de crescimento do folículo ovulatório, quando menor for a concentração de P4 circulante, mais o folículo cresce e consequentemente maior será o CL posterior a ovulação (Dias, *et al.*, 2012; Pfeifer, *et al.*, 2009). Esta afirmação está em desacordo com Denicol e colaboradores (2012), os quais provaram em seu trabalho que a concentração de P4 durante a sincronização da ovulação apresenta uma correlação com a taxa de prenhez na inseminação artificial.

Além disso, também são empregados protocolos que envolvem o uso de benzoato de estradiol (BE), prostaglandina F2 α (PGF2 α) e eCG (gonadotrofina coriônica equina). Essas combinações têm demonstrado resultados promissores na taxa de prenhez (TP) de receptoras de embrião, como evidenciado por estudos, incluindo o de Baruselli *et al.* (2013). Essa diversidade de protocolos reflete a constante evolução e a busca por estratégias mais eficazes no manejo reprodutivo de bovinos.

Entretanto, mesmo estando em programas de sincronização, os animais que não apresentem sinal de estro possuem menor fertilidade, e consequentemente menor taxa de prenhez, portanto, a avaliação de cio é muito importante nos índices de prenhez do rebanho (Pereira, *et al.*, 2016).

3.5 O Uso do protocolo ideal

A adoção de medidas e ações que buscam direcionar, empreender, administrar e gerenciar assumiram um papel fundamental na empresa rural (Barbosa *et al.*, 2012). O sucesso na pecuária de cria envolve duas etapas essenciais: produzir animais que alcancem sucesso reprodutivo, cresçam de forma eficiente e gerem carcaças de maneira econômica e valiosa (Olson, 2007).

Nos sistemas extensivos de produção de bovinos de corte, é observado que 50% das vacas não recebem um manejo adequado, o que contribuiria para melhores índices de fertilidade (Madureira e Maturana, 2012). Atualmente, os protocolos de sincronização da ovulação estão estabelecidos e apresentam resultados satisfatórios e previsíveis quando aplicados em propriedades com manejo nutricional e sanitário adequado. Pode ser citado como exemplo o trabalho de Carvalho *et al.* (2014) que menciona que vacas em balanço energético negativo apresentam ECC baixo de 2,5 nas primeiras semanas pós-parto, isso são exemplos de animais com baixa taxa de fertilidade quando comparados com animais de melhor condição corporal.

Diversos programas estão disponíveis para auxiliar e facilitar a implementação de protocolos, como a IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) e TETF (Transferência de Embriões em Tempo Fixo), permitindo também a adaptação desses protocolos aos objetivos específicos de cada fazenda (Sá Filho *et al.*, 2014).

Portanto, é crucial direcionar a atenção para a seguinte pergunta: Como podemos manejar os animais para que respondam de maneira mais eficaz aos produtos e protocolos de qualidade disponíveis? (Madureira; Maturana, 2012).

A tomada de medidas para a implementação de manejos adequados visa aprimorar as condições da taxa de concepção em bovinos de corte, o ECC, o fluxo do ciclo de produção, mantendo a atividade economicamente viável e competitiva. Além de contar com a capacitação da equipe de manejo para uma execução adequada do protocolo de IATF, incluindo a correta manipulação de equipamentos e procedimentos de inseminação artificial.

4 CONCLUSÃO

A implementação da pré-sincronização em vacas e novilhas antes de um protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) resulta em melhorias significativas na taxa de concepção do regulamento. Essa estratégia demonstra ser especialmente eficaz em novilhas, pois contribui para uma indução mais eficiente da puberdade, superando os desafios do anestro transitório ou pós-parto em vacas.

A constante melhoria das práticas de manejo, aliada ao uso estratégico das biotécnicas, desempenham um papel crucial na maximização dos resultados produtivos. Essa abordagem visa garantir um rebanho de alta qualidade genética, refletindo-se em taxas de concepção aprimoradas e na otimização da produção de carne.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ítalo Câmara de *et al.* **Efeito do protocolo de pré-sincronização em vacas mestiças no período pós-parto.** 2015. 65 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/7753>. Acesso em: 15 agosto 2023.

ANUALPEC. **Anualpec 2022 | 29ª edição.** Disponível em: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/mi/info/0622/anualpec-2022.html>. Acesso em: 02 set. 2023.

ARRUDA, K.A. **Avaliação da influência da gonadotrofina coriônica equina (ecg) na taxa de prenhez em vacas nelores submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo –IATF.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito final para conclusão do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Cesmac. Maceió-Alagoas 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (ASBIA) Conselho técnico. **Manual de inseminação artificial**, São Paulo, 2003. 46p.

ASBIA, Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Relatório Técnico Anual.** Disponível em: Acessado em: 30 de abril 2023.

BARBOSA, F.A. *et al.* Gerência e competitividade na bovinocultura de corte. SIMCORTE, 8., 2012, **Anais...** Viçosa. Viçosa: Suprema Gráfica, 2012. p 159-182.

BARROS, C.M.; FERNANDES, P. **Inseminação artificial com tempo fixo em zebuínos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 3. Uberaba. 1998. p.112-127.

BARUSELLI, Pietro Sampaio *et al.* IATF em números: evolução e projeção futura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 76-83, 2022. Colégio Brasileiro de Reprodução Animal - CBRA. <http://dx.doi.org/10.21451/1809-3000.rbra.2022.007>.

BARUSELLI P.S., REIS E.L., MARQUES M.O., NASSER L.F. & BÓ G.A. 2013. **The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates.** *Anim. Reprod. Sci.* 82/83 (1):479-486. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.025>> <PMid:15271474> <<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2013.04.025>>. Acesso em 05 de Agosto de 2023.

CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, N. A. T.; REIS, E. L.; NICHI, M.; SOUZA, A. H.; BARUSELLI, P. S. **Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus*-*Bos taurus*, and *Bos taurus* heifers.** *Theriogenology*, v. 69, n. 2, p. 167-175, 2008.

CARVALHO, P. D.; SOUZA, A. H.; AMUNDSON, M. C.; HACKBART, K. S.; FUENZALIDA, M. J.; HERLIHY, M. M.; AYRES, H.; DRESCH, A. R.; VIEIRA, L. M.; GUENTHER, J. N.; GRUMMER, R. R.; FRICKE, P. M.; SHAVER, R. D.; WILTBANK, M. C. Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 97, n. 6, p. 3666-3683, Apr. 2014.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia. **O que entra e o que não entra na amostra inicial do indicador do boi gordo CEPEA/B3.** Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acesso em: 05 set. 2023.

CHAVES, D. D. F., & ALVES, M. J. (2014). **Protocolo de Receptoras de Embriões: Índices de aproveitamento de corpo lúteo e taxas de prenhez, (1997).** Disponível em: < http://nippromove.hospedagemdesites.ws/anais_simposio/arquivos_up/documentos/artigos/24e86ba499d0ef87bb84ab19053fd2c9.pdf > Acesso em: 05 setembro 2023.

COUTO, S. R. B *et al.* **Impact of supplementation with long-acting progesterone on gestational loss in Nelore females submitted to TAI.** Theriogenology, v. 125, p. 168- 172, 2018.

CUMMINS, S. B.; LONERGAN, P.; EVANS, A. C.; BUTLER, S. T. **Genetic merit for fertility traits in Holstein cows: II. Ovarian follicular and corpus luteum dynamics, reproductive hormones, and estrus behavior.** Journal of Dairy Science, v. 95, n. 7, p. 3698-3710, 2012.

D'AVILA, C. A. *et al.* **Hormônio utilizados na indução da ovulação em bovinos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal. Belo Horizonte, 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: 25 de maio. 2023.

DIAS, F.C.F *et al.* **Effect of length of progesterone exposure during ovulatory wave development on pregnancy rate.** Theriogenology, v. 77, p. 437-444, 2012.

EMBRAPA. **O papel da bovinocultura de corte.** 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

ENDO, N.; NAGAI, K.; TANAKA, T.; KAMOMAE, H. *Comparison between lactating and nonlactating dairy cows on follicular growth and corpus luteum development, and endocrine patterns of ovarian steroids and luteinizing hormone in the estrous cycles.* **Animal Reproduction Science**, v. 134, n. 3-4, p. 112-118, 2012.

FACHIN, Henrique. **Uso de GnRH no momento da inseminação artificial como ferramenta para otimizar os resultados de protocolos de IATF em gado de corte.** 2018. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2018.

FURTADO, Diego Augusto *et al.* **Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça/SP, v. 16, n. 9, jan. 2011.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; DE PAULA, A. P. **Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte.** PUBVET, v.4, p.802-808, 2010.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D.; CHIARI, L **Evolução e Qualidade da Pecuária Brasileira. Nota Técnica.** Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2017.

ILVA, A.S.; COSTA E SILVA, E.V.; NOGUEIRA, E.; ZÚCCARI, C.E.S.N. **Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte.** Revista Brasileira Reprodução Animal, 31(4), p.443-455, 2007.

INFORZATO, Guilherme. **Emprego de IATF (inseminação artificial em tempo fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte.** Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça/SP, v. 11, n. 6, jul. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de dados agregados. **Mapa - Bovinos (Bois e Vacas) - Tamanho do rebanho (Cabeças).** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/br>. Acesso em: 19 ago. 2023.

JUNIOR DMA, Leal DR. **Ressincronização de novilhas.** Anais do 13 Simpósio de TCC e 6 Seminário de IC da Faculdade ICESP. 2018.

MACHADO, Rui *et al.* **A inseminação artificial em tempo fixo como biotécnica aplicada na reprodução dos bovinos de corte.** In: Embrapa Pecuária Sudeste. Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMANA DO ESTUDANTE, 18., 2007, São Carlos, SP. Palestras... São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A.; **Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes.** Circular técnica, São Carlos, n.57, dez. 2008.

MADUREIRA, E.H.; MATURANA, M. **Avanços tecnológicos no emprego de fármacos para controle da reprodução de fêmeas bovinas destinadas à IATF.** SIMCORTE,8.,2012, Viçosa.Anais.Viçosa:Suprema Gráfica,2012.p 305-327.

MADUREIRA, E.H. **Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterona e progestágenos em bovinos.** In: MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P. S. Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes. São Paulo, FUNVET, 2000, p.89-98.

MATHEUS FARIZATTO (comp.) **Indução de ciclicidade em novilhas.** Ourofino em Campo, Cravinhos – SP, v. 40, p.07-08, ago. 2018.

MELLO, Renato Padilha de. **Avaliação nas taxas de prenhez de novilhas nelores e mestiças de diferentes idades, submetidas à iatf, mediante visualização de cio e aplicação de GnRH.** 2019. Trabalho de conclusão de curso do Centro de Ciências Rurais, Campus Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/199578/TCC%20_RENATO.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 out. 2023.

MOREIRA, R.J.C. **Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando Benzoato de Estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte.** 2002. 48p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

MOTTA, Msc. Igor Garcia. **Protocolo Pré-synch Ourofino: aumente a prenhez de vacas de corte paridas.** 2023. Disponível em: <https://www.ourofinosaudeanimal.com/ourofinoemcampo/categoria/artigos/protocolo-pre-synch-ourofino/>. Acesso em: 12 out. 2023.

NICIURA, Simone Cristina Méo. ANATOMIA E FISILOGIA DA REPRODUÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS. In: NICIURA, Simone Cristina Méo. **Anatomia e fisiologia da reprodução de fêmeas bovinas.** Embrapa Pecuária Sudeste: Biblioteca Embrapa, 2008. p. 21.

OLIVEIRA, D. J. G. C. de. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo: Uma biotecnologia a serviço do empresário rural.** 2007. Disponível em: http://www.infobibos.com.br/Artigos/2007_4/inseminacao/index.htm. Acesso em: 22 agosto 2023.

OLIVEIRA, Ricardo Brognoli de; SILVA JUNIOR, Baltazar Alves da; CAVALCANTI, Thiago Henrique Cassiano. Indução de novilhas para protocolo de inseminação artificial em tempo fixo: Revisão. **Pub Vet**, Dourados - Ms Brasil, v. 12, n. 11, p.1-8, nov. 2018.

OLSON, K.C. **Management of Mineral Supplementation Programs for Cow-Calf Operations.** *Veterinary Clinics of North American: Food Animal Practice*, v.23, n.1, p.69-90, mar.2007. Elsevier BV.DOI:10.1016/j.cvfa.2006.11.005. Disponível em: <http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072006000764?httpAccept=text/xml>. Acesso em: 22 de agosto de 2023.

PFEIFER, L.F.M *et al.* **Effects of low versus physiologic plasma progesterone concentrations on ovarian follicular development and fertility in beef cattle.** *Theriogenology*, v. 72, p. 1237-1250, 2009.

PEREIRA, M.H.C *et al.* **Expression of estrus improves fertility and decreases pregnancy losses in lactating dairy cows that receive artificial insemination or embryo transfer.** *Journal of Dairy Science*. v. 99, p. 2237-2247, 2016.

PONCIO, Vinicius Antônio Pelissari *et al.* **Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo utilizando dispositivo de progesterona associado com gnrh ou benzoato de estradiol em novilhas da raça nelore.** B. Indústr. Anim., Nova Odessa, São Paulo, v. 3, n. 72, p.271-276, out. 2015.

ROCHA-FRIGONI, N.A.S.; LEÃO, B.C.S.; NOGUEIRA, E.; ACCORSI, M.F.; MINGOTI, G.Z. **Reduced levels of intracellular reactive oxygen species and apoptotic status are not correlated with increases in cryotolerance of bovine embryos produced in vitro in the presence of antioxidants.** *Reprod. Fertil. Dev.*, publicado online 06 Junho 2013, p.A-I (<http://dx.doi.org/10.1071/RD12354>).

ROYER, C. L.; HENKES, J. A. **Contribuição da IATF para o melhoramento genético do gado de corte e bem estar do rebanho.** *Revista Brasileira de Meio Ambiente & Sustentabilidade*, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 114–127, 2021. Disponível em: <https://rbmaes.emnuvens.com.br/revista/article/view/53>. Acesso em: 10 outubro. 2023.

ROSA, Antônio do Nascimento Ferreira; NOGUEIRA, Ériklis; CAMARGO JÚNIOR, Pedro Pereira. **Estação de Monta em Rebanhos de Gado de Corte**. Comunicado 134 Técnico, Campo Grande - MS, maio 2017.

SÁ FILHO MF, GIMENES LU, SALES JNS, CREPALDI GA, MEDALHA AG, BARUSELLI PS. **IATF em novilha**. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3. 2008; Londrina, Brasil. p. 54 - 67.

SÁ FILHO, M. F.; MARQUES, M. O.; GIROTTO, R.; SANTOS, F. A.; SALA, R. V.; BARBUIO, J. P.; BARUSELLI, P. S. *Resynchronization with unknown pregnancy status using progestinbased timed artificial insemination protocol in beef cattle*. Theriogenology, v. 81, p.284-290, 2014.

SILVA, J. M. N.; OLIVEIRA, R. A. D. **IATF em bovinos de corte nelore**. 2022. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade Metropolitana de Anápolis, Anápolis, Goiás, 2022.

SILVA, Luiz Augusto Capellari Leite. **Pré-sincronização com folículo persistente em protocolos de sincronização da ovulação a base de GnRH em vacas de leite em lactação**. 2017. 48 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/13006>. Acesso em: 20 agosto 2023.

SILVA, L. F. P. **Interface da nutrição com a reprodução: o que fazer?** In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: GERAEMBRYO, 2005. p. 1-12.

SILVA, PAULA REGINA BASSO *et al.* **Regulação farmacológica do ciclo estral de bovinos**. Pubvet, v. 5, p. Art. 1251-1257, 2011. Disponível em: <<https://www.pubvet.com.br/artigo/2168/regulaccedilatildeo-farmacoloacutegica-dociclo-estral-de-bovinos>>Acesso em: 05 setembro 2023.

TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S.; **Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte**. Archivos de Zootecnia [en linea]. 2015, 64(247), 255-259[fecha de Consulta 14 de Noviembre de 2021]. ISSN: 0004-0592. Disponível em:< <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49541390008>>. Acesso em: 14 outubro. 2023.

USP, Departamento de Reprodução Animal Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da. **Boletim Eletrônico do Departamento de Reprodução Animal/FMVZ/USP Edição 4, de 15 de julho de 2020**. Disponível em: <http://vra.fmvz.usp.br/evolucao-da-inseminacao-artificial-em-femeas-bovinas-de-corte-e-de-leite-no-brasil/>. Acesso em: 04 setembro. 2023.

VASCONCELOS, J.L.M MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; LAMB, G.C.: *Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bos indicus cows I: Basis for development of protocols*. Theriogenology, v.72, p.179- 189, 2009.

VELHO, J.P.; BARCELLOS, J.O.J.; LENGLER, L.; ELIAS, S.A.; OLIVEIRA, T.E. **Disposição dos consumidores porto-alegrenses à compra de carne bovina com certificação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.2, p.399-404, 2009.

VILELA, D. *et al.* **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos.** Brasília: EMBRAPA, 2016. Disponível

em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/1643/1Pecuaria-de-leiteno-Brasil.pdf>> Acesso em: 08 agosto 2023.

WILDMAN, O.E.E.; JONES, G.M. WAGNER, P.E. *A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics.* **Journal of Dairy Science**, v.65, n.3, p.495-501, 1982.

WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. **Theriogenology**, v. 57, n.1, p.21-52, 2002.