

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS DE CURITIBANOS

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

Gabriel Sartor

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE PREENHEZ EM FÊMEAS BOVINAS DE  
CORTE DE DIFERENTES CATEGORIAS SUBMETIDAS A  
PROTOSCOLOS DE IATF**

Curitibanos

2017

Gabriel Sartor

**AVALIAÇÃO DA TAXA DE PREENHEZ EM FÊMEAS BOVINAS DE  
CORTE DE DIFERENTES CATEGORIAS SUBMETIDAS A  
PROTOCOLOS DE IATF**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em  
Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais  
da Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito para a obtenção do Título de Bacharel em  
Medicina Veterinária  
Orientador: Prof. Dr. Carine Lisete Glienke

Curitibanos

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sartor, Gabriel

Avaliação Da Taxa De Prenhez Em Fêmeas Bovinas De Corte  
De Diferentes Categorias Submetidas A Protocolos De IATF /  
Gabriel Sartor ; orientador, Carine Lisete Glienke, 2017.  
42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária,  
Curitibanos, 2017.

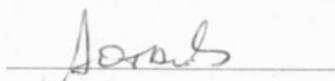
Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. IATF. 3. Reprodução. 4.  
Bovinocultura. 5. Categoria animal. I. Lisete Glienke,  
Carine. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Gabriel Sartor

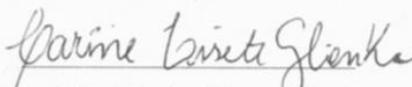
**AVALIAÇÃO DA TAXA DE PREENHEZ EM FEMEAS BOVINAS  
DE CORTE DE DIFERENTES CATEGORIAS SUBMETIDAS  
A PROTOCOLOS DE IATF**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora  
Curitiba, 27 de novembro de 2017.



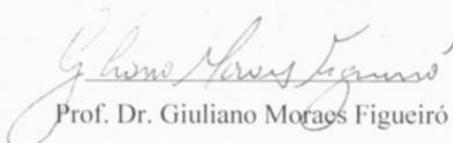
Prof. Dr. Alexandre de Oliveira Tavela  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

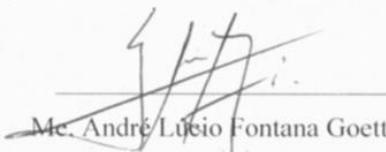


Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carine Lisete Glienke  
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba



Prof. Dr. Giuliano Moraes Figueiró  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba



Me. André Lúcio Fontana Goetten  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitiba

Este trabalho é dedicado à toda minha família e aos meus amigos.

## AGRADECIMENTOS

À Deus pela vida que me deu, pelas oportunidades que surgiram em minha vida.

À minha família que sempre foi meu alicerce para a vida, meus pais Ivan Sartor e Márcia Bibiana Sartor, minha esposa Elaine Goetten Carvalho Sartor, meu filho Henrique Goetten Sartor, e minha sogra Zenilda Goetten Carvalho, que me dão força e alegria para a vida.

Aos meus amigos, que em momentos de descontração proporcionaram-me alívio da difícil jornada acadêmica, aos colegas de curso, que me ajudaram no aprendizado do conteúdo e também em momentos de alegria.

Aos doutores e professores que passaram um pouco de seus conhecimentos a mim e me auxiliaram quando eu precisei, em especial à Carine Lisete Glienke, que desde sempre me orientou, ao Giuliano Moraes Figueiró e ao Marcos da Silva Azevedo com conhecimento e companheirismo, ao Alexandre de Oliveira Tavela, sempre se esforçando ao máximo em questões do curso e de seus integrantes, e ao André Lúcio Fontana Goetten, que sempre foi um profissional em que me espelhei e que desde o início de minha formação esteve presente, me auxiliando.

Ao médico veterinário Mailton Rafael Wolfart, o qual foi muito importante na execução deste trabalho final de conclusão de curso.

Agradeço também a todos os colaboradores do curso de Medicina Veterinária e da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos, em especial aos que minha turma teve, o que tornou possível concluir um curso de qualidade.

A todos os que não foram citados os nomes, mas que de uma maneira ou outra foram importantes para a concretização desse sonho que é eu estar me formando um Médico Veterinário. Meu muito obrigado.

## RESUMO

Neste trabalho de conclusão de curso foi abordada a temática de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e comparadas quatro categorias de fêmeas bovinas: vacas com cria ao pé (protocolos A1, com 118 animais e A3, com 80 animais); novilhas selecionadas pela presença de corpo lúteo (protocolo A2, com 22 animais); vacas sem cria ao pé (protocolo A4, com 27 animais); e novilhas sem seleção (protocolo A5, com 16 animais). O período de execução dos protocolos de IATF foram as temporadas reprodutivas, compreendidas de setembro a novembro, de 2016 (protocolos A1 e A3), e de 2017 (protocolos A2, A4 e A5). As condições nutricionais, de manejo, profissionais que executaram o processo, infraestrutura utilizada, padrão genético dos animais, foram todos os mesmos nos diferentes protocolos. O objetivo foi observar qual categoria animal apresentaria a maior taxa de prenhez para um protocolo de IATF. Para a inseminação artificial dessas fêmeas participantes dos tratamentos foram utilizados diferentes touros, e o desempenho deles quanto à taxa de prenhez também foi analisado. Os protocolos A1 e A3, de vacas com cria ao pé, obtiveram resultados de 42,34% e 57,50% de taxa de prenhez, respectivamente; o protocolo A2, que utilizou novilhas selecionadas pela presença de corpo lúteo, obteve 59,09% de taxa de prenhez; o protocolo A4, de vacas sem cria ao pé teve resultado de 59,26% de taxa de prenhez; e o protocolo A5, com novilhas sem seleção quanto ao estágio púbere, obteve 37% de taxa de prenhez. Não houve diferença estatística para a taxa de prenhez nas categorias avaliadas. Quanto à avaliação do desempenho dos touros, os resultados também não diferiram estatisticamente. Portanto pode-se recomendar o uso da IATF em rebanhos de fêmeas bovinas de corte de diferentes categorias, desde que estejam com peso e escore de condição alimentar adequados, e na ausência de restrição alimentar.

**Palavras-chave:** IATF. Reprodução. Bovinocultura.

## ABSTRACT

In this work was discussed the Artificial Fixed Time Insemination in compared four females categories: lactating cows (protocols A1, with 118 animals and A3, with 80 animals); heifers selected by corpus luteum presence (protocol A2, with 22 animals); cows after weaning (protocol A4, with 27 animals); and heifers aleatorily selected (protocol A5, with 16 animals). The period of execution of the Artificial Fixed Time Insemination protocols was the reproductive seasons, comprised from September to November, 2016 (protocols A1 and A3), and 2017 (protocols A2, A4 and A5). The nutritional conditions, management, professionals who performed the process, infrastructure used, genetic pattern of the animals, were all the same in the different protocols. The objective was to observe which animal category would present the highest pregnancy rate for an Artificial Fixed Time Insemination protocol. For the artificial insemination of these females participating in the treatments, different bulls were used, and their performance regarding the pregnancy rate was also analyzed. The protocols A1 and A3, of cows with your, was obtained results of 42.34% and 57.50% of pregnancy rate, respectively; the protocol A2, which used heifers selected by corpus luteum presence it was obtained 59.09% of pregnancy rate; the A4 protocol, of cows after weaning had a 59.26% pregnancy rate; and the A5 protocol, with heifers without selection for the pubertal stage, obtained a 37% pregnancy rate. There wasn't statistical difference for the pregnancy rate in the categories evaluated. Regarding the evaluation of the performance of the bulls, the results also didn't differ statistically. Therefore, AFTI it may be recommended for beef cattle females of different categories, provided they have adequate body weight e corporal condition score, and without food restriction

**Keywords:** Artificial Insemination at Fixed Time. Reproduction. Bovine.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Protocolo A1, A3 e A4.....	30
Figura 2: Protocolo A2 e A5.....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desempenho dos touros no protocolo A1.....	31
Tabela 2: Desempenho dos touros no protocolo A2.....	32
Tabela 3: Desempenho dos touros no protocolo A3.....	32
Tabela 4: Desempenho dos touros no protocolo A4.....	33
Tabela 5: Desempenho dos touros do protocolo A5.....	33
Tabela 6: Resultado de prenhez nos diferentes tratamentos.....	34
Tabela 7: Desempenho dos diversos touros nas diferentes categorias.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A1 - Protocolo 1

A2 - Protocolo 2

A3 – Protocolo 3

A4 – Protocolo 4

A5 – Protocolo 5

ASBIA – Associação brasileira de inseminação artificial

B1 - Propriedade B protocolo 1

BVD – Diarreia viral bovina

ECC - Escore de condição corporal

eCG – Gonadotrofina coriônica equina

ETR – Escore do trato reprodutivo

FSH – Hormônio folículo estimulante

GnRH – Hormônio liberador de gonadotrofina

IA – Inseminação artificial

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

IBR – Rinotraqueíte infecciosa bovina

IEP – Intervalo entre partos

IM - Intra muscular

kg – Kilograma

LH – Hormônio luteinizante

mg - Miligrama

mL – Mililitro

mm - Milimetro

MN – Monta Natural

mRNA – Ácido ribonucléico mensageiro

PGF2 $\alpha$  – Prostaglandina F2 $\alpha$

PO - Puro de origem

SC - Santa Catarina

SISBOV - Sistema brasileiro de identificação e certificação de origem bovina e bubalina

UI – Unidade internacional

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

$\geq$  - Maior ou igual

$\leq$  - Menor ou igual

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	17
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1	Dinâmica folicular.....	18
2.2	Hormônios reguladores da reprodução.....	19
2.3	Ciclo estral.....	20
2.4	Inseminação artificial em tempo fixo.....	21
<b>2.4.1</b>	<b>Fatores determinantes para o sucesso da técnica .....</b>	<b>23</b>
2.4.1.1	Controle zootécnico.....	23
2.4.1.2	Nutrição.....	24
2.4.1.3	Manejo sanitário.....	24
2.4.1.4	Profissional qualificado.....	25
<b>2.4.2</b>	<b>Sincronização de estro.....</b>	<b>25</b>
2.5	Categorias aptas para o programa IATF.....	26
<b>2.5.1</b>	<b>Vacas com cria ao pé.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Vacas solteiras.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Novilhas .....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A população mundial está em constante crescimento e com isso, a demanda de proteína, de natureza animal ou vegetal, segue o mesmo ritmo. O Brasil tem crescido quanto ao efetivo de bovinos, sendo atualmente detentor do maior rebanho comercial do mundo, com 218,23 milhões de cabeças segundo o IBGE (2016), com aumento de 1,4% em relação ao ano anterior.

A carne bovina cada vez mais precisa ser produzida com maior eficiência, pois a demanda aumenta e o território destinado a essa produção não acompanha o mesmo crescimento. Apesar dos números e das boas perspectivas, a produtividade do rebanho brasileiro, quando comparada a de países de clima temperado, fica aquém do desejado. Fatores políticos, socioeconômicos e culturais, de forma isolada ou em conjunto, contribuem para o baixo desempenho econômico da pecuária bovina brasileira (PEREIRA, 2000).

Situações em que se têm forragens de baixa qualidade, alta incidência de doenças infecciosas e parasitárias, deficiências nutricionais, insuficiência de programas de melhoramento genético e sistema fundiário ultrapassado, contribuem para os baixos índices de produtividade (VIANA, 1999). Diversas técnicas são desenvolvidas para reverter esse quadro, como o melhoramento genético e o uso de biotecnologias da reprodução como o intuito de melhorar cada vez mais a produtividade e a qualidade da carne bovina.

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; FERNANDES, 1998).

As falhas na identificação e reconhecimento do cio ocorrem devido a necessidade de profissionais capacitados para executar essa tarefa. A grande quantidade de animais em anestro também prejudica a taxa de serviço, a qual representa a relação entre o número de animais inseminados e o número de animais disponíveis (MADUREIRA, 2000). Devido a essas limitações, tornou-se de grande interesse econômico e de manejo, o desenvolvimento de tratamentos que têm por objetivo a indução da ovulação e a sincronização do estro.

Uma das formas de contornar esse problema é desenvolver protocolos de sincronização da ovulação que permitam realizar a inseminação artificial em tempo fixo sem necessidade de observação de cio. A manipulação do ciclo estral como forma de controle do

estro é uma alternativa cada vez mais utilizada, fazendo com que haja a indução do estro por meio de tratamentos hormonais de um grande número de fêmeas em um determinado período de tempo. Essa manipulação é conhecida como sincronização do estro (MORAES et al., 2008).

De acordo com Márcio Nery, diretor da Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA), com base nos dados do Relatório ASBIA Index 2017, estima-se que apenas 12 a 15% das fêmeas em idade reprodutiva são inseminadas no Brasil. Segundo ele, número ainda baixo, que limita a evolução do rebanho nacional. Embora a porcentagem de matrizes inseminadas artificialmente não seja tão alto, observa-se um crescimento no setor, visto que houve um aumento de 7,6% na venda de sêmen e de 28% na comercialização de botijão de nitrogênio em 2017 em relação à 2016 (BEEF POINT, 2017). Assim a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é considerada uma forte tendência para o desenvolvimento da pecuária nacional, já sendo largamente utilizada por simplificar o uso da inseminação artificial em criações extensivas.

Se valendo de suas vantagens, a implementação da IATF cresceu muito nos últimos anos. Atualmente a técnica representa 85% do total das inseminações na pecuária brasileira e movimenta cerca de 2,6 bilhões por ano, incluindo-se nesta conta a venda de hormônios e o trabalho de médicos-veterinários. Como a porcentagem de fêmeas bovinas inseminadas é baixo, a expansão da técnica de IATF tende a crescer ainda mais (BLECHER, 2017).

A fisiologia de fêmeas mamíferas é distinta em decorrência de sua fase ou categoria. As vacas quando recém paridas, tendem a ter o fator bezerro ao pé prejudicando uma futura gestação, por questões hormonais, anatômicos de involução uterina e ambientais. Vacas sem cria, ou “solteiras” não tem essa desvantagem, necessitando apenas se alimentar para sua manutenção e estar cíclica. Novilhas novas, em fase perto da puberdade estão com os ovários acíclicos, situação que com o protocolo hormonal da IATF deverá ser modificada, além do mais, sua alimentação é destinada além da ciclicidade fértil e sua manutenção, também para seu crescimento. Com essas informações, tem-se uma hipótese que vacas sem cria ao pé tendem a responder com melhores resultados os protocolos de IATF.

Existem diferentes tipos de protocolos hormonais sendo utilizados, alguns por terem determinadas peculiaridades por categoria animal, outros por maior praticidade de manejo. É importante analisar esses fatores distintos em cada situação a ser implantado em um programa de IATF, visto as diferentes situações a qual se encontram o rebanho. Esse estudo traz diferentes realidades em que se executou variados protocolos de IATF.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A idade da puberdade é um fator que não é o mesmo para cada indivíduo, depende de muitos outros fatores, principalmente nutricionais, quando são avaliados animais de uma mesma propriedade com exatamente o mesmo manejo, pode-se avaliar esse fator idade para a puberdade para analisar quais estão aptas à entrar numa estação reprodutiva, com os resultados de um protocolo de IATF.

É sabido que nos catálogos de empresas fornecedoras de sêmen, os touros são destacados quanto sua capacidade em ter bom desempenho em programas de IATF. Esses testes são qualificados dependendo do número de tratamentos analisados e de resultados positivos. Neste trabalho que teve condições idênticas às vacas, o sêmen dos touros pode ser avaliado quanto ao seu desempenho nas condições do estudo.

O presente trabalho buscou-se fazer o estudo de caso a campo de como diferentes categorias animais e sêmen de touros utilizados em IATF podem interferir nos resultados da taxa de prenhez. Assim, espera-se avaliar a viabilidade de protocolos de IATF e trazer resultados importantes para os produtores, como a categoria animal mais apta a entrar em um programa de protocolo de IATF.

É importante saber que nas diferentes fases de vida de um animal as exigências nutricionais e os aspectos reprodutivos diferem, então, se objetivou testar diferentes categorias para verificar qual tende a apresentar resultados mais interessantes em uma IATF.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho de fêmeas bovinas de corte de diferentes categorias submetidas à protocolo de IATF.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1) Comparar a taxa de prenhez (vacas prenhes/vacas tratadas) de diferentes categoriais de fêmeas bovinas de corte em programas de IATF, com animais em mesmas condições ambientais.

2) Comparar o desempenho de diferentes touros em um mesmo sistema de IATF.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A gestação de uma fêmea bovina do ponto de vista fisiológico depende fundamentalmente de pelo menos dois eventos, são eles a manifestação de estro resultante de um processo fisiológico em que a torne apta a ovular, e a taxa de fecundação desse oócito ovulado, tendo em vista a importância da qualidade biológica dos gametas envolvidos e condições propícias para essa fusão (MORAES et al., 2008).

Biotécnicas podem ser empregadas para auxiliar essa fusão gamética a ponto de potencializar o poder produtivo das vacas e promover um ganho genético na criação. A Inseminação Artificial (IA) é uma ferramenta cada vez mais utilizada neste contexto, uma vez que a sua eficácia é comprovada, porém apresenta algumas limitações, tais como a necessidade de observação do estro, que podem ser superadas com a técnica da IATF.

A técnica de IATF chegou ao Brasil por volta de 1990, e hoje é classificada como um divisor de águas em termos de rentabilidade na pecuária nacional e está crescendo aceleradamente tanto na pecuária de leite como na de corte. Dentre tantos fatores positivos, a ferramenta possibilita produzir bezerros em larga escala, com o nascimento programado e carcaças padronizadas para atender à indústria frigorífica (NASCIMENTO, 2017).

### 2.1 Dinâmica folicular

Na vaca, a foliculogênese se inicia na vida fetal, com a formação dos folículos, ou seja, a fêmea bovina já nasce com o número de folículos primordiais nas suas gônadas pré-estabelecido. Na fase de crescimento e maturação, a maioria dos folículos vão se degenerar no processo de atresia folicular, e apenas a minoria vai completar sua maturação e ovular (MORAES et al., 2008).

O desenvolvimento folicular nos bovinos ocorre basicamente em três fases, a fase de recrutamento, a de seleção e a de dominância. A fase de recrutamento ocorre através do recrutamento de vários folículos primordiais, em função de ligeiro aumento na secreção do Hormônio Folículo Estimulante (FSH), representando assim o início da onda folicular. Um desses folículos apresentará um padrão de crescimento superior aos demais folículos subordinados, caracterizando a fase de seleção, inibindo o crescimento dos mesmos, que irão entrar em atresia, inibindo assim um novo recrutamento, sendo a fase de dominância (PALHANO, 2008).

O folículo dominante dessa primeira onda irá regredir em função do alto nível plasmático de progesterona que não permite a secreção em pico do Hormônio Luteinizante (LH) e, conseqüentemente, a sua ovulação, sendo que nova fase de recrutamento irá se estabelecer ocorrendo mais uma vez o processo. Na segunda ou na terceira onda o folículo dominante não entrará em regressão e continuará produzindo 17 beta-estradiol e inibina, ovulando logo após o pico de secreção de LH, pois devido à lise do corpo lúteo, a concentração plasmática de progesterona estará baixa o suficiente para que se desfaça o bloqueio hipofisário frente a este hormônio (HAFEZ; HAFEZ, 2004b).

O folículo dominante produz inibina ou foliculostatina na granulosa. Este hormônio interrompe o crescimento folicular, por causar progressiva inibição da síntese e liberação do FSH na hipófise provocando o *feedback* negativo na hipófise, juntamente com o estradiol no hipotálamo. Além disso, o folículo dominante possui maior atividade das proteases específicas para proteínas ligadoras de fator de crescimento semelhante à insulina-4, do que os subordinados, liberando fator de crescimento semelhante à insulina o que, provavelmente, potencialize ou permita a ação das gonadotrofinas na estimulação do crescimento e na diferenciação folicular, resultando no estabelecimento da dominância (STABENFELDT; EDQVIST, 1996).

Vale lembrar que o processo de dinâmica folicular pode ser afetado pelas condições ambientais, tais como o estresse térmico, que pode ocasionar a parada da atividade cíclica ovariana e o nível nutricional, tal qual que a deficiência energética e proteica impactam negativamente, podendo levar à parada do ciclo estral (PALHANO, 2008).

## 2.2 Hormônios reguladores da reprodução

A regulação da atividade reprodutiva está diretamente sob controle do Sistema Nervoso Central e do sistema endócrino, que atuando de forma integrada e sinérgica, através de complexos mecanismos emanados do eixo hipotálamo – hipófise – gônadas, controla todas as atividades fisiológicas relacionadas às funções reprodutivas (GRUNERT; BIRGEL; VALE, 2005).

A hipófise anterior secreta duas gonadotrofinas, FSH e LH, sob o controle primário do Hormônio Liberador de Gonadotrofina (GnRH) o qual é regulado por sistemas aminérgicos e de neuromodulação. Essas duas gonadotrofinas são secretadas de maneira distinta. O LH é secretado de forma pulsátil, enquanto o FSH é secretado de maneira

constitutiva, ou seja, a maior parte do hormônio é liberada na mesma velocidade em que é produzida, mesmo que uma pequena fração possa ser armazenada para ser liberada em resposta ao GnRH (MORAES et al., 2008).

A secreção de FSH, embora controlada por GnRH, parece ser contínua e não agudamente responsiva aos pulsos de GnRH, resultando em um padrão não pulsátil de secreção. A secreção tônica de FSH está sob controle de *feedback* negativo dos hormônios gonadais estradiol e inibina, que diminuem a transcrição de Ácido Ribonucléico mensageiro (mRNA) na glândula hipófise. A secreção de FSH exhibe variações cíclicas durante o ciclo estral relacionadas ao desenvolvimento e à involução de folículos dominantes (HAFEZ; JAINYDEEN; ROSNINA, 2004).

A secreção de LH é imediatamente regulada pela liberação pulsátil do GnRH hipotalâmico na circulação porta, que resulta em um pulso de LH liberado pela hipófise anterior. A regulação da secreção de LH pelo *feedback* ovariano decorre da ação da progesterona e estradiol. Em vacas ciclando, durante a fase folicular, na ausência de progesterona, o estradiol aumenta a frequência dos pulsos de LH e diminui sua amplitude, desencadeando o pico de LH. Na fase luteal precoce, a progesterona age sinergicamente com o estradiol no controle da frequência dos pulsos de LH, enquanto na fase luteal a progesterona é capaz de regular sozinha a frequência dos pulsos de LH (DAY; PIRES, 2010).

A fase luteal se caracteriza pela presença do corpo lúteo, que se formou do rompimento de um folículo ovulatório. Com a progressão da fase luteal, o corpo lúteo produz um volume crescente de progesterona até chegar a um platô por volta do sexto dia, mantendo-se até a luteólise. No início da fase luteal a secreção de LH tem pulsos de alta frequência e baixa amplitude, e tende a aumentar a amplitude e diminuir a frequência de acordo com o aumento das concentrações plasmáticas de progesterona produzida pelo corpo lúteo. No caso da secreção de FSH, não é afetada pela presença da progesterona, mas é regulada por estradiol e inibina produzidos pelos folículos que maturam (dominantes) durante essa fase do ciclo (DAY; PIRES, 2010).

### 2.3 Ciclo estral

As fêmeas bovinas são poliétricas, com característica de ciclo estral em intervalos de aproximadamente 21 dias. Nesse ciclo estral, enquanto não ocorre a gestação, segue uma cadeia que após a ovulação tem-se a luteinização, o desenvolvimento do corpo lúteo, a função

plena desse corpo lúteo, aí vem a luteólise, o desenvolvimento folicular, estro, até ocorrer novamente a ovulação e assim sucessivamente (MORAES et al., 2008).

O estro em ruminantes é um complexo de sinais fisiológicos e comportamentais que ocorre um pouco antes da ovulação. As características de uma vaca em estro são: imobilidade quando montada, vulva edemaciada, mucosa vaginal hiperêmica, descarga de muco vaginal claro e elástico, inserção da cauda arrepiada, inquietude, formação de grupo, lordose e algumas vezes redução no consumo de alimento e produção de leite. Alguns desses eventos podem ocorrer também na fase de proestro, sendo que o sinal da fêmea ficar imóvel quando montada é o mais confiável da ocorrência do estro. Esses sinais são decorrentes da alta concentração de estradiol na circulação, proveniente do folículo pré-ovulatório (BALL; PETERS, 2006).

O pico de LH, que ocorre aproximadamente uma hora após o início do estro, resulta em dois fenômenos independentes, a luteinização das camadas celulares da parede folicular (granulosa e teca) e a ruptura do folículo ovulatório, dominante e maturado, ocorrendo a ovulação e a formação do corpo lúteo (MORAES et al., 2008).

O corpo lúteo começa a se organizar em seguida à ovulação, mas nos ruminantes começa a funcionar apenas após um ou dois dias, com função plena após cinco dias. As variações das concentrações de progesterona durante a fase luteal condizem com os estádios de crescimento, manutenção e regressão do corpo lúteo (BALL; PETERS, 2006).

A regressão do corpo lúteo nos ruminantes é atribuída à presença de um fator luteolítico, a Prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>). Este, é produzido pelo endométrio durante todo o ciclo estral, mas sua concentração máxima é atingida no momento da luteólise. Nesse período, a secreção de PGF<sub>2α</sub> é pulsátil na razão de três a quatro pulsos por dia e está estabelecido que são necessários cerca de cinco pulsos para que ocorra a luteólise completa. A luteólise pode ser induzida por fonte exógena de prostaglandina, com uma aplicação única de análogos da PGF<sub>2α</sub>, porém apenas a partir do quinto dia do ciclo (HAFEZ; HAFEZ, 2004a).

#### 2.4 Inseminação artificial em tempo fixo

Dados da ASBIA demonstram o crescimento da prática da IATF no Brasil. Do ano 2002 a 2016, a IATF teve um crescimento imenso no país. Passou de 1% das inseminações para 85% no ano de 2016. Além disso, enquanto a IA regrediu de 7 milhões de doses para

aproximadamente 1,4 milhão de doses no mesmo período, a IATF evoluiu de 140 mil para 11 milhões de doses (NASCIMENTO, 2017).

O anestro é o fator de maior impacto negativo sobre a fertilidade pós-parto, pois aumenta o intervalo do parto ao primeiro cio, reduzindo o índice de nascimento e causando perdas econômicas na produção de bovinos de corte. É um período de transição da aciclicidade para a ciclicidade, no qual o eixo hipotalâmico-hipofisiário-ovariano-uterino se recupera de uma gestação (BRAUNER et al., 2009).

Para se obter um bom desempenho produtivo e reprodutivo, há a necessidade da redução do Intervalo Entre Partos (IEP) através da IA ou da Monta Natural (MN) das vacas no pós-parto (INFORZATO et al., 2008). Assim o uso da IA provou ser técnica e economicamente viável.

A técnica singular mais importante desenvolvida para o melhoramento genético dos animais, é a IA, já que alguns reprodutores selecionados tem a capacidade de produzir sêmen para inseminar milhares de fêmeas anualmente. Em 1780 foi datada a mais antiga IA, quando o fisiologista italiano Spallanzani conseguiu o nascimento de filhotes caninos. Porém, apenas a partir de 1900 que foram realizados estudos mais a fundo, na Rússia e no Japão (AX et al., 2004).

As principais vantagens da IA são o ganho genético; o custo-benefício; o controle de doenças; a segurança; a flexibilidade; e o manejo de fertilidade (BALL; PETERS, 2006). Porém a difusão do uso da técnica esbarrava em uma desvantagem, que é a necessidade de uma pessoa treinada analisar o cio das vacas. Com isso, foi desenvolvida a IATF, que sincroniza o estro do rebanho e a inseminação ocorre em uma data fixa, em todos os animais.

O desenvolvimento de diversos protocolos para controlar as fases luteal e folicular, permite a sincronização do estro e possibilita a inseminação artificial em tempo fixo, sem necessidade de detecção do cio, eliminando uma das possíveis causas da ineficiência produtiva (MESQUITA; VECHIAT, 2009).

Em suma as principais vantagens da IATF são: a inseminação com dia e hora marcada; a eliminação da detecção de cio; as matrizes poderem ser inseminadas a partir de 40 dias após o parto; a inseminação de todas as vacas aptas num determinado dia; a inseminação de vacas com cria ao pé; a indução da ciclicidade em vacas em anestros; a redução no intervalo entre partos; a possibilidade de altas taxas de prenhez no início da estação de monta; atingir o objetivo de obter um bezerro/vaca/ano; o melhor acompanhamento reprodutivo das matrizes, descartando aquelas que se mostrarem improdutivas; a padronização dos lotes de bezerros; a redução do período da temporada reprodutiva; a redução na quantidade de touros

de repasse no rebanho; a racionalização de mão de obra, realocando funcionários da fazenda entre os diversos setores da mesma conforme a necessidade, ou contratando funcionários temporários para somente períodos da IATF (MESQUITA; VECHIAT, 2009).

Como desvantagens do uso da IATF tem-se que a taxa de prenhez de um único protocolo tende a ser menor do que taxas obtidas através de IA tradicional, em que só inseminadas vacas com observação de cio natural. A causa mais provável para essa diferença pode ser atribuída às falhas na indução e sincronização das ovulações de vacas tratadas com progestágenos (MESQUITA; VECHIAT, 2009). Outros fatores que limitam seu uso estão o custo dos produtos utilizados, as dificuldades no manejo de alguns tratamentos, e o desconhecimento dos técnicos dos princípios básicos de fisiologia reprodutiva (LARSON; BALL, 1992).

#### **2.4.1 Fatores determinantes para o sucesso da técnica**

A IATF é dependente de uma série de fatores para que sua prática obtenha êxito. É essencial que as vacas que entram no programa estejam em um escore de condição corporal adequado para a entrada na estação reprodutiva, e de semelhante importância, que estejam ganhando peso. As vacas também precisam estar em uma situação sanitária livre de doenças reprodutivas ou de outra natureza. Da mesma forma, é de suma importância que os profissionais que executam o protocolo de IATF sejam treinados e qualificados, a ponto de realizar as atividades sem estressar os animais e fazer as etapas do protocolo de maneira efetiva.

##### **2.4.1.1 Controle zootécnico**

Saber os dados particulares de cada vaca também permite avaliar e escolher melhor o sêmen do touro para o melhor acasalamento, com seleção da raça mais indicada para determinado cruzamento e padrão racial da vaca. A escolha do touro pode corrigir, por exemplo, um defeito anatômico indesejável na produção leiteira das matrizes.

#### 2.4.1.2 Nutrição

A causa principal do atraso à atividade reprodutiva nos rebanhos de cria brasileiros é o déficit no consumo de energia, e esses efeitos são mais acentuados quando ocorrem na fase final da gestação. Vacas que parem magras apresentam intervalos mais longos até o primeiro estro e ovulação pós-parto, em decorrência da maior sensibilidade hipotalâmica ao estradiol, culminando com secreção de pulsos de LH insuficientes para manter o crescimento folicular, podendo se estender por mais de 100 dias (FILHO; VASCONCELOS, 2010).

As vacas recebem pontuação para seu estado corporal, que são avaliados em decorrência da quantidade de cobertura gordurosa do subcutâneo em várias partes do corpo. A espessura da cobertura gordurosa sobre a base da cauda e da região lombar é estimada e designada numa escala de 0, onde o animal encontra-se extremamente magro, a 5, que representa a extremidade muito gorda (BALL; PETERS, 2006).

A deficiência em reservas nutricionais acaba impedindo a ciclicidade pela diminuição da produção dos hormônios esteroides, causando grandes índices de morte embrionária nos primeiros 45 dias após a fecundação. Quando o Escore de Condição Corporal (ECC) é muito alto, ou seja, a vaca extremamente gorda, acaba impedindo o deslocamento do oócito pela tuba uterina para ser fecundado devido à grande quantidade de gordura, além de prejudicar o desenvolvimento dos folículos (LIMA, 2005).

A nutrição é um fator muito importante responsável pela expressão e funcionamento das rotas metabólicas que proporciona ao animal expressar todo seu potencial produtivo e reprodutivo (FERNANDES, 2006).

O estado nutricional e a taxa de ganho de peso vivo são determinantes para o início da puberdade. Existe uma relação negativa entre a idade à puberdade e a taxa do ganho de peso vivo, ou seja, as novilhas de rápido crescimento atingem a puberdade numa idade mais jovem (BALL; PETERS, 2006).

#### 2.4.1.3 Manejo sanitário

Há doenças, como a brucelose, cambilobacteriose, leptospirose, a Rinotraqueíte Infeciosa Bovina (IBR) e a Diarreia Viral Bovina (BVD), que podem afetar seriamente a reprodução. Com isso, deve-se analisar a importância dessas doenças, que podem impedir a fecundação, causar abortos, retorno ao cio ou produzir bezerros fracos. É essencial remediar

qualquer tipo de problema infeccioso antes de tentar melhorar a performance reprodutiva (VALLE; ANDREOTTI; THIAGO, 2000).

#### 2.4.1.4 Profissional qualificado

O procedimento do protocolo de IATF depende também do manejo de hormônios que são administrados nas fêmeas, e na maneira que é realizada a inseminação. Profissionais qualificados são de extrema importância para o sucesso da técnica, tendo que escolher qual o protocolo hormonal mas indicado para cada caso.

### 2.4.2 Sincronização de estro

A possibilidade de induzir o cio e a ovulação em rebanhos de bovinos oferece uma oportunidade de aumentar a eficiência de produção animal e de expandir a utilização da inseminação artificial (BRITT; ROCHE, 1982).

A sincronização de estro em bovinos permite concentrar o momento da IA e a época de parição desejada de acordo com cada sistema produtivo. Um programa de sincronização eficiente deve ser capaz de induzir altos percentuais de animais em estro com fertilidade similar a um processo natural.

O fundamento da sincronização é prolongar ou encurtar o ciclo estral através da utilização de hormônios ou associações hormonais que provoquem luteólise ou promovam um prolongamento da vida do corpo lúteo. Dessa maneira, objetiva-se que um lote de vacas manifeste estro e ovulação durante um espaço curto de tempo. O primeiro método consiste no emprego da PGF $2\alpha$  ou seus análogos, com objetivo de causar a lise do corpo lúteo. A segunda maneira refere-se ao tratamento com progesterona exógena ou progestágenos sintéticos e objetiva simular a fase lútea do ciclo por um período o qual permita que, na retirada da fonte de progesterona, possa ocorrer o pico de LH, e todos os animais manifestem estro e ovulem (RATHBONE; KINDER; FIKE, 2001).

Nesse sentido, os dois grandes grupos hormonais para sincronização de estros são as prostaglandinas e os progestágenos. Podem-se utilizar ainda associações hormonais como progestágeno com estrógenos, estrógeno e prostaglandina, progestágeno e prostaglandina, GnRH e prostaglandina (seus análogos) ou Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) (MORAES et al., 2008).

## 2.5 Categorias aptas para o programa IATF

Para entrar em um programa de IATF a vaca deve atender a determinadas situações, tais quais que as fêmeas devem estar em período de pós-parto superior a 40 dias, ou estar sem cria ao pé, ou ainda, serem novilhas, com idade compatível ao primeiro estro. Essas categorias serão analisadas e avaliadas quanto à sua capacidade de poder reprodutivo para as fêmeas bovinas.

### 2.5.1 Vacas com cria ao pé

As fêmeas bovinas quando tem a presença do bezerro ao pé, tendem a entrar em anestro pós-parto decorrente da ausência de pulsos de LH no pós-parto imediato, o qual é independente da sucção do bezerro e ocorre mediante a depleção das reservas de LH na hipófise anterior. Após o restabelecimento das reservas de LH na pituitária anterior, essa ausência de pulsos de LH torna-se dependente da sucção do bezerro. Ainda, o comportamento materno é muito importante para regular a frequência de pulsos de LH, a percepção inguinal do bezerro pela mãe, durante a sucção, aumenta a sensibilidade do centro gerador de pulsos de GnRH no hipotálamo ao efeito de retroalimentação negativa do estradiol ovariano, em razão da liberação de peptídeos de opióides endógenos pelo hipotálamo. Esses eventos resultam na supressão da liberação de pulsos de LH, falha no desenvolvimento do folículo dominante e da ovulação e, com isso, manutenção do anestro pós-parto. Além disso, o fato de necessitar produzir leite para amamentar o bezerro faz com aumente sua exigência nutricional para ficar apta à reprodução (FILHO; VASCONCELOS, 2010).

Tendo em vista esses obstáculos de uma fêmea no pós parto, é importante projetar um protocolo hormonal que faça essa fêmea sair da situação de anestro e volte a ciclar. Muitas vezes o protocolo de IATF em vacas dessa categoria não apresenta um percentual de prenhez satisfatório, mas auxilia muito no retorno da ciclicidade estral e encurta o período de serviço, mesmo sendo fecundadas com o repasse de touros.

### 2.5.2 Vacas solteiras

Esse grupo de fêmeas não tem o fator bezerro ao pé, que além de ter exigência nutricional reduzida, também não passa pelas mudanças da dinâmica hormonal que as vacas

de cria ao pé passam, e que resultam no anestro pós-parto. Então, quando as vacas estão em bom estado nutricional, tendem a estarem ciclando.

Vacas sem cria ao pé que estão ciclando, necessitam apenas da administração de PGF2 $\alpha$  para a lise do corpo lúteo e futuro estro e ovulação. Acontece que nos primeiros cinco dias do ciclo estral, o corpo lúteo não tem capacidade de responder à aplicação de PGF2 $\alpha$ , portanto, ao se tratar aleatoriamente um rebanho com 100% de animais cíclicos, em aproximadamente 24% (pois em cinco dias do ciclo estral, que dura 21 dias, a PGF2 $\alpha$  não será efetiva) desses animais não haverá luteólise. Como alternativa a esse problema, pode-se fazer uso de duas aplicações de PGF2 $\alpha$  com intervalo de 11 dias, pois os animais que não tiveram seu corpo lúteo lisado na primeira aplicação, terão na segunda (FILHO; VASCONCELOS, 2010).

O tratamento apenas com PGF2 $\alpha$  se torna mais econômico, porém garante apenas a regressão do corpo lúteo, e não a sincronização das ondas de crescimento folicular, o que torna necessária a observação de estro nos sete dias após a administração de PGF2 $\alpha$  (BALL; PETERS, 2006).

### **2.5.3 Novilhas**

A categoria de novilhas tem a peculiaridade de serem animais que estão entrando na puberdade, então terão animais que já iniciaram a ciclicidade, e outros que ainda não, sendo pré-púberes, tornando um desafio no protocolo hormonal que esses animais comecem a ciclar. Quando se trabalha com novilhas para a IATF, outros fatores vão estar diretamente relacionados com o sucesso da técnica, como o fator nutricional, em que vai permitir ou não que uma fêmea se torne púbere, e no momento do parto esteja em boa condição corporal, para conseguir gestar novamente (BALL; PETERS, 2006).

Quanto ao protocolo hormonal, geralmente toma-se por prática a administração de PGF2 $\alpha$  no dia da introdução do implante de P4 e também no dia da retirada, e não apenas no dia da retirada do implante, como em outras categorias, isso por que novilhas que já tem corpo lúteo, tem maior dificuldade de ocorrer a luteólise, então é administrado duas doses, para que seja efetiva a lise do corpo lúteo (MORAES et al., 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Os protocolos de IATF foram realizados em diferentes categorias de fêmeas bovinas de corte pertencentes ao rebanho de uma propriedade rural localizada no município de Brunópolis, Santa Catarina (SC), durante as temporadas reprodutivas de 2016 e 2017. O período das estações reprodutivas consideradas compreendeu os meses de setembro a novembro.

A propriedade foi identificada com a letra A, e os protocolos da propriedade foram numerados de acordo com seu tratamento, levando a letra da propriedade e o número correspondente em seu nome. Os touros utilizados nos tratamentos foram denominados com a letra T, e diferenciados entre eles com um algarismo subsequente à letra. Nome da propriedade, do proprietário e número do Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV) das vacas, assim como nome dos touros foram omitidos para preservar os envolvidos.

No presente trabalho foram avaliadas quatro situações distintas das fêmeas para realização do protocolo de IATF: vacas com cria ao pé (A1 e A3); vacas sem cria ao pé (A4); novilhas selecionadas aleatoriamente (A5), e a novilhas selecionadas por exame ultrassonográfico pela presença de corpo lúteo (A2).

O padrão racial das fêmeas era Charolês, sendo algumas vacas Puras de Origem (PO), outras puras, porém sem registro e outras mestiças, mas com apurado grau sanguíneo de Charolês. As fêmeas estavam com um ECC médio de 4 pontos. No período dos tratamentos, as fêmeas estavam em pastagem consorciada de aveia com azevém, e para a categoria animal de vacas com cria ao pé, os bezerros tiveram acesso livre ao *creep feeding*, tendo como suplemento em oferta ração comercial própria para bezerros. Nos protocolos A1 e A3, foi utilizada a categoria de vacas com cria ao pé, com intervalo de 30 a 60 dias de pós-parto, o peso corporal médio dos animais era de 700 kg, a idade das vacas variavam de 3 a 6 anos. O protocolo A1 foi executado na temporada reprodutiva de 2016, com 118 animais, enquanto que o A3 foi realizado na temporada de 2017 com 80 vacas.

Para o protocolo A1, os sêmens utilizados para a IATF foram de touros da raça Charolesa, sendo eles T1 e T2 de linhagem francesa, T3 e T4 de linhagem americana, além do touro T5, da raça Red Angus. No protocolo A3, o sêmen escolhido para inseminar as vacas foi de touros Charolês, com exceção do touro T6 que é de raça Aberdeen Angus e foi utilizado em três vacas.

O protocolo A2 foi implantado concomitantemente com o A1 (estação reprodutiva 2016), porém com outra categoria animal, a de novilhas. Para esse tratamento foram utilizadas 22 novilhas, selecionadas de acordo com a presença de corpo lúteo, sendo feita a avaliação por ultrassonografia, ou seja, outras novilhas que não apresentavam corpo lúteo não foram classificadas para o protocolo de IATF. A idade média dos animais era de 17 meses, variando de 14 a 19 meses, com peso corporal médio de 500 kg. Para esta categoria, foi optado por utilizar sêmen de touros Charolês de linhagem americana, sendo eles o T7 e o T4, que tem como característica a facilidade de parto por produzirem bezerros menores.

O protocolo A4 foi realizado na temporada reprodutiva de 2017, com a categoria de vacas com cria ao pé, num total de 27 animais. A idade das vacas variou entre 3 e 6 anos, com peso corporal médio de 700 kg. Os touros utilizados para o acasalamento na IATF e no repasse foram todos da raça Charolesa.

No protocolo A5 foram utilizadas 16 novilhas, sem seleção prévia, na temporada de 2017. A média de idade era de 16 meses, variando de 13 a 19 meses. O peso corporal médio das novilhas era de 470 kg. O touro utilizado para o acasalamento foi o T6, da raça Aberdeen Angus, indicado para novilhas, por ser de uma raça característica em produzir bezerros de baixo peso ao nascer, facilitando no parto.

O protocolo hormonal utilizado nos tratamentos contendo vacas adultas (A1, A3 e A4) foi feito conforme sequência apresentada na Figura 1. No dia 0 foi feito o implante intravaginal de progesterona (750 mg)<sup>1</sup> com o devido cuidado de desinfetar o implante e aplicador com um desinfetante à base de cloreto de alquil dimetil benzil amônio, polioxietilenonilfenileter<sup>2</sup> e a injeção intramuscular (IM) de 2 mg de benzoato de estradiol<sup>3</sup>; no dia 8 foi removido o implante intravaginal de progesterona e administrado IM 300 UI de eCG<sup>4</sup>, 1 mg de cipionato de estradiol<sup>5</sup>, e 38 mg de cloprostenol sódico<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> Prociclar®

<sup>2</sup> CB-30 TA®

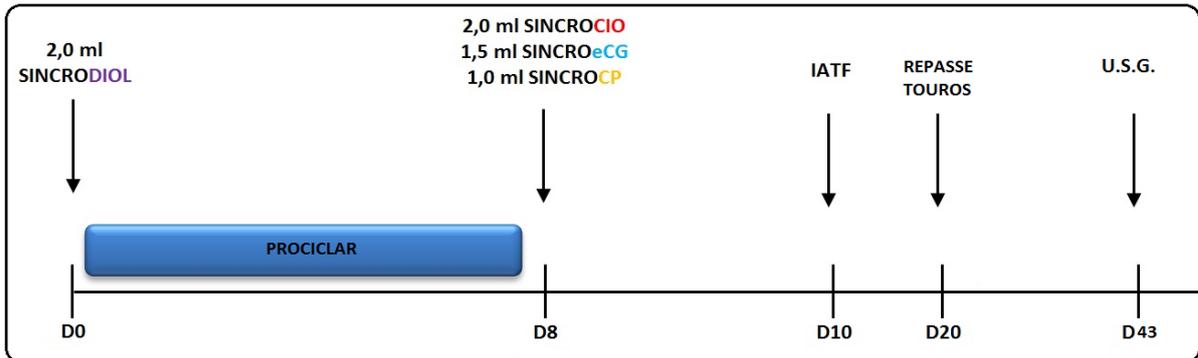
<sup>3</sup> Sincrodiol®

<sup>4</sup> Sincro eCG®

<sup>5</sup> SincroCP®

<sup>6</sup> SincroCio®

Figura 1: Protocolo A1, A3 e A4

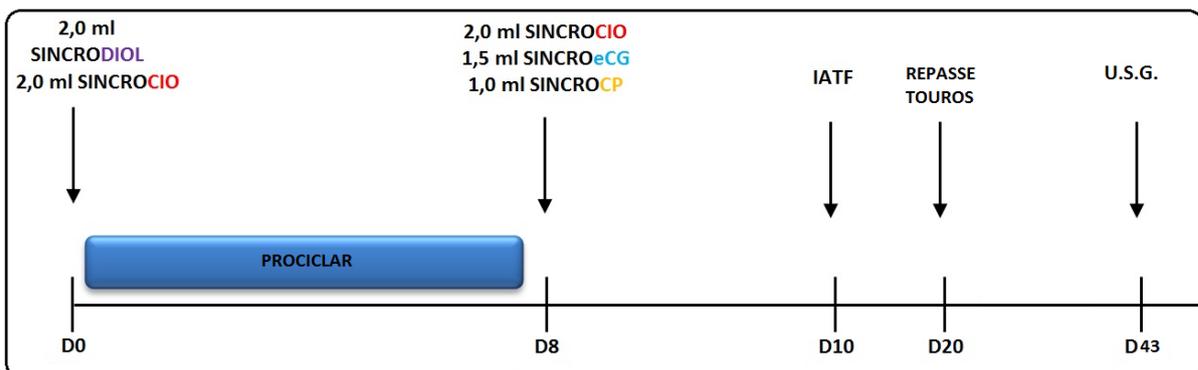


FONTE: elaborada pelo autor (2017).

LEGENDA: U.S.G.: Diagnóstico de gestação por ultrasonografia.

O protocolo hormonal de IATF selecionado para os protocolos A2 e A4 diferiu do utilizado em vacas adultas, por ter sido realizado em novilhas, então foi feita uma administração adicional de 38 mg de cloprostenol sódico<sup>7</sup> IM no dia 0. O restante do protocolo segue o mesmo do utilizado nas vacas adultas (Figura 2). Novilhas púberes tratadas com progesterona exógena podem ter níveis desse hormônio elevados acima do ótimo, devido à combinação de progesterona originada no corpo lúteo e da progesterona exógena. Esse excesso de progesterona ocasiona redução no pulso de LH e subsequente menor desenvolvimento do folículo dominante (HAFEZ; JAINYDEEN; ROSNINA, 2004).

Figura 2: Protocolo A2 e A5



FONTE: elaborada pelo autor (2017).

LEGENDA: U.S.G.: Diagnóstico de gestação por ultrasonografia.

<sup>7</sup> SincroCio®

Em todos os tratamentos, no dia 43 foi realizado o diagnóstico de gestação por ultrassonografia transretal. Dez dias após as inseminações, as fêmeas em tratamento foram soltas com touros para fazer o repasse, como o diagnóstico de gestação foi feito com 33 dias pós a inseminação artificial, acusou prenhes apenas as fêmeas prenhes do protocolo de IATF.

A partir do diagnóstico de gestação, foi calculada a taxa de prenhez, considerando o número de vacas prenhes dividido pelo número total de animais que iniciaram o tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste de qui-quadrado ( $P>0,05$ ) realizado no software R.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de taxa de prenhez foram semelhantes entre todas as categorias testadas no estudo ( $P>0,05$ ), bem como o desempenho dos touros ( $P>0,05$ ).

No protocolo A1, realizado com as vacas paridas com cria ao pé na estação 2016, foi obtida uma taxa de prenhez de 42,34%. O protocolo começou com 118 vacas, porém sete vacas perderam o implante intravaginal, então o total de vacas inseminadas foi de 111. Em vacas de corte amamentando, os programas que utilizam exclusivamente a IATF, independentemente do indutor da ovulação utilizado, apresentam taxas de prenhez que oscilam entre 25 e 67%. Estes resultados variam de acordo com a porcentagem de animais acíclicos no rebanho, as condições ambientais e nutricionais em que estes animais se encontram e, também, com a associação hormonal utilizada. Devido a esta grande amplitude dos resultados, os manejos alternativos têm sido utilizados visando possibilitar a IA em vacas de corte no pós-parto (BARUSELLI et al., 2002).

A relação de desempenho dos touros utilizados para a inseminação, está demonstrada na Tabela 1.

Tabela 1: Desempenho dos touros no protocolo A1.

Touro	Raça	Total de vacas inseminadas	Vacas prenhes	Vacas vazias	Taxa de prenhez (%)
T1	Charolês	29	13	16	44,83
T2	Charolês	14	7	7	50,00
T3	Charolês	38	15	23	39,47
T4	Charolês	11	4	7	36,36
T5	Red Angus	19	8	11	42,11

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

No protocolo A2, realizado nas novilhas selecionadas pela ultrassonografia pela presença de corpo lúteo, o resultado para taxa de prenhez foi de 59,09%, resultado satisfatório, de acordo com Siqueira et al. (2008), que relata que taxa de prenhez em torno de 50% são resultados razoáveis. Os touros também foram analisados (Tabela 2).

Tabela 2: Desempenho dos touros no protocolo A2.

Touro	Raça	Total de vacas inseminadas	Vacas prenhes	Vacas vazias	Taxa de prenhez (%)
T4	Charolês	3	2	1	66,66
T7	Charolês	19	11	8	57,89

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

No protocolo A3, realizado em 80 vacas com cria ao pé na estação reprodutiva de 2017, os resultados para taxa de prenhez foi de 57,50%. Siqueira et al. (2008) utilizaram esta mesma categoria animal em seu trabalho, e compararam um grupo com o protocolo hormonal para IATF mais a observação de estro durante 48 horas, sendo as vacas inseminadas 12 horas após o sinal de estro, e após as 48 horas, nas vacas que não entraram em estro foi aplicada GnRH e inseminadas após 16 a 18 horas. Outro grupo com o mesmo protocolo hormonal, porém com indução da ovulação com o benzoato de estradiol e realizado as inseminações em tempo fixo, sem observação de estro. Os autores relataram que o grupo em que foi observado estro obteve taxa de prenhez de 54,7% e o que não foi observado, 33,3%. Este trabalho demonstra a melhora dos resultados quando adicionado a técnica de observação de estro na IATF, e ao mesmo tempo, demonstra que os resultados do protocolo A3 e também A1 (de vacas com cria ao pé), foram numericamente superiores ao grupo de Siqueira et al. (2008) em que não foi observado estro.

Os sete touros utilizados nesse programa (A3) foram analisados quanto a seu desempenho (Tabela 3).

Tabela 3: Desempenho dos touros no protocolo A3.

Touro	Raça	Total de vacas inseminadas	Vacas prenhes	Vacas vazias	Taxa de prenhez (%)
T1	Charolês	32	21	11	65,63
T4	Charolês	2	2	0	100,00
T6	Aberdeen Angus	3	1	2	33,33
T8	Charolês	23	14	9	60,87
T9	Charolês	20	8	12	40,00

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

Os touros T4, T1 e T8, apresentaram valores acima da média observada, se mostrando de grande potencial para o uso em sistemas de IATF, lembrando que T4 foi testado em apenas duas vacas, tornando ambas prenhes.

Para o protocolo A4, em que foi utilizado vacas solteiras, os resultados de taxa de prenhez foram de 59,26%. Os touros utilizados na IATF também foram analisados e obtiveram os resultados elucidados na Tabela 4.

Tabela 4: Desempenho dos touros no protocolo A4.

Touro	Raça	Total de vacas inseminadas	Vacas prenhes	Vacas vazias	Taxa de prenhez (%)
T4	Charolês	24	14	10	58,33
T9	Charolês	3	2	1	66,66

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

No protocolo A5 a taxa de prenhez foi de 37,5%. O touro Aberdeen Angus utilizado na IATF foi analisado e obteve os resultados da Tabela 5. Como este protocolo de novilhas não teve critérios de seleção como no A2, embora estatisticamente não diferiu ( $P > 0,05$ ), os resultados foram numericamente inferiores aos demais protocolos. Isso justifica-se por terem sido usadas no programa novilhas pré-púberes. Mesmo com resultado à primeira inseminação não elevados, novilhas pré-púberes podem se beneficiar de protocolos de IATF por serem estimuladas a ovular, formar um corpo lúteo e se tornarem gestantes em ciclos subsequentes (EDWARDS et al., 2015). Ao considerar apenas a taxa de prenhez para a IATF, essa taxa de prenhez obtida no protocolo A5 é considerada baixa, não compensando o investimento financeiro da técnica (LOGUÉRCIO et al., 2007).

Tabela 5: Desempenho dos touros do protocolo A5.

Touro	Total de vacas inseminadas	Vacas prenhes	Vacas vazias	Taxa de prenhez (%)
T6	16	6	10	37,50

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

Mesmo com o resultado similar para a taxa de prenhez entre as diferentes categorias estudadas ( $P > 0,05$ ), percebe-se uma tendência na variação dos valores. Assim, numericamente os resultados foram melhores em vacas sem cria ao pé e em novilhas selecionadas por terem corpo lúteo ativo, que obteve 59,26% e 59,09% de taxa de prenhez, respectivamente.

As novilhas devem ser selecionadas para o programa quando atingirem, no mínimo, 65% de seu peso adulto estimado e quando estiverem ciclando previamente à sincronização de cio (PATTERSON et al., 2013), cuidados estes que foram tomados no protocolo A2 e não levados em conta no A5. Segundo Montanholi, Barcellos e Costa (2008), novilhas, quando têm um maior ganho de peso diário na recria, apresentam maior pontuação para escore do trato reprodutivo (ETR), e conseqüentemente, melhor taxa de concepção na estação reprodutiva.

As vacas com cria ao pé, o qual tem-se dados de dois tratamentos, tiveram resultado de 42,34% (A1) e 57,50% (A3), enquanto as novilhas, chegaram a 37,5% de taxa de prenhez, observando numericamente corroboram com Madureira e Maturana (2012) que relatam que geralmente novilhas tem resultado inferior nos resultados de IATF. O fator nutricional pode estar relacionado com baixas taxas de prenhez, nesses tratamentos os animais estavam bem nutridos e com bom estado corporal, porém em platô nutricional, ou seja, não melhoraram a nutrição, não estavam ganhando peso, em *flushing*. O estresse nutricional e o balanço energético negativo, que poderiam ser observados nas vacas paridas, são fatores que afetam negativamente o desempenho reprodutivo dos bovinos e programas de manipulação do ciclo estral, aplicados durante estes períodos, podem apresentar resultados insatisfatórios (MACIEL et al., 2001). Na Tabela 6 é mostrada a relação das taxas de prenhez das diferentes categorias em tratamento.

Tabela 6: Resultado de prenhez nos diferentes tratamentos.

Categoria	Número de indivíduos	Número de prenhez	Taxa de prenhez (%)
Vacas com cria ao pé em 2016 (A1)	111	47	42,34
Novilhas com C.L. em 2016 (A2)	22	13	59,09
Vacas com cria ao pé em 2017 (A3)	80	46	57,50
Vacas sem cria ao pé em 2017 (A4)	27	16	59,26
Novilhas em 2017 (A5)	16	6	37,50

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

LEGENDA: C.L.: Corpo lúteo.

A justificativa mais provável do protocolo A5 ter um aproveitamento baixo, se dá por terem entrado no protocolo todas as novilhas, ou seja, sem seleção, dessa forma haviam animais muito novos, que embora estando em ótima condição corporal e peso adequado para o primeiro acasalamento, ainda eram pré-púberes. Segundo Sartori et al. (2001), a ovulação é

desencadeada pelo pico pré-ovulatório de LH e, em raças europeias (*Bos taurus*), os folículos ovarianos adquirem maior capacidade ovulatória a partir dos 12 mm de diâmetro. Com isso, a assincronia do crescimento folicular e o tamanho reduzido do folículo dominante no momento do pico de LH são os maiores desafios a serem superados a fim de possibilitar elevadas taxas de ovulação e prenhez nos processos de IATF. Porém, acredita-se que mesmo essas novilhas que não se tornaram gestantes na IATF, o protocolo se torna efetivo pelo fato de adiantar essa puberdade, e no repasse com o touro tornar mais novilhas prenhes e mais cedo.

Em trabalho avaliando diferenças de protocolos com primeiro (grupo 1) e segundo uso de implante de progesterona (grupo 2) e com sua adição no protocolo *Ovsynch* (grupo 3), Silva e Gottschall (2014) obtiveram resultados numericamente superiores do que os analisados no protocolo A5, para taxa de prenhez em novilhas, com taxa de prenhez de 43,5%, 43,1% e 48,0% para os grupos 1, 2 e 3, respectivamente. Diferença entre os trabalhos importante de ser salientada é a diferença dos grupos de animais avaliados, que Silva e Gottschall (2014) utilizaram novilhas da raça Hereford com peso corporal médio dos grupos superior aos 300 kg, em animais variando de dois a três anos, sendo então, com idade mais apta à puberdade, e por serem de padrão racial de animais de médio porte, quando atingem 300 kg estão mais próximos do peso adulto do que animais da raça Charolesa, raça utilizada no protocolo A5, outro ponto é que os animais utilizados neste estudo, além de serem de raça mais tardia, eram mais jovens do que os animais do trabalho de Silva e Gottschall (2014).

A categoria de vacas com cria ao pé apresenta maiores dificuldades para retornar à ciclicidade ovariana pós-parto devido à demanda energética que esses animais exigem em manutenção e amamentação. Nesse caso, o retorno do animal à atividade reprodutiva pós-parto fica prejudicado, aumentando o período de serviço e o intervalo entre partos. Essa premissa também engloba outro caso de aciclicidade das fêmeas, o de anestro por questões de pré-puberdade em novilhas (STABENFELDT; EDQVIST, 1996). Com esses problemas, Meneghetti e Vasconcelos (2008) afirmaram que a preocupação com o retorno à ciclicidade ovariana pós-parto em vacas em anestro pode ser minimizada quando se utiliza a IATF no início da estação de monta.

A importância do uso de protocolo de IATF no início da estação de monta foi demonstrada por Cunha et al. (2013), que utilizaram quatro grupos, dois selecionados por terem folículos ovarianos  $\leq 8$ mm de diâmetro e sem corpo lúteo, sendo um controle e outro tratamento, e dois grupos (um controle outro tratamento) por terem folículos  $\geq 8$ mm e sem corpo lúteo. No diagnóstico de gestação realizado aos 45 dias após o início da estação de

monta obteve-se 0% e 3,5% de taxa de prenhez nos grupos controle com folículos  $\leq 8$ mm e  $\geq 8$ mm, respectivamente; e 42,2% e 51,7%, nos tratamentos que receberam IATF no início da estação, sendo a taxa de prenhez de 42,2% no grupo com folículos  $\leq 8$ mm e 51,7% do grupo com folículos  $\geq 8$ mm de diâmetro.

Observou-se nos protocolos A1, A2, A3, A4 e A5 a interferência do sêmen nos valores das taxas prenhez, porém não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ), o que pode ser devido ao número baixo de amostras utilizadas de cada reprodutor. Ainda assim, em comparação dos valores numéricos, alguns touros obtiveram resultados superiores ao esperado no quesito porcentagem de prenhez no protocolo IATF, enquanto outros não conseguiram atingir o número de prenhez desejado. Na Tabela 7 estão agrupados os resultados de taxa de prenhez dos touros para facilitar a avaliação dos animais.

Tabela 7: Desempenho dos diversos touros nas diferentes categorias.

Touro	Raça	Total de vacas inseminadas	Total de vacas prenhes	Taxa de prenhez (%)
T1	Charolês	61	34	55,74
T2	Charolês	14	7	50,00
T3	Charolês	38	15	39,47
T4	Charolês	40	22	55,00
T5	Red Angus	19	8	42,11
T6	Aberdeen Angus	19	7	36,84
T7	Charolês	19	11	57,89
T8	Charolês	23	14	60,87
T9	Charolês	23	10	43,48

FONTE: elaborada pelo autor (2017).

Na bovinocultura, o sucesso dos programas de IATF depende, em grande parte, do uso de touros de boa fertilidade. Quando apenas touros com bom histórico de fertilidade são utilizados no programa, maiores taxas de concepção podem ser alcançadas, aumentando a relação benefício/custo desta técnica (OLIVEIRA, 2012).

Com a disseminação da técnica de IATF, diversas companhias de comercialização de sêmen vêm buscando obter informações sobre as taxas de prenhez dos touros utilizados nos programas de IATF. Nesse sentido vem sendo lançados diversos selos, avaliações e

classificações dentro de cada empresa, elucidando as médias de prenhez de cada touro em IATF. Essas avaliações são baseadas em resultados de campo, sendo importante considerar que ocorrem inúmeras variáveis simultâneas ao acompanhamento dos resultados individuais de cada touro. Com isso, deve-se buscar o maior número de informações a respeito do sêmen selecionado para utilização do programa.

Quando se compara os resultados de taxa de prenhez de diferentes touros em um protocolo de IATF em um mesmo ambiente, é possível identificar qual o touro mais indicado para se selecionar para obter ganho na taxa de prenhez do rebanho. Nota-se que as vezes, determinado touro pode ter boa taxa de prenhez em um rebanho, mas em outro, de manejo totalmente diferente, ele possa não trazer bons resultados. Os testes em touros das centrais, para quesitos taxa de prenhez em IATF, auxiliam na seleção do touro para essa biotecnologia.

## **5 CONCLUSÕES**

O uso da biotécnica da reprodução IATF pode ser recomendada em rebanhos bovinos independente da categoria de fêmeas, desde que estejam com peso e escore de condição corporal adequadas e sejam mantidas em boas condições de alimentação. .

Os sêmens dos touros escolhidos para o programa de IATF mostraram-se eficazes quanto ao desempenho na taxa de prenhez das fêmeas.

Recomenda-se estudos complementares com maior número de indivíduos em cada tratamento e diferentes locais, a fim de contemplar a variação ambiental que afeta esses resultados.

## REFERÊNCIAS

- AX, R. L.; DALLY, M. R.; DIDON, B. A.; LENZ, R. W.; LOVE, C. C.; VARNER, D. D.; HAFEZ, B.; BELLIN, M. E. Inseminação artificial. In: HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução animal**. 7. Ed. Barueri: Manole, 2004. 531 p.
- BALL, P. J. H.; PETERS, A. R. **Reprodução em bovinos**. 3. ed. São Paulo: Rocca, 2006.
- 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, P.S. et al. Efeito de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.26, p.218–221, 2002.
- BEEF POINT. **Mercado de sêmen cresce no 1º semestre**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/mercado-de-semen-cresce-no-1o-semester/>>. Acesso em: 10 out. 2017.
- BLECHER, B. A fábrica de bezerros. **Globo Rural**, São Paulo, v. 384, n. 32, p.6-6, out. 2017. Mensal.
- BRAUNER, C.C.; PIMENTEL, M.A.; LEMES, J.S.; PIMENTEL, C.A.; MORAE, J.C.F. Desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte submetidas a indução/sincronização de cio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.99-103, 2009.
- BRITT, J.H.; ROCHE, J.F. indução e sincronização da Ovulação. In: HAFEZ, E.S.S. **Reprodução Animal** 4. ed. São Paulo: Manole, cap. 27, 1982, p. 632-649.
- CUNHA, R. R. et al. Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 4, p.1041-1048, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v65n4/15.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.
- DAY, M. L.; PIRES, A. V. Fisiologia do anestro e métodos hormonais para induzir a ciclicidade em bovinos. In: PIRES, Alexandre Vaz. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. Cap. 35. p. 687-698.
- EDWARDS, S.A.A. *et al.* Comparison of the pregnancy rates and costs per calf born after fixed-time artificial insemination or artificial insemination after estrus detection in *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**, [s.l], v. 83, n. 1, p. 114-120, Jan 2015. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.08.017. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0093691X14004683?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 05 out. 2017.
- FERNANDES, C. A. de C. **Aspectos nutricionais relacionados a doadoras e receptoras de embrião**. Disponível em: <http://www.biotran.com.br>, 2006. Acessado em: 16/09/17.

FILHO, O. G. de S.; VASCONCELOS, J. L. M. Inseminação artificial em tempo fixo. In: PIRES, Alexandre Vaz. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2010. Cap. 27. p. 529-546.

GRUNERT, R. E; BIRGEL, E. H; VALE, W. **Patologia Clínica da Reprodução dos Animais Mamíferos Domésticos**. Varela. 2005, p.58.

HAFEZ, E. S. E.; JAINYDEEN, M. R.; ROSNINA, Y. Hormônios, Fatores de Crescimento e Reprodução. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7. ed. Barueri: Manole, 2004. Cap. 3. p. 33-53.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Ciclos Reprodutivos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7. ed. Barueri: Manole, 2004a. Cap. 4. p. 55-67.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Foliculogênese, Maturação Ovocitária e Ovulação. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7. ed. Barueri: Manole, 2004b. Cap. 5. p. 69-82.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 44 v. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2016\\_v44\\_br.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2017.

INFORZATO, G.R.; SANTOS, W.R.M.; CLIMENI, B.S.O; DELLALIBERA, F.L.; FILADELPHO, A.L. Emprego de IATF como alternativa na reprodução da pecuária de corte. **Revista Científica eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n.11, Semestral/julho, 2008.

LARSON, L.L. & BALL, P.J.H. Regulation of estrous cycles in dairy cattle: A review. **Theriogenology**. v.38, p.255-267,1992

LIMA, C. **O que observar na nutrição para uma reprodução 100%**. Edição especial DBO Genética, São Paulo. p. 6-8, 2005.

LOGUÉRCIO, R.S. et al. Effect of equine chorionic gonadotrophin on follicular dynamics and ovulatory capacity for fixed-time insemination and estrus resynchronization in postpartum beef cows (Trabalho submetido para publicação - Animal Reproduction Science). **Animal Reproduction Science**, 2007.

MACIEL, M.N. et al. Efeito da somatotrofina bovina (bST-r), do implante de progestágeno e do desmame por 72 horas na indução do estro e na taxa de prenhez em vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, p.666-670, 2001.

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.

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.

MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J.L.M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** v.60, p.786-793, 2008.

MESQUITA, B.S.; VECHIATO, T.A.F. Eficiência Reprodutiva, A importância da IATF, para a pecuária Brasileira, **Ruminantes Revista de Medicina Veterinária e Zootecnia**, n 10, p. 4-7, 2009.

MONTANHOLI, Y. R.; BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, E. C. da. Variação nas medidas corporais e desenvolvimento do trato reprodutivo de novilhas de corte recriadas para o acasalamento aos 18 meses de idade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p.185-190, jan./fev. 2008.

MORAES, J. C. F. et al. Controle de estro e da ovulação em ruminantes. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R. de; FREITAS, V. J. **Biotécnicas Aplicadas À Reprodução Animal**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. Cap. 3. p. 33-56.

NASCIMENTO, S. A multiplicação da cria. **Globo Rural**, São Paulo, v. 384, n. 32, p.34-39, out. 2017. Mensal.

OLIVEIRA, L. Z. **Utilização de diferentes touros na IATF: Características seminais e suas relações com as taxas de fertilidade a campo**. 2012. 196 f. Tese (Doutorado) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

PALHANO, H. B. **Reprodução em Bovinos: Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros: 2008.

PEREIRA, J. C. C. Contribuição genética do Zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 30-38, 2000.

PATTERSON, D. J. *et al.* Control of Estrus and Ovulation in Beef Heifers. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.591-617, nov. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.07.009. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000613?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 07 set. 2017.

RATHBONE, M.J.; KINDER, J.E.; FIKE, K. Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. **Advanced Drug Delivery Reviews**. v.50, p.277-320, 2001.

SARTORI, R. et al. Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology of Reproduction**, v.65, p.1403–1409, 2001.

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, L. R. da; GOTTSCHALL, C. S. Desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Revista**

**de Iniciação Científica da Ulbra**, Canoas, v. 1, n. 12, p.5-13, dz. 2014. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/profile/Leonardo\\_Rocha\\_Da\\_Silva2/publication/307509366](http://www.researchgate.net/profile/Leonardo_Rocha_Da_Silva2/publication/307509366)>

SIQUEIRA, L. C. et al. Sistemas de inseminação artificial em dois dias com observação de estro ou em tempo fixo para vacas de corte amamentando. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p.411-415, mar./abr. 2008.

STABENFELDT, G. H.; EDQVIST, L. E. Processos Reprodutivos da Fêmea. *In*: SWENSON, M. J.; REECE, W., **Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos**, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. cap. 36, p. 615-644

VALLE, E.R; ANDREOTTI, R; THIAGO, L.R.L.S. **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte**. Embrapa gado de corte. Campo grande. p.61, 2000.

VIANA, J. A. C. **O terceiro mundo não é assim: está assim!** Belo Horizonte: FEP-MVZ/UFMG – Escola de Veterinária, 1999. p. 689.