



RÚBIA RIBEIRO ANTUNES

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) COMO
ALTERNATIVA PARA O MANEJO REPRODUTIVO EM
BOVINOS DE CORTE**

RÚBIA RIBEIRO
ANTUNES

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) COMO ALTERNATIVA PARA O MANEJO REPRODUTIVO EM BOVINOS DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade Anhanguera, como requisito parcial para a
obtenção do título de graduado em Medicina Veterinária.

Orientador: Ana Candeias

Sorocab
a 2022

RÚBIA RIBEIRO
ANTUNES

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) COMO
ALTERNATIVA PARA O MANEJO REPRODUTIVO EM BOVINOS DE
CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade Anhanguera, como requisito
parcial para a obtenção do título de graduado
em Medicina Veterinária.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Prof(a). Titulação Nome do Professor(a)

Sorocaba, 5 de dezembro de 2022

Dedico este trabalho...

À Deus e à minha família: meus pais, meus irmãos e meu futuro esposo, que grandemente contribuíram ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por toda a sua bondade e infinita misericórdia pois, desde o início, tem preparado todas as coisas para que eu pudesse fazer essa faculdade. Mesmo com as minhas poucas condições e merecimento, ele tem me preparado uma bolsa de estudos e tem me sustentado e auxiliado até o presente momento, me dando forças e saúde para poder continuar.

Aos meus pais, Rosimeire Ribeiro da Silva Antunes e Claudinei Francisco Antunes, que sempre batalharam e fizeram de tudo para me sustentar e apoiar. Também agradeço por todo amor que, a mim, foi dedicado.

Aos meus irmãos, Thamires Ribeiro Antunes Soares e Thiago Ribeiro Antunes, e ao meu cunhado, Noilson dos Santos Soares Antunes, pelas trocas de experiência, pelos computadores emprestados, que tornaram possíveis a realização deste trabalho e por todo apoio que me deram.

Ao meu futuro esposo, Fabricio Gabriel de Moura Rocha, que dedicou muito do seu tempo para me ajudar, não só neste, como em outros trabalhos acadêmicos. Pelo companheirismo, pela paciência e pela compreensão.

Ao meu sobrinho, Antônio Antunes Soares, que, embora não tenha feito absolutamente nada para a contribuição deste trabalho, eu agradeço pela sua existência.

Aos meus queridos avós, Cleide Amaro Antunes e Misael Francisco Antunes, que me apoiaram e, muitas das vezes, me ajudaram financeiramente.

Aos meus colegas de classe, em especial, a Carina Vieira Grignolli, que esteve comigo desde o primeiro semestre, passando por todos os momentos de dificuldade e desespero, sempre me dando apoio.

Aos meus professores e orientadores, que durante esses 5 anos, sempre estiveram dispostos a me ajudar, dando todo apoio e suporte necessário, proporcionando um melhor aprendizado.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa da minha vida.

ANTUNES, Rúbia Ribeiro. **Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) como alternativa para o manejo reprodutivo em bovinos de corte**. 2022. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Anhanguera, Sorocaba, 2022.

RESUMO

A presente pesquisa apresenta uma revisão de literatura sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) como alternativa para o manejo reprodutivo em bovinos de corte, visa discorrer sobre a aplicação, tal como os demais aspectos que permeiam o assunto (aplicabilidade), dos programas de IATF na bovinocultura de corte no Brasil. Considerando que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo, a utilização dos programas IATFs são de extrema importância para mantê-lo nesse posto. Portanto, para a elaboração deste estudo, foi utilizada a Pesquisa Bibliográfica como metodologia, viabilizando discussão sobre a importância da bovinocultura e a anatomia e fisiologia reprodutivas; vantagens da IATF da bovinocultura no Brasil bem como as suas desvantagens; e, por fim, a importância da adaptação de protocolos de IATF para cada lote de fêmeas bovinas. Assim, os resultados da pesquisa evidenciam que a IATF pode ser uma excelente opção de manejo reprodutivo na bovinocultura de corte do Brasil, por viabilizar diversos aspectos, tanto em relação ao bem-estar animal, quanto ao crescimento do mercado financeiro, resultando em índices que indicam maior probabilidade de se obter um bezerro/vaca/ano e, dentre outras opções, a capacidade de crescimento de um pequeno produtor.

Palavras-chave: IATF em bovinos de corte. Biotecnologias reprodutivas em bovinos. Biotecnologias reprodutivas em bovinos de corte.

ANTUNES, Rubia Ribeiro. **Fixed Time Artificial Insemination (FTAI) as an alternative for reproductive management in beef cattle**. 2022. 38p. Completion of course work (Graduation in Veterinary Medicine) – Anhanguera, Sorocaba, 2022.

ABSTRACT

This research presents a literature review on Fixed Time Artificial Insemination (FTAI) as an alternative for reproductive management in beef cattle, it aims to discuss the application, as well as the other aspects that permeate the subject (applicability), of the programs of FTAI in cattle raising in Brazil. Considering that Brazil is one of the largest producers and exporters of beef in the world, the use of FTAI programs is extremely important to keep it in this position. Therefore, for the elaboration of this study, Bibliographic Research was used as a methodology, enabling discussion about the importance of cattle breeding and reproductive anatomy and physiology; advantages of the FTAI of cattle farming in Brazil as well as its disadvantages; and, finally, the importance of adapting FTAI protocols for each batch of bovine females. Thus, the research results show that the FTAI can be an excellent option for reproductive management in beef cattle in Brazil, as it enables several aspects, both in relation to animal welfare and to the growth of the financial market, resulting in indices that indicate a greater probability of obtaining a calf/cow/year and, among other options, the growth capacity of a small producer.

Keywords: FTAI in beef cattle. Reproductive biotechnologies in cattle. Reproductive biotechnologies in beef cattle.

**LISTA DE
ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – Representação esquemática do aparelho reprodutor feminino bovino...	15
Figura 2 – Genitália externa ou vulva bovina	16
Figura 3 – Tuba uterina de uma vaca	17
Figura 4 – Ovário bovino (representação esquemática)	18
Figura 5 – Fases do ciclo estral dos animais domésticos	19
Figura 6 – Níveis hormonais durante o ciclo estral da vaca	20
Figura 7 – Evolução da Inseminação Artificial (IA) com detecção de cio ou em tempo fixo (IATF) em bovinos no Brasil	26
Figura 8 – Sincronização dos cios na IATF	31

**LISTA DE
QUADROS**

Quadro 1 – Vantagens da IATF sobre a IA	25
Quadro 2 – Comparativo das vantagens da IATF sobre a IA	25
Quadro 3 – Comparação entre IATF e monta natural	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CL	Corpo Lúteo
D0	Dia 0
DIV	Dispositivo Intravaginal
E2	Estrógeno
ECG	Gonadotrofina Coriônica Equina
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GNRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
HCG	Gonadotrofina Coriônica Humana
IA	Inseminação Artificial
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH	Hormônio Luteinizante
P4	Progesterona
PGF	Prostaglandina
PIB	Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. APARELHO REPRODUTIVO DAS FÊMEAS BOVINAS.....	15
2.1 ANATOMIA DO APARELHO REPRODUTOR DAS VACAS.....	15
2.2 CICLO ESTRAL DAS VACAS.....	18
2.2.1 FASES DO CICLO ESTRAL.....	19
2.3 IMPORTÂNCIA DA BOVINOCULTURA.....	21
3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IATF NA BOVINOCULTURA BRASILEIRA.....	24
3.1 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (IA): ASPECTOS GERAIS.....	24
3.2 CONTEXTUALIZANDO A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) NO BRASIL.....	25
3.2.1 IATF E ECONOMIA.....	27
3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IATF.....	27
4. A IMPORTÂNCIA DA ADAPTAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE IATF PARA DIFERENTES LOTES DE FÊMEAS BOVINAS.....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o Brasil tem se integrado cada vez mais no comércio mundial, se enquadrando como o terceiro no ranking de maior exportador de alimentos, matérias-primas agrícolas e produtos agroindustriais. O comércio de carne, principalmente a bovina, em conjunto com a soja, somam-se os maiores contribuidores para o crescimento do agronegócio (RODRIGUES; COSTA, 2021). Em 2019, considerou-se que em um rebanho com 213,68 milhões cabeças de gado, 43,3 milhões foram destinados ao abate (ABIEC, 2020). Todavia, quando se analisa as desvantagens, é notório que o Brasil ainda sofre com a exportação destes produtos, tendo em consideração a competitividade com outros países, quando se trata de volume, oferta, custos e qualidade de produção (NETO, 2018).

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) nos bovinos de corte, permite um menor período de intervalo entre partos, assim como o melhoramento genético do plantel, resultando na maximização dos lucros. Considerando que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina do mundo, a utilização dos programas IATFs são de extrema importância para mantê-lo nesse posto, logo, o presente trabalho traz consigo um tema pertinente.

Além dos aspectos mencionados anteriormente, o Brasil, mesmo com potencial para produção de carne bovina, também recebe resultados insatisfatórios, que são reflexos das baixas taxas de prenhez (que, por consequência, reduz o número de parição), bem como o baixo peso dos bezerros ao desmame e avanço genético do rebanho insatisfatório. Assim, a presente pesquisa visa responder ao seguinte questionamento: O emprego da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte tem sido uma boa alternativa para o manejo reprodutivo de bovinos no Brasil?

Temos como objetivo geral: discorrer sobre a aplicação, tal como os demais aspectos que permeiam o assunto (aplicabilidade), dos programas de IATF na bovinocultura de corte no Brasil. Para alcançarmos esse objetivo geral, temos os objetivos específicos: descrever a anatomia e fisiologia reprodutivas e discorrer sobre a importância da bovinocultura; expor as vantagens da IATF da bovinocultura no Brasil e levantar as desvantagens da IATF da bovinocultura no Brasil; e apresentar a importância da adaptação de protocolos de IATF para cada lote de fêmeas bovinas.

A presente pesquisa trata-se de uma revisão de literatura qualitativa e descritiva, na qual as ferramentas utilizadas para a busca dos trabalhos, são dados do “google acadêmico”. Os trabalhos utilizados possuem datas de publicação a partir de 2016, com exceção aos livros, que foram publicados a partir de 2014, e também possuem informações do assunto abordado. Os descritores utilizados durante a busca serão “IATF em bovinos de corte”, “biotecnologias reprodutivas em bovinos” “biotecnologias reprodutivas em bovinos de corte”. Os principais autores, nesta pesquisa são: Rolim (2014), Melo-Sterza (2021), Da Silva (2021) e Da Costa *et al.* (2018).

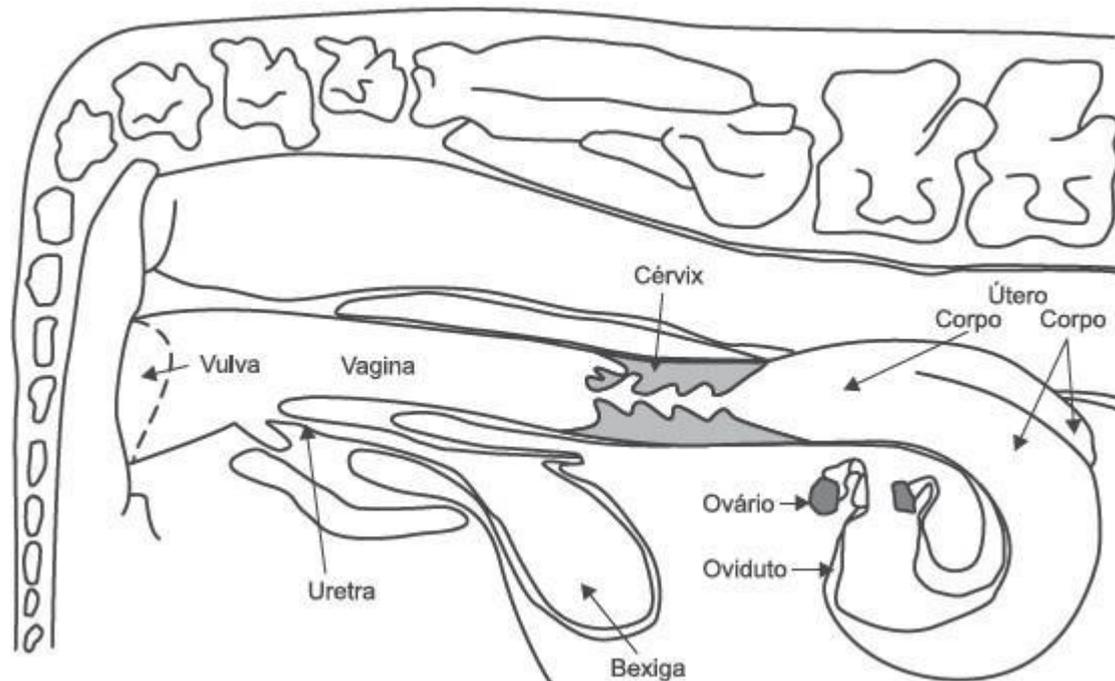
2. APARELHO REPRODUTIVO DAS FÊMEAS BOVINAS

2.1 ANATOMIA DO APARELHO REPRODUTOR DAS VACAS

O aparelho reprodutor feminino de bovinos é biologicamente adaptado para gerar e conceber um novo ser da espécie, seja macho ou fêmea. Também, além da reprodução propriamente dita, o sistema reprodutor das fêmeas bovinas tem por função a produção de hormônios, ou seja, caráter endócrino, hormônios estes os quais fazem a diferenciação entre machos e fêmeas da espécie (ROLIM, 2014).

Tratando-se das estruturas físicas, um aparelho reprodutor saudável de vacas é constituído pelas seguintes estruturas: vulva, vagina, útero, tuba uterina e ovários (MELO-STERZA, 2021). A seguir, veja a representação esquemática do aparelho reprodutor feminino bovino na figura 1; e depois de maneira sucinta, porém eficiente, será abordado cada estrutura citada na ordem na qual foi mencionada.

Figura 1 - Representação esquemática do aparelho reprodutor feminino bovino



Fonte: ROLIM (2014, cap. 3, p. 14).

A vulva é a parte do aparelho reprodutor mais externa ao corpo (Figura 2). É ela quem divide a parte interna da externa, portanto, sua função é proteger o sistema em questão. Por ser a estrutura do aparelho reprodutor mais externa, o feto, para nascer, tem de necessariamente passar por ela, ao menos que o parto seja uma cesárea. No interior da vulva encontra-se o clitóris, estrutura incubida de excitar a

fêmea para aumentar as chances dos espermatozoides adentrarem o útero e tuba uterinas, no momento do coito (ROLIM, 2014).

Figura 2 - Genitália externa ou vulva bovina



Fonte: MELO-STERZA (2021, p. 22).

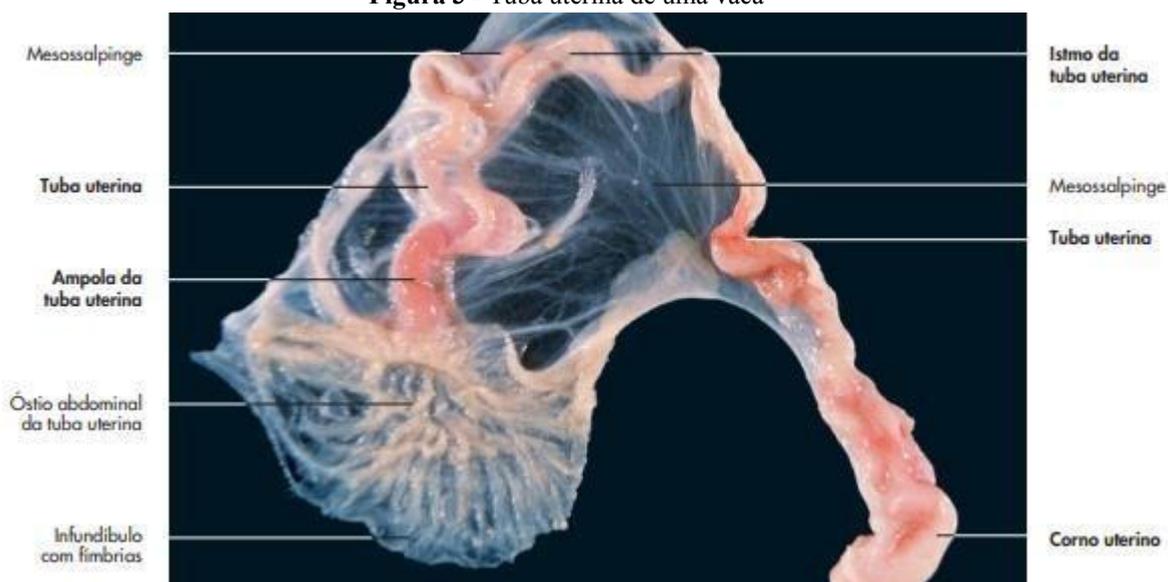
“A vagina é o órgão copulador do sistema reprodutor da fêmea e também o canal de passagem do feto no momento do parto” (MELO-STERZA, 2021). Ainda de acordo com Melo-Sterza (2021), a vagina é dotada de paredes espessas, de cerca de 25 a 30 centímetros de comprimento, em animais não gestantes; na parede ventral, encontram-se os condutos de Gartner, caracterizados por possuírem uma superfície epitelial, “com células estratificadas escamosas, de uma camada muscular e de uma camada serosa”.

Antes de “ir” para o útero propriamente dito, é válido fazer uma breve menção acerca da cérvix (colo do útero). A cérvix é um esfíncter bem fechado (exceções: períodos do estro, parto e puerpério) constituído de músculo liso, que conecta a vagina com o corpo do útero, funcionando como uma barreira física e química contra corpos estranhos e agentes patogênicos, impedindo-os que adentrem no útero, mantendo o bem-estar do animal (SOARES *et al.*, 2019).

O útero é o órgão da gestação e, por isso, possui uma musculatura forte, para conferir-lhe estrutura, rigidez, tonicidade e força (na hora do parto). É em formato de bolsa, justamente para abrigar o(s) óvulo(s) que nele se aloja(m), e fornecer todos os nutrientes necessários para que o(s) óvulo(s) desenvolva(m), torne(m)-se embrião e depois em feto, para então estar(em) apto(s) para nascer(em) (ROLIM, 2014).

Tratando-se agora da tuba uterina (oviduto), é um órgão em formato de cano, localizado entre o útero e o ovário. Ela é dividida em três partes anatômicas: istmo (parte imediatamente depois do útero), ampola (parte intermediária) e infundíbulo (parte mais próxima aos ovários). Suas funções básicas são: pegar oócitos que o ovário libera; transportar os espermatozoides; e levar os embriões para o útero (MELO-STERZA, 2021). Essas estruturas podem ser observadas na Figura 3.

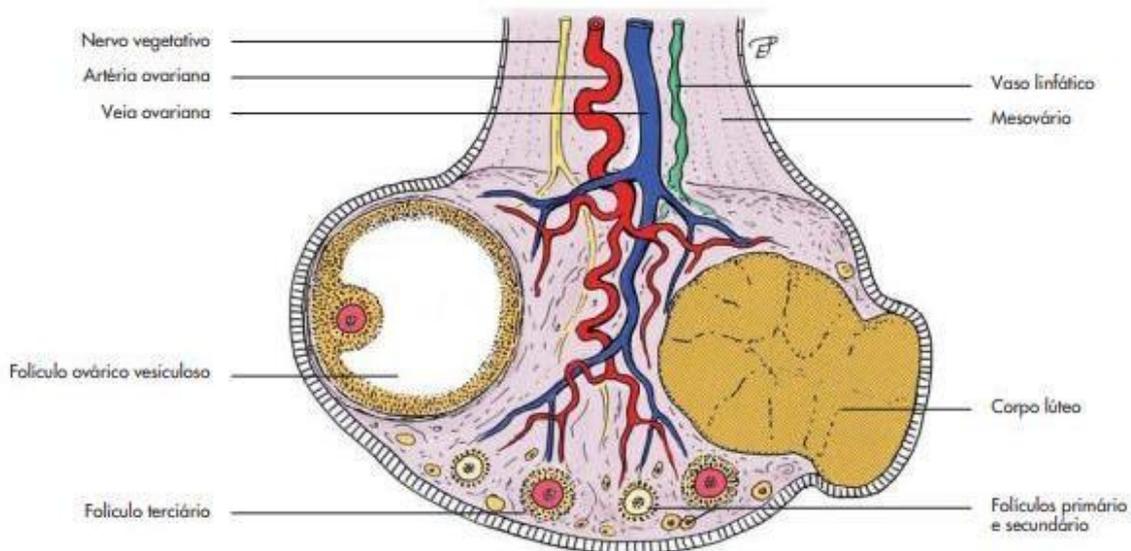
Figura 3 - Tuba uterina de uma vaca



Fonte: König *et al.* (2016, cap. 11, p. 442).

Por fim, mas não menos importante, tem-se os ovários. O ovário (Figura 4), basicamente, é uma glândula. Como toda glândula, sua função é liberar hormônios femininos para o corpo do animal, agindo de tal maneira que as características femininas apareçam no bovino. Outra função é produzir gametas (femininos), denominados “óvulos”, para fecundar com os espermatozoides (gametas masculinos), para que haja reprodução (ROLIM, 2014).

Figura 4 - Ovário bovino (representação esquemática)



Fonte: König *et al.* (2016, cap. 11, p. 442).

2.2 CICLO ESTRAL DAS VACAS

As fêmeas mamíferas são animais que, em sua vida reprodutiva, apresentam um conjunto de eventos, que são caracterizados por uma série de alterações ovarianas, genitais, endócrinas e comportamentais. Esses eventos são o princípio da reprodução, já que possuem como finalidade a ocorrência da ovulação sincronizada com a copulação, que resultará numa gestação (DA SILVA, 2021).

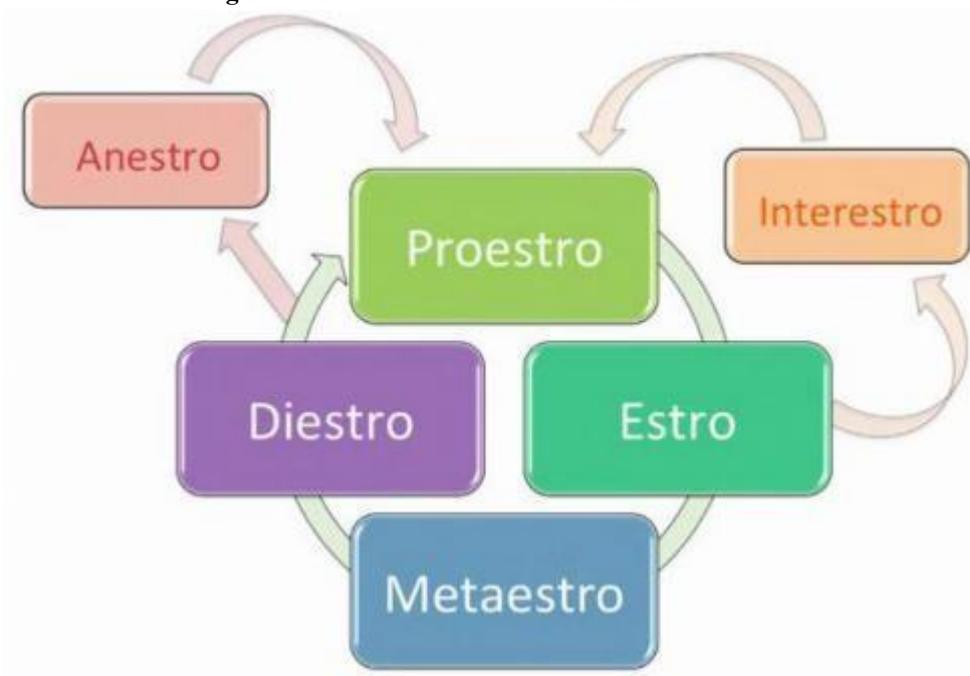
Assim que as fêmeas bovinas atingem a puberdade, normalmente em torno de 11 a 19 meses, dá-se início ao ciclo estral que, normalmente indica a apresentação de receptividade sexual, ou seja, o “cio” (DA SILVA, 2021). Denomina-se como ciclo estral o ciclo de produção de óvulos, que é, praticamente, controlado por dois hormônios: folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (ROLIM, 2014).

As vacas são consideradas poliéstricos não estacionais, isto é, apresentam vários ciclos por ano, independente da estação e, cada ciclo, possui duração média de 21 dias, sendo que, o estro (ou “cio”), dura, aproximadamente, 12 horas nas fêmeas zebuínas e 18 horas nas fêmeas taurinas (MELO-STERZA, 2021).

2.2.1 Fases do ciclo estral

O ciclo estral se divide em duas fases: fase folicular (que consiste no desenvolvimento e amadurecimento dos folículos, seguido da ovulação) e a fase lútea (que diz respeito à formação e funcionalidade do corpo lúteo). Essas fases podem ser divididas em: proestro e estro (fase folicular) e metaestro e diestro (fase lútea). Em alguns animais, no seu ciclo estral, ainda há a apresentação dos períodos de anestro e interestro (DA SILVA, 2021). A figura abaixo (Figura 5) representa a sequência desses ciclos:

Figura 5 - Fases do ciclo estral dos animais domésticos



Fonte: DA SILVA (2021, p. 7).

Na fase folicular, no proestro, a progesterona circulante diminui, enquanto o FSH aumenta, resultando no estímulo para o crescimento folicular e, conseqüentemente, maior liberação de estradiol (CUNHA *et al.*, 2019). Essa fase dá início quando os níveis de progesterona do ciclo anterior abaixam, devido a regressão do corpo lúteo (CL) e termina quando começa os comportamentos de receptividade sexual (DA SILVA, 2021).

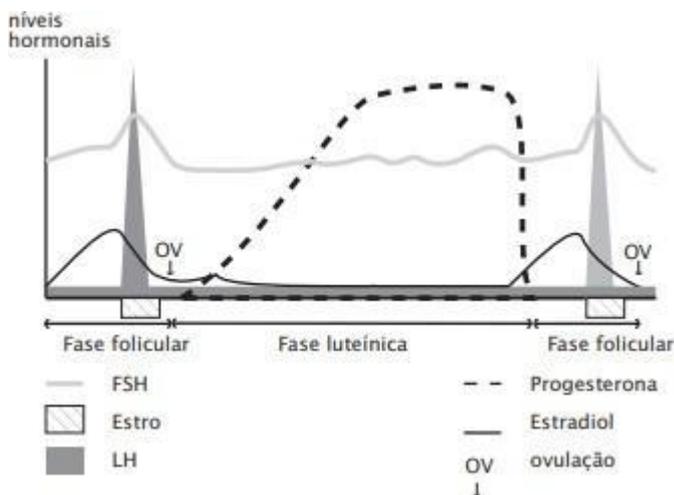
No decorrer do estro, as alterações ovarianas são: presença de um folículo dominante, também chamado de pré-ovulatório. Dentro deste, haverá o gameta

feminino, o oócito. Também, juntamente ao mesmo, haverá presença de outros folículos menores, em diferentes fases de desenvolvimento, chamados folículo subordinado e folículos antrais, nos quais irão secretar hormônio estradiol, que é responsável pelos sinais e manifestação do estro na fêmea, como mudança de comportamento, vulva edemaciada e aceitação da monta (MELO-STERZA, 2021).

Após o final dos sinais de manifestação do estro, em cerca de 30 horas, ocorre a ovulação. A fertilização do oócito irá ocorrer no oviduto e o blastocisto chegará no útero por volta do dia 5 (o estro é considerado o dia 0 do ciclo) (INTERVET INTERNACIONAL, 2007).

Após a ovulação, dá-se início ao metaestro, onde as células da parede folicular irão se diferenciar e formar o corpo lúteo, conseqüentemente, a produção de FSH e LH irão cair e a progesterona irá aumentar em conjunto com o crescimento do CL (CUNHA *et al.*, 2019). Esse ciclo é apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Níveis hormonais durante o ciclo estral da vaca



Fonte: INTERVET INTERNACIONAL (2007, p. 8)

No que diz respeito ao diestro, é a fase de maior duração do ciclo estral. Sua característica predominante é a presença de um CL em sua maior capacidade secretora. No final da fase, se não houver gestação, o CL irá sofrer luteólise (perda de função), em contrapartida, ele continua para manter a gestação (DA SILVA, 2021).

2.3 IMPORTÂNCIA DA BOVINOCULTURA

Por volta da virada do século XX, houve uma abertura da economia mundial. Com isso, o progresso do comércio internacional nos anos seguintes se deu de maneira menos intervencionista e mais integrada, desregulando os mercados agrícolas. Juntamente ao aumento da demanda no mundo por alimentos, estes fatores promovem que países que “se garantem” na produção de agroprodutos assim como em suas respectivas exportações, sejam inseridos no mercado mundial, ou seja, no agronegócio (RODRIGUES; MARTA-COSTA, 2021).

O Brasil é um país forte quando o assunto é agronegócio. O agronegócio possui grande representatividade no mercado do país, interna ou externamente (cenário mundial). Isso faz com o que o país alcance boas posições nos rankings de fornecedores de matéria-prima para o resto do mundo, o que, conseqüentemente, aumenta seu Produto Interno Bruto (PIB) (DA COSTA *et al.*, 2018).

Além disso, a agropecuária no Brasil proporciona muitos empregos, ou seja, mão-de-obra trabalhista. Por conseguinte, as “engrenagens” do país funcionam, girando e aquecendo a economia brasileira, mantendo-o no lugar de destaque mencionado anteriormente frente ao mercado internacional, exercendo grande influência no mesmo (DA SILVA MACHADO; DA SILVA NEVES; DO SANTOS GALVANIN, 2019).

Malafaia *et al.* (2021, p.2) confirma dizendo que

o setor do agronegócio tem participação de grande relevância na economia do Brasil. Ao longo do tempo, o setor tornou-se responsável pela absorção de mão-de-obra, e seus resultados são comparados ao desempenho interno e externo do país.

O autor ainda destaca que, diante do exposto, “ressalta-se a importância de seu estudo como objeto de pesquisa (...)”.

O sucesso do Brasil no agronegócio, se deu devido: (1) às condições edafoclimáticas favoráveis, isto é, solo e clima em ótimas condições para o desenvolvimento do agronegócio; (2) às inovações tecnológicas (IATF é um exemplo) e aos incentivos fiscais (3), encorajando cada vez mais os produtores a “colocarem a cara no mercado”. (DA SILVA MACHADO; DA SILVA NEVES; DO SANTOS GALVANIN, 2019).

Dentre os muitos setores que compõem o agronegócio, a bovinocultura é um deles. De acordo com Aguiar *et al.* (2018), “a bovinocultura é uma atividade de grande expressividade no Brasil, seja de gado de corte ou para produção leiteira, representa uma boa fatia da economia do país (...)”. “A carne bovina é notadamente a *commodity* mais valiosa da pauta nacional”, de acordo com Rodrigues e Marta-Costa (2021).

Quando o assunto é bovinocultura, o Brasil se destaca: é um forte concorrente frente ao mercado internacional, com potencial para se obter melhores posições e resultados (DA COSTA *et al.*, 2018).

No cenário mundial, o Brasil se destaca entre os maiores produtores e exportadores de carne bovina, com preço menor que muitos concorrentes e capacidade de ofertar um produto com qualidade, dentro do padrão de sanidade animal exigido pelos principais mercados internacionais (NETO, 2018, p.19).

Com isso, o Brasil compõe a lista de países responsáveis por possuírem de 70% do rebanho bovino mundial, sendo eles (em ordem decrescente): Índia, Brasil (2ª posição, perdendo somente para a Índia), China, Estados Unidos e União Européia (DA COSTA *et al.*, 2018).

Porém, tratando-se de rebanho de bovino comercial, o Brasil leva a primeira posição, com o título de possuidor do maior rebanho bovino comercial do mundo, totalizando 215 milhões de cabeças de gado distribuídos entre as cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), não, necessariamente, de maneira equivalente (AGUIAR *et al.*, 2018).

Falando em regiões brasileiras, a produção de bovinos influenciou grandemente no desenvolvimento delas. Um exemplo disso é a região Centro-Oeste: com a levada da produção de bovinos para essa região, a mesma teve um “boom” econômico, favorecendo para seu crescimento e desdobramento, tornando-a de “baixo interesse econômico” para “alto interesse econômico”, bem como a principal produtora de bovinos do país (DA SILVA MACHADO; DA SILVA NEVES; DO SANTOS GALVANIN, 2019).

Em outras palavras, Da Costa *et al.* (2018) concorda, dizendo que “a cadeia da carne bovina tem importante participação na economia brasileira”, trazendo ainda como base números que tragam subsídios para tal (reafirmação): “do PIB total do agronegócio em 2016, de cerca de R\$1,425 trilhões, (...) a cadeia da pecuária de corte representou 30%”.

A bovinocultura no Brasil é tão expressiva, que mesmo em meio a crises econômicas, houve a expansão da bovinocultura no Brasil, pois o governo garantiu incentivos, dando margem para inferir que se o governo fez isso, é porque a bovinocultura é muito importante; e houve muito empenho do setor privado para contribuir para a expansão da criação de bovinos (DA SILVA MACHADO; DA SILVA NEVES; DO SANTOS GALVANIN, 2019).

Ademais, a carne bovina se faz bem presente na “mesa” dos brasileiros, bem como é um produto que, de acordo com a Conferência da Cadeia da Carne Bovina (2009), traz consigo um dos maiores potenciais de crescimento (DA COSTA *et al.*, 2018). E, pelo visto, não é somente os brasileiros que comem carne bovina no dia a dia:

o acelerado crescimento da população mundial está gerando significativo aumento da demanda por alimentos, originando preocupação com a produção de proteínas de origem animal para atender o crescente número de habitantes no planeta (BARUSELLI *et al.*, 2019, p.1).

3. VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IATF NA BOVINOCULTURA BRASILEIRA

3.1 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL (IA): ASPECTOS GERAIS

Dentre as diversas tecnologias empregadas para o melhoramento genético, a mais utilizada é a inseminação artificial (IA): o ato de, através da manipulação humana, depositar o sêmen no aparelho reprodutor feminino. Segundo Rolim (2014, c. 3, p. 17) “a espécie bovina foi precursora da inseminação artificial comercial pela maior viabilidade dos espermatozoides após o congelamento e pela maior facilidade de aplicação, realidade que perdura até hoje”.

É a biotecnologia mais utilizada em todo o mundo devido as suas grandes vantagens quando comparada com a monta natural. A adoção dessa técnica permite que os machos com alto valor genético sejam mais utilizados, resultando em melhoramento genético dos bezerros (BARUSELLI et al., 2019).

Pode-se mencionar as vantagens que a inseminação artificial por si só proporciona, de acordo com Rolim (c. 3, p. 17, 2014):

- Melhor aproveitamento dos machos geneticamente superiores;
- Oportunidade de acesso dos pequenos rebanhos aos machos de desempenho superior;
- Possibilidade do uso do sêmen de qualquer animal, que esteja em qualquer lugar do planeta, em qualquer outro lugar e época do ano;
- Redução dos problemas sanitários decorrentes da monta natural; e
- Possibilita que o animal seja utilizado como reprodutor mesmo depois da sua morte.

Como desvantagens, o mesmo autor menciona:

Risco de redução da diversidade genética das raças, pelo uso indiscriminado e excessivo de reprodutores superiores e seus descendentes; Risco de multiplicação de genes desfavoráveis à reprodução natural, pelo uso exclusivo de animais submetidos à inseminação artificial; Risco de aumento da consanguinidade entre os animais (ROLIM, c. 3, p. 17, 2014).

Outra desvantagem da IA, com base em Junior e Cardoso (2021), é o monitoramento que ela requer das fêmeas que serão inseminadas. Sendo assim, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) vem ganhando vantagem em relação a IA,

tomando seu lugar de destaque frente a bovinocultura de corte, colaborando para alcançar resultados positivos e uma boa lucratividade.

Tendo como base Baruselli *et al.* (2019), é possível listar algumas vantagens da IATF sobre a IA:

Quadro 1: Vantagens da IATF sobre a IA

	IATF	IA
Detecção do estro	Não	Sim
Inseminação de vacas em anestro	Sim	Não
Aumento da eficiência reprodutiva	Sim	Não
antecipação e concentração da concepção no início da estação de monta	Sim	Não

Fonte: Adaptado de Baruselli *et al.* (2019)

Da Silva; De Mello; Palhano (2021), ainda acrescentam mais vantagens da IATF quanto a IA:

Quadro 2: Comparativo das vantagens da IATF sobre a IA

	IATF	IA
Melhores resultados	Sim	Não
Sincronização da ovulação de um lote de vacas	Sim	Não
Gestação no início da estação de monta	Sim	Não
Diminuição do período de serviço	Sim	Não
Diminuição do intervalo entre partos	Sim	Não

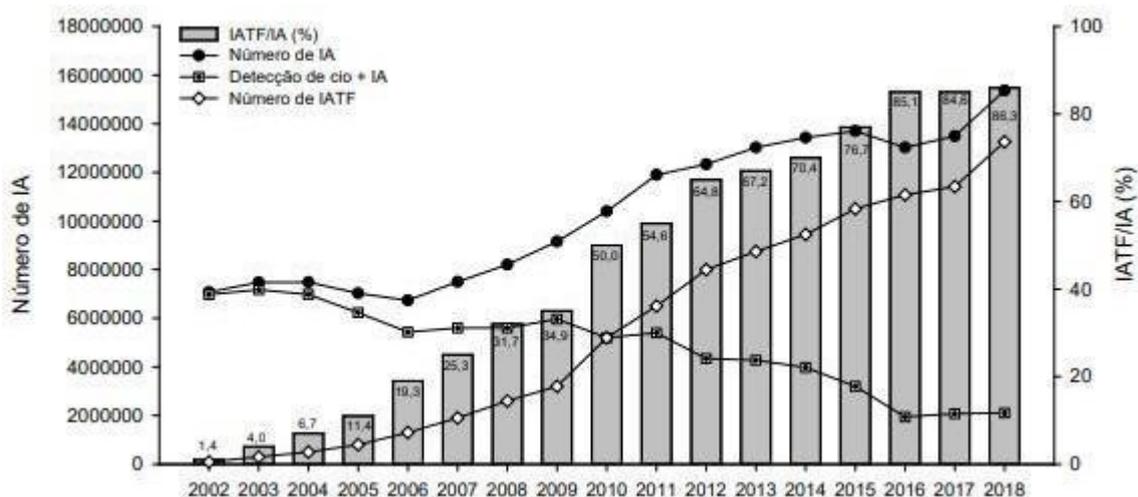
Fonte: Adaptado de Da Silva; De Mello; Palhano (2021)

3.2 CONTEXTUALIZANDO A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) NO BRASIL

Tendo em vista que em sistemas de cria, na bovinocultura de corte, o fator que determina a rentabilidade é o nascimento de bezerros, adotar a inseminação artificial em tempo fixo como programa reprodutivo, é necessário para este fim. Esta modalidade, criada recentemente, obteve aceitação pelos pecuaristas brasileiros, de

tal maneira que, atualmente, o Brasil se encontra como referência mundial no uso de tal tecnologia (PERUFFO; BARROSO, 2018). A figura 7 mostra a evolução da IA e da IATF no Brasil.

Figura 7 - Evolução da Inseminação Artificial (IA) com detecção de cio ou em tempo fixo (IATF) em bovinos no Brasil



Fonte: Baruselli *et al.* (2019)

Ainda assim, muitos clientes relutam em aderir essa biotecnologia, por acreditarem que os resultados que eles possuem já sejam positivos, mas a realidade é que, no Brasil, grande parte deles não têm conhecimento dos seus índices reprodutivos. Sendo assim, a relação prestador de serviço/produtor é de suma importância para a implantação da IATF, a fim de que os problemas enfrentados, suas soluções e os benefícios, sejam evidenciados com o intento de maximizar os lucros (DOS SANTOS *et al.*, 2021).

Dessa maneira, para que os produtores brasileiros de bovinos obtenham um melhor aproveitamento dessa biotecnologia, cada vez mais, esses profissionais do campo devem buscar por informações, vantagens e limitações que a IATF proporciona, bem como as variadas técnicas que podem ser combinadas a mesma (AGUIAR *et al.*, 2018). Todos esses aspectos necessários para tal, serão abordados no decorrer do texto.

3.2.1 IATF e economia

Quando o assunto é economia, a utilização da tecnologia em questão colabora favoravelmente a ela, no Brasil. “A IATF gera para cadeia produtiva de bovinos de corte um impacto de R\$ 2,1 bilhões a mais por ano quando comparada a monta natural” (BARUSELLI et al., 2019). Dessa maneira, esse tipo de método de reprodução, aquece a economia, colaborando para o bom desenvolvimento da pecuária.

Comparação entre a IATF e a monta natural, segundo Peruffo e Barroso (2018):

Quadro 3: Comparação entre IATF e monta natural

	IATF	Monta natural
Melhoramento genético	Sim	Não
Estabelecimento de datas (concepção, parto e desmame)	Sim	Não
Lotes homogêneos	Sim	Não
Facilidade de utilização	Não	Sim
Utilização de fármacos	Sim	Não
Compra de sêmen	Sim	Não
Mão de obra qualificada	Sim	Não

Fonte: Adaptado de Peruffo e Barroso (2018).

Ainda no cenário monetário, segundo Baruselli *et al.* (2019), o retorno financeiro que essa biotecnologia proporciona, se dá da seguinte maneira: a cada R\$1,00 investido nessa tecnologia, o retorno é de R\$4,50, tanto para produção de carne como produção de leite. Tais resultados mostram o quão é economicamente viável o uso da IATF para o agronegócio Brasileiro.

3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA IATF

Ao adotar a IATF, num curto período de tempo (18 meses), desde o nascimento do bezerro até o desmame, já se percebe que os resultados atingidos são superiores aos resultados dos sistemas tradicionais de reprodução. Mesmo nos lugares em que

não há mão de obra devidamente qualificada, ainda é possível adotar tal serviço por um preço acessível, pois o trabalho é realizado em dias previamente marcados, o que possibilita o manejo de um maior número de animais (PERUFFO; BARROSO, 2018). Vale destacar também que, em relação aos bezerros, a IATF melhora os índices responsáveis por influenciarem na maior produção dos mesmos, bem como, haver o aumento do peso dos vitelos após o desmame, por conta do melhoramento genético que essa tecnologia proporciona (DOS SANTOS et al., 2021). Estudos recentes mostraram que um bezerro vindouro dessa biotecnologia apresenta até 20kg a mais na desmama, e até o abate, ganham em volta de 15kg a mais do que os produtos vindouros de monta natural (RODRIGUES, 2021).

Também, para ganhos ainda melhores de peso dos bezerros, há a opção de aliar a IATF com outros tipos de ferramentas, como por exemplo o marcador molecular. A partir do DNA, essa prática seleciona geneticamente os animais com maior predisposição a engorda, maior imunidade e uberdade (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021). Segundo Firmino & Chagas (2021), as vantagens que o selecionamento genético proporciona, são “indivíduos com maior desenvolvimento ponderal, rendimento de carcaça, produção leiteira, melhor conversão alimentar e precocidade sexual”.

Peruffo e Barroso (2018) descreveram, de maneira sucinta, as mais relevantes vantagens da IATF, dentre as quais pode-se mencionar:

- Inseminação de um lote de vacas em um curto período de tempo;
- Aumento do número de produtos finais (bezerros);
- Maior facilidade de manejo dos bezerros ao nascimento;
- Agilidade no melhoramento genético;
- Antecipação da prenhez que, em consequência, irá diminuir o tempo de intervalo entre partos e elevará o número final de bezerros nascidos;
- Possibilidade de escolha dos períodos mais favoráveis do ano para o nascimento e o desmame do bezerro;
- Padronização dos lotes de bezerros, que resulta em melhores preços de venda;
- Economia com touros de repasse, levando em consideração o aumento do número de vacas prenhes na IA;
- Redução no número de reprodutores;
- Isenção da observação de cio, que reduz gastos com mão-de-obra;



- Melhor relação homem/animal; e
- Proporcionar um melhor comportamento do bovino.

Dentre as poucas desvantagens, Peruffo e Barroso (2018) mencionam:

- Curto espaço de tempo para a inseminação das vacas;
- A necessidade da mão-de-obra qualificada; e
- Número de manejos dos animais (de 3 a 4).

4. A IMPORTÂNCIA DA ADAPTAÇÃO DOS PROTOCOLOS DE IATF PARA DIFERENTES LOTES DE FÊMEAS BOVINAS

A IATF, é uma biotecnologia que permite a inseminação de um lote de vacas, com data e horário marcados, sem a necessidade da detecção do cio. Esta prática aumenta o número de produtos finais, uma vez que possui boa taxa de prenhez, além de permitir o melhoramento genético do rebanho. No entanto, é de grande importância analisar criteriosamente os hormônios de reprodução que serão utilizados para induzir, de maneira sincronizada, a ovulação das vacas (AGUIAR *et al.*, 2018).

A escolha certa dos protocolos, ou seja, aqueles que se adequam ao grupo de vacas, é de extrema importância, pois, além do aumento dos produtos finais, como já mencionado, os hormônios corretos visam reduzir o uso de insumos, evitando assim, gastos inconvenientes. Dessa maneira, com essa biotecnologia, o produtor fica sob controle da reprodução, sendo possível inseminar por volta de 100 a 250 vacas por dia (FIRMINO; CHAGAS, 2021).

Em meados dos anos 90, surgiram os primeiros protocolos de IATF para bovinos. Com o passar dos anos, várias modificações foram realizadas afim de melhorar e facilitar os manejos e elevar os índices de prenhez. No Brasil, o protocolo mais utilizado é a base de Estradiol (E2) e Progesterona (P4) (BARUSELLI *et al.*, 2019). Estes, são compostos por, basicamente, “inserção do Dispositivo Intravaginal (DIV) de progesterona (P4) no primeiro dia, no oitavo dia aplicação de prostaglandina, retirado do DIV e aplicação de outra dose de estrógeno, para inseminação ocorrer no décimo dia” (ALMEIDA, 2020).

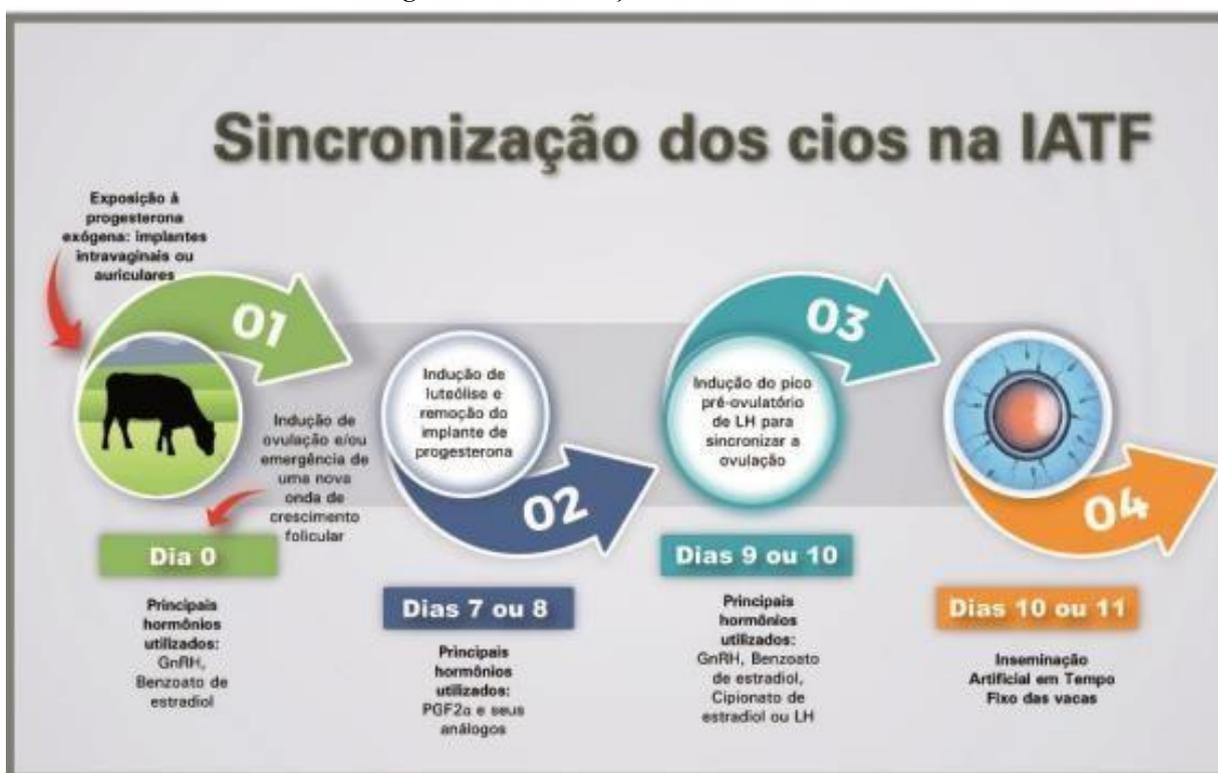
São três os princípios básicos que devem combinar no planejamento de um programa eficiente de sincronização da ovulação: “I) sincronização do surgimento da onda de crescimento folicular, II) controle sincrônico da fase progesterônica e III) indução sincronizada da ovulação” (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

Para a IATF, a sincronização é indispensável, uma vez que esta torna o momento e o mecanismo da ovulação, mais sucintos, devido a administração de hormônios que promovem um “feedback” positivo para o LH, no final do crescimento folicular (FIRMINO; CHAGAS, 2021).

Atualmente, são muitos os protocolos desenvolvidos para as mais diferentes raças, e o tempo de permanência do dispositivo de P4 pode variar de 5 a 9 dias, sendo que o número de manejos pode variar de 3 a 4 (figura 8), de acordo com o sistema

adotado. Basicamente, o objetivo do manejo adicional é a administração de Prostaglandina (PGF), com a finalidade de antecipar a luteólise, que irá reduzir os níveis de P4 no final do protocolo nas vacas cíclicas e, conseqüentemente irá aumentar a taxa do folículo dominante. Todavia, há alguns estudos que indicam a possibilidade da aplicação de PGF no dia 0 (D0), “causando a luteólise nos animais com presença de corpo lúteo (CL) no início da sincronização, reduzindo a P4 sanguínea durante o protocolo e facilitando o manejo da IATF” (BARUSELLI *et al.*, 2019).

Figura 8 - Sincronização dos cios na IATF



Fonte: EMBRAPA (2019)

Em outras palavras, os protocolos de sincronização da ovulação visam controlar o crescimento da onda folicular, regular a função do corpo lúteo (CL) e induzir a ovulação em um tempo fixo, evitando a necessidade de detecção de estro para inseminação artificial (IA). Para tanto, alguns hormônios como progesterona, progestinas, PGF2α, ésteres de estradiol, gonadotrofina coriônica equina (eCG), gonadotrofina coriônica humana (hCG) e hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) são combinados para que no final do tratamento a ovulação ocorra de forma sincronizada (DOS SANTOS, 2021, p. 212).

Também, ao aplicar a IATF, deve-se levar em conta a realização de avaliações ginecológicas do lote, “para certificação que estes estejam aptos à inseminação artificial e serem submetidas ao programa reprodutivo, reduzindo gastos desnecessários, podendo garantir melhor índices e melhor eficiência reprodutiva” (NONATO, 2019). Recomenda-se que as avaliações ginecológicas se deem em novilhas, para que a realização da IATF seja positiva. Esta deve ser realizada por um veterinário experiente, que irá selecionar os animais púberes e descartar do programa as fêmeas impúberes ou pré-púberes, nas quais ainda não possuem morfologia e fisiologia adequada para manter uma gestação.

Além disso, é importante considerar as melhores épocas do ano para a aplicação da IATF, com a finalidade de obter lotes homogêneos, maiores e, por consequência, melhor poder de venda (PERUFFO; BARROSO, 2018). Todavia, fatores como: condição sanitária e nutricional do rebanho, qualidade do sêmen utilizado, infraestrutura, manejo dos animais, qualidade dos fármacos e mão-de-obra experiente, são indispensáveis (FIRMINO; CHAGAS, 2021).

Ainda que os protocolos de IATF sejam estabelecidos com o objetivo de se obter um bezerro/vaca/ano, e de haver um protocolo padrão de uso corriqueiro, algumas questões ainda precisam ser esclarecidas (TORRES-JUNIOR, 2016). Para tanto, deve-se levar em conta que, em média, a gestação dos bovinos da raça Nelore, por exemplo, é de, aproximadamente, 290 dias, sendo que o período de recuperação do útero e o reabastecimento dos níveis de LH na hipófise, é de 30 dias, no mínimo. Tendo isso em vista e, para se obter tais resultados, é preciso que a vaca emprenhe, no máximo, 45 dias após parir (AGUIAR *et al.*, 2018).

Com objetivo de diminuir o intervalo entre partos e com a constante evolução da IATF, alguns estudos têm analisado a ressincronização em todas as fêmeas, isto é, uma nova inseminação, entre 22 a 30 dias, após a primeira. Os resultados apontaram que, 81% de fêmeas Nelores apresentaram taxa de prenhez, aos 40 dias de estação de monta (TORRES-JUNIOR, 2016). Em outro modo, a técnica também possibilita a adoção de um protocolo de ressincronização somente nas fêmeas vazias, isto é, repete-se o protocolo IATF nas fêmeas que não emprenharam na primeira vez. Inúmeras são as vantagens desse método, dentre eles, podemos mencionar: maior número de gestantes no início da estação de monta e redução do número de reprodutores para o repasse (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021).

A ressincronização de maior utilização se dá início no diagnóstico de gestação, ou seja, 28 a 32 dias após a IATF. Dessa maneira, torna-se possível a realização de três inseminações no período de 80 dias. Recentemente desenvolveram a ressincronização precoce, que tem início 22 dias após a IATF, em todas as fêmeas, independente do diagnóstico gestacional. No dia 30, é realizado o diagnóstico de gestação em todas as fêmeas e, somente as vazias seguem no protocolo, para serem inseminadas no dia 32. Dessa forma, é possível realizar, no período de 64 dias, três inseminações. Atualmente houve o desenvolvimento de uma ressincronização superprecoce, sendo possível três inseminações dentro de 48 dias. Essa se dá início 14 dias após a IATF, em todas as fêmeas e, no dia 22, todas as fêmeas vazias são diagnosticadas com a ultrassonografia Doppler (BURSELLI *et al.*, 2019).

Como exemplo do sucesso da ressincronização em gado de corte, Marques *et al.* (2015) obtiveram taxa de prenhez geral por IATF de 81% (1985/2464) em fêmeas Nelores aos 40 dias de estação de monta, sendo 85% (770/903) nas novilhas, 76% (257/338) nas primíparas e 78% (958/1223) nas múltiparas. No estudo destes autores, a concepção geral à primeira IATF foi de 55% (1367/2464) e a segunda IATF (ressinc) foi realizada após diagnóstico gestacional ultrassonográfico (30 dias pós IATF) com taxa de concepção de 56% (618/1097). (DA SILVA; DE MELLO; PALHANO, 2021, p. 92).

Por outro lado, mesmo com os bons resultados obtidos da IATF, ainda é realidade a baixa taxa de concepção nos bovinos em anestro pós-parto, que representa um cenário de grande desafio, uma vez que há um elevado desequilíbrio endócrino na secreção de LH neste período. Durante o período pós-parto, as vacas podem enfrentar um período de anestro prolongado, no qual não apresenta sinais comportamentais de estro. Diante disso, mesmo com o protocolo hormonal para IATF, os índices gestacionais podem ser alterados negativamente, caso não haja adaptação hormonal e práticas de manejo adequadas (DOS SANTOS, 2021).

Diante desse cenário, observa-se como a IATF é uma ferramenta de grande relevância na reprodução, todavia, a organização e planejamento são imprescindíveis bem como a seleção dos animais, escolha da técnica a ser utilizada e o momento ideal, administração correta dos hormônios e a escolha do protocolo. Portanto, pode-se concluir que a IATF traz resultados significativos para o rebanho, todavia sua viabilidade depende das condições corporais dos animais, qualidade de sêmen, equipe capacitada e realização da sincronização de repasse (DA SILVA; DE MELLO;

PALHANO, 2021), assim como a adaptação de protocolos para cada lote, baseado nas fases do ciclo estral em que cada um se encontra.

Assim sendo, em outros termos, para a implantação da IATF, o conhecimento das particularidades reprodutivas se faz necessários, levando em consideração a necessidade de escolha de manejo e estratégias para elaboração e utilização de protocolos de IATF que irão contribuir significativamente na busca pela eficiência reprodutiva (DOS SANTOS, 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo trouxe à tona o tema Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) como alternativa para o manejo reprodutivo em bovinos de corte. Justificou-se o tema escolhido por tratar de uma biotecnologia que permite alcançar um maior potencial na criação de bovinos de corte, por meio de um menor período de intervalo entre partos, assim como o melhoramento genético do plantel, que resulta na maximização dos lucros.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa buscou respostas para o seguinte problema: O emprego da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte tem sido uma boa alternativa para o manejo reprodutivo de bovinos no Brasil? Também, teve como objetivo discorrer sobre a aplicação, tal como os demais aspectos que permeiam o assunto (aplicabilidade), dos programas de IATF na bovinocultura de corte no Brasil. Para tanto, três capítulos descreveram um pouco sobre a anatomia e fisiologia reprodutivas e a importância da bovinocultura, as vantagens da IATF da bovinocultura no Brasil, assim como suas desvantagens, e a importância da adaptação de protocolos de IATF para cada lote de fêmeas bovinas.

Sobre a anatomia do aparelho reprodutor feminino de bovinos (saudáveis), é possível observar as seguintes estruturas: vulva, vagina, útero, tuba uterina e ovários; em relação ao ciclo estral, tem-se duas fases: fase folicular (amadurecimento dos folículos, seguido da ovulação) e a fase lútea (formação e funcionalidade do corpo lúteo), divididas em: proestro e estro (fase folicular) e metaestro e diestro (fase lútea). A respeito da importância da bovinocultura, o Brasil é um grande atuante, estando nas primeiras posições mundiais, tirando grande parte de seu sustento dessa área do agronegócio.

No que se refere às vantagens da bovinocultura brasileira, evidencia-se: inseminação em um curto período de tempo, aumento do número de bezerros; maior facilidade de manejo dos bezerros ao nascimento; melhoramento genético; antecipação da prenhez; diminuição do intervalo entre partos; escolha dos melhores períodos do ano para o nascimento e o desmame do bezerro; padronização dos lotes de bezerros; economia com touros de repasse; redução no número de reprodutores; isenção da observação de cio; melhor relação homem/animal; e melhor comportamento do bovino. Dentre as desvantagens, pode-se mencionar: curto espaço

de tempo para a inseminação das vacas; mão-de-obra qualificada; e número de manejos dos animais (de 3 a 4).

Acerca da adaptação dos protocolos de IATF para diferentes lotes de fêmeas bovinas, é importante analisar os hormônios de reprodução que serão utilizados para induzir, sincronizadamente, a ovulação das vacas. A escolha certa dos protocolos é de extrema importância, pois, além do aumento dos produtos finais, os hormônios corretos reduzem o uso de insumos, evitando gastos. Com essa biotecnologia, o produtor fica sob controle da reprodução, inseminando por volta de 100 a 250 vacas por dia. Na sincronização de ovulação, são três princípios básicos que devem-se levar em conta no planejamento de um programa eficiente: I) sincronização do surgimento da onda de crescimento folicular, II) controle sincrônico da fase progesterônica e III) indução sincronizada da ovulação.

Mediante ao estudo realizado, o emprego da IATF na bovinocultura de corte no Brasil, pode ser uma grande alternativa para contribuir para melhores resultados no manejo reprodutivo em bovinos de corte, trazendo benefícios para pequenos e grandes produtores de carne bovina, bem como para a economia do país, ajudando-o a ficar em elevadas posições frente ao mundo, quando o assunto é agronegócio. À luz das teorias, exploradas na fundamentação teórica desta pesquisa bibliográfica, torna-se possível afirmar que os objetivos específicos e geral foram alcançados neste estudo científico.

Por mais que tenham ficado explícitos os benefícios que a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) como alternativa de manejo reprodutivo em bovinos de corte pode proporcionar para produtores e para o Brasil, por meio deste estudo bibliográfico, é possível avançar em novos estudos que possibilitem suas aplicações. Assim, como propostas para futuras pesquisas, sugere-se que novos estudos mais aprofundados possam ser realizados como: IATF como alternativa de manejo reprodutivo em bovinos de leite; influência do escore corporal nos resultados da IATF; e influência da qualidade do sêmen nos resultados da IATF.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABIEC - **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Beef Report: Perfil da Pecuária no Brasil 2020.
2. AGUIAR, Priscila Taciani Bomtempo et al. USO DE ECG EM PROTOCOLO DE IATF. **Revista Interação Interdisciplinar**, v. 2, n. 1, p. 144-156, 2018.
3. ALMEIDA, Getúlio Neves. **Uso de progesterona injetável na taxa de concepção após a IATF em gado de corte**. 2020.
4. BARUSELLI, Pietro Sampaio et al. Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 43, n. 2, p. 308-314, 2019.
5. CUNHA, Júlia Monteiro et al. **ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO CICLO ESTRAL EM BOVINOS**. In: Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar & Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. 2019.
6. DA COSTA, Isabela Nubiato et al. A Bovinocultura de Corte e Sua Importância Econômica Frente ao PIB do Agronegócio. **Corpo Editorial**, p. 7, 2018.
7. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Anatomia e Fisiologia do Sistema Reprodutivo dos Animais Domésticos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2020.
8. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. Fisiologia Clínica do Ciclo Estral de Vacas Leiteiras: Desenvolvimento Folicular. **Corpo Lúteo e Etapas do Estro**, 2020.
9. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia da Reprodução de Bovinos Leiteiros: Aspectos Básicos e Clínicos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2022.
10. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. Fisiologia da Reprodução Animal: Ovulação. **Controle e Sincronização do Cio**, 2020.
11. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Fisiologia do ciclo estral dos animais domésticos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.
12. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro; DA SILVA, Emanuel Isaque. Fisiologia do Estro e do Serviço na Reprodução Bovina. 2021.
13. DA SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Nutrição Sobre a Reprodução e Fertilidade dos Bovinos**. Emanuel Isaque Cordeiro da Silva, 2021.
14. DA SILVA MACHADO, Tamires; DA SILVA NEVES, Sandra Mara Alves; DOS SANTOS GALVANIN, Edinéia Aparecida. Análise da dinâmica da sojicultura e bovinocultura no Brasil. **ACTA GEOGRÁFICA**, v. 13, n. 32, p. 48-58, 2019. Disponível em: <http://revista.ufr.br/actageo/article/view/4911>. Acesso em: 03 nov 2022.
15. DA SILVA, Mery Any Nascimento; DE MELLO, Marco Roberto Bourg; PALHANO, Helcimar Barbosa. Inseminação artificial e inseminação artificial em tempo fixo em bovinos. **Revista Científica do UBM**, p. 79-97, 2021.
16. DOS SANTOS, Gustavo Martins Gomes et al. Importância dos índices reprodutivos e fundamentos do programa de IATF em sistemas de cria. **Rev Bras Reprod Anim**, v. 45, n. 4, p. 210-218, 2021.
17. FIRMINO, Anderson Antônio Ferreira; CHAGAS, Juana Catarina Cariri. Inseminação

Artificial em Tempo Fixo (IATF) em bovinos de corte na Fazenda Alfredo de Maya no município de Cacimbinhas/AL. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 4, p. 4159-4170, 2021.

18. INTERVET INTERNACIONAL. **Compêndio de Reprodução Animal**. 2007.
19. JUNIOR, Romulo Augusto Bassegio; CARDOSO, Adriano Ramos. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF): REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 4, n. 2, p. 218-225, 2021.
20. KÖNIG, Horst Erich *et al.* **Anatomia Dos Animais Domésticos**. 6ª edição. Porto alegre: Artmed, 2016.
21. MALAFAIA, Guilherme Cunha et al. A mensuração do produto interno bruto do complexo da bovinocultura de corte no Brasil. **Embrapa Gado de Corte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2021.
22. MELO-STERZA, Fabiana Andrade et al. **Anatomofisiologia do ciclo estral de fêmeas bovinas**. 2021.
23. NEIVA, Rubens. **Diagnóstico precoce de prenhez com ultrassom Doppler em vacas ajuda a aumentar a produção**. Embrapa, 2019.
24. NETO, Onofre Aurélio. O Brasil no mercado mundial de carne bovina: análise da competitividade da produção e da logística de exportação brasileira. **Ateliê Geográfico**, v. 12, n. 2, p. 183-204, 2018.
25. NONATO, Marina Silveira et al. Programa de IATF em novilhas púberes e pré-púberes. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 24707-24712, 2019.
26. PERUFFO, Uilhans Alex; BARROSO, Ana Cláudia. Análise dos aspectos bioeconômicos da IATF. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 10, n. 3, p. 124-138, 2018.
27. RODRIGUES, Lucas Melo Silva; MARTA-COSTA, Ana Alexandra. Competitividade das exportações de carne bovina do Brasil: uma análise das vantagens comparativas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, 2021.
28. RODRIGUES, Vanessa de Sousa. **Estratégias nutricionais e hormonais em protocolos de IATF sobre taxa de concepção de vacas de corte criadas no bioma Amazônia**. 2021.
29. ROLIM, Antônio Francisco M. **Produção animal**. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.
30. SOARES, Gustavo Garcia et al. Diferentes apresentações de duplicidade cervical identificadas em peças do aparelho reprodutor feminino de bovinos—Relato de 5 casos. **Rev. Bras. Reprod. Anim**, v. 43, n. 4, p. 824-828, 2019.
31. TORRES-JÚNIOR, José R. de S. et al. Mitos e verdades em protocolos de IATF. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 40, n. 4, p. 129-141, 2016.