



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANIDADE ANIMAL E SAÚDE PÚBLICA  
NOS TRÓPICOS

**CICERO ANTONIO SOBREIRA FIDELIS**

**INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO INTRACORNIAL PROFUNDA EM  
BOVINOS**

Araguaína/TO

2019

CICERO ANTONIO SOBREIRA FIDELIS

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO INTRACORNIAL PROFUNDA EM  
BOVINOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos da Universidade Federal do Tocantins, para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francisca Elda Ferreira Dias

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Kelen Felipe Lima

Araguaína/TO

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

F451i Fidelis, Cicero Antonio Sobreira.  
Inseminação artificial em tempo fixo intracornual profunda em bovinos. / Cicero Antonio Sobreira Fidelis. – Araguaína, TO, 2019. 57 f.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos, 2019.

Orientadora : Francisca Elda Ferreira Dias  
Coorientadora : Ana Kelen Felipe Lima

1. Bovinos. 2. IATF-Intracornual. 3. Taxa de concepção. 4. Reprodução. I. Título

**CDD 636.089**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

CICERO ANTONIO SOBREIRA FIDELIS

INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO INTRACORNIAL PROFUNDA EM  
BOVINOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sanidade Animal e Saúde Pública nos Trópicos da Universidade Federal do Tocantins, foi avaliada para a obtenção do título de Mestre em Sanidade Animal e Saúde Pública, e aprovada na sua forma final pela Orientadora e pela Banca examinadora.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francisca Elda Ferreira Dias

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Kelen Felipe Lima

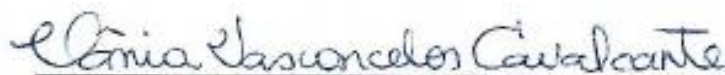
Data de Aprovação 11/03/2019

Banca Examinadora:



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francisca Elda Ferreira Dias

(Orientadora, Universidade Federal do Tocantins)



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tânia Vasconcelos Cavalcante

(Examinadora, Universidade Federal do Piauí)



Dr<sup>a</sup>. Samara Rocha Galvão

(Examinadora, Universidade Federal do Tocantins)

Dedico este trabalho a Deus. A meu pai e a meus avôs, pelo exemplo deixado de compromisso com o trabalho e amor a família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo amor incondicional. A minha mãe, Jane Fidelis, por todo amor e por sonhar junto. A minha avó Socorro Sobreira, pelo apoio contínuo em minha vida. A minha esposa Sisaliny, pela compreensão e ajuda. Ao meu filho Lucas, pela motivação para continuar firme na boa jornada. As minhas irmãs, Patrícia e Wanessa, por sempre cuidarem de nossa mãe durante as minhas ausências. Aos meus sobrinhos Vinicius, Iasmim e Eloah pelos inúmeros momentos de alegria. A Dedete, Renato e aos meus primos por terem plantado tanta alegria em minha vida. A Dona Ângela, Maciel e Kalyna por terem me acolhido na família com tanto respeito. As famílias Sobreira, Fidelis, Miranda, Caldas, Medeiros e Maciel pelos momentos de descontração e amor. Aos meus Pastores Sávio e Surama, pelas orações e orientações. Aos meus eternos Líderes, Augusto e Mariane, Fernando e Jânia, Sérgio e Paula, Corifeu e Sueli pelo CUIDAR.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Francisca Elda Ferreira Dias, pela compreensão, paciência, diálogo, dedicação e acréscimos ao meu crescimento pessoal e profissional. A minha coorientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Kelen Felipe Lima, pela importante contribuição através de sua experiência. A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvia Minharro, pela atenção e apoio. Ao Médico Veterinário Juliano Franco de Sousa, pela excelente atenção para execução da pesquisa.

Ao meu grande amigo Paulo Araújo da Silva pela enorme consideração. Ao proprietário da Fazenda Cruzeiro Carlos Henrique e colaboradores, pela confiança e apoio fundamental para execução do projeto. A todos os meus alunos do IFPA, em especial a Victor Di Luca e Ronan Moraes, pela disponibilidade e fundamental ajuda na execução do projeto. Aos meus amigos, Gustavo e Lourânia, pelos momentos de estudo e descontração. Aos amigos de turma do Programa de Mestrado, com quem tive a enorme satisfação de conhecer e conviver, Antônio, Daiane, Crispim, Marcela, Fabrícia, Helen e Eduardo, que Deus abençoe cada um de vocês.

Ao Instituto Federal do Pará, pelo incentivo para cursar o mestrado.

Aos demais Professores do Programa por todos os ensinamentos. A Denise Amorim, técnica do Laboratório de Reprodução Animal pela atenção no decorrer da pesquisa. A Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, pelo apoio. Sou grato a todos que estiveram comigo nessa boa jornada.

“Tudo tem a sua ocasião própria, e há tempo para todo propósito debaixo do céu,  
tempo de chorar e tempo de rir”.

## RESUMO

Atualmente através da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), é possível alcançar taxas de prenhes, em bovinos de corte, para nulíparas, primíparas e multíparas respectivamente 49,1%, 47,4% e 54,0%. Nesse contexto, a busca em melhorias na eficiência da técnica de inseminação artificial (IA) disponível ainda é necessária. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi comparar as taxas de concepção em vacas de corte inseminadas por inseminação artificial em tempo fixo intracornual (IATF-IC) e inseminação artificial em tempo fixo transcervical (IATF-TC). O experimento foi desenvolvido na zona rural do município de Conceição do Araguaia-PA com 68 vacas, submetidas ao seguinte protocolo; D0, às 08:00 h, receberam um dispositivo intravaginal de liberação de P4 associado a 2,0mg de Benzoato de Estradiol por via intramuscular (im). D8, às 08:00 h, retirou-se o dispositivo de P4 e administrou 12,5mg de Dinoprost trometamina (im); 1,0mg de Cipionato de Estradiol (im) e 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (im). D10, às 08:00 h, 34 vacas foram inseminadas no corpo uterino e 34 inseminadas intracornual, ipsilateral ao ovário com folículo pré-ovulatório. Depois de 45 dias, foi realizado o diagnóstico de gestação por ultrassonografia transretal. A taxa de concepção encontrada com a deposição do sêmen no corpo uterino foi de 32%, enquanto que na deposição intracornual profunda foi de 26%. Os resultados demonstraram uma diferença não significativa entre as técnicas ( $p>0,05$ ). Os resultados deste estudo permitem sugerir que a técnica intracornual não viabilize sua utilização. Porém, mais estudos precisam ser realizados para padronização da técnica e validação científica, considerando suas perspectivas de utilização.

**Palavras-chave:** Bovinos, IATF-Intracornual, Taxa de Concepção,



## ABSTRACT

Currently, through Artificial Fixed-Time Insemination (IATF), it is possible to achieve pregnancy rates in beef cattle, nulliparous, primiparous and multiparous, respectively 49.1%, 47.4% and 54.0%. In this context, the search for improvements in the efficiency of available artificial insemination (AI) technique is still required. Therefore, the objective of this study was to compare design rates in inseminated cows by artificial insemination in fixed-time intracornual (IATF-IC) and artificial insemination in fixed-time transcervical (IATF-TC). The experiment was carried out in the rural area of the municipality of Conceição do Araguaia-PA with 68 cows, submitted to the following protocol; D0 at 08:00 h, received an intravaginal P4 release device associated with 2.0mg estradiol benzoate intramuscularly (im). D8 at 8:00 p.m., the P4 device was withdrawn and administered 12.5 mg of Dinoprost tromethamine (im); 1.0mg Estradiol Cypionate (im) and 300UI Equine Chorionic Gonadotrophin (im). D10 at 08:00 h, 34 cows were inseminated in the uterine body and 34 inseminated intracornual, ipsilateral to the ovary with preovulatory follicle. After 45 days, the diagnosis of gestation was performed by transrectal ultrasonography. The conception rate found with semen deposition in the uterine body was 32%, while deep intracornual deposition was 26%. The results demonstrated a non-significant difference between the techniques ( $p > 0.05$ ). The results of this study suggest that the intracornual technique does not allow its use. However, more studies need to be done to standardize the technique and scientific validation, considering its perspectives of use.

**Key words:** Bovine, IATF-Intracornual, Rate of Conception,

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Anatomia do trato reprodutivo da vaca .....	17
<b>Figura 2</b> – Ovário: fases de desenvolvimento folicular e formação do corpo lúteo ...	18
<b>Figura 3</b> – Fases da onda folicular em vacas .....	19
<b>Figura 4</b> – Protocolo de sincronização do estro e da ovulação em vacas Nelore para inseminação artificial em tempo fixo.....	30

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Taxa de concepção das vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo transcervical utilizando o dispositivo convencional. ....32
- Gráfico 2** – Taxa de concepção das vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo intracornual utilizando o dispositivo para transferência de embriões.....32

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultado das vacas pós sincronização do estro e da ovulação submetidas à IATF intracornual usando dispositivos usado para transferência de embriões e transcervical usando dispositivo convencional. ....32
- Tabela 2** – Tempo médio gasto para deposição do sêmen em cada técnica no trato reprodutivo de vacas Nelore através de Inseminação artificial em tempo fixo-transcervical e inseminação artificial em tempo fixo-intraconual. ....34

## LISTA DE ABREVIATURAS

CBRA	Colégio Brasileiro de Reprodução Animal
CL	Corpo Lúteo
CE	Ciclo Estral
ECC	Escore de Condição Corporal
E <sub>2</sub>	Estrógeno
FD	Folículo Dominante
FO	Folículo Ovulatório
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GnRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofina
eCG	Gonadotrofina Coriônica Equina
IA	Inseminação Artificial
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
LH	Hormônio Luteinizante
IATF-IC	Inseminação Artificial em Tempo Fixo Intracornual
IATF-TC	Inseminação Artificial em Tempo Fixo Transcervical
PGF <sub>2</sub> $\alpha$	Prostaglandina
P4	Progesterona

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 CAPITULO I - REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Anatomia do Trato Reprodutivo da Fêmea Bovina .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Hormônios e a Reprodução em Bovinos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 Inseminação Artificial e a Utilização da IATF .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Inseminação Artificial Intracornual .....</b>	<b>23</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Geral.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Específico .....</b>	<b>25</b>
<b>4 CAPÍTULO II – ARTIGO CIENTÍFICO .....</b>	<b>26</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>27</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>27</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos próximos 10 anos, no Brasil, a produção de carne bovina tem um crescimento projetado de 2,1% ao ano, valor que consegue atender ao consumo doméstico e às exportações, consumo doméstico este com projeção de crescimento de 1,5% ao ano (MAPA, 2017).

Segundo Severo (2015), a primeira biotecnologia reprodutiva utilizada no melhoramento animal no Brasil foi a inseminação artificial (IA), que ao longo dos anos passou por grandes avanços desde a década de 1930, tornando-se o maior evento da produção animal. Cordeiro (1938), em sua publicação no Boletim Veterinário do Exército, destacou a importância da IA para o futuro do rebanho nacional. Como também sugeriu a criação de uma instituição só para cuidar da inseminação.

A Inseminação Artificial (IA) é uma das ferramentas disponíveis, capaz de promover o melhoramento genético, aumento da eficiência reprodutiva e produtividade dos rebanhos bovinos (INFORZATTO et al., 2008). Técnica esta que teve, no Brasil, seus primeiros experimentos com bovinos em 1938 (SEVERO, 2015). Segundo Ferreira (2012), a IA é uma biotecnologia reprodutiva, onde o sêmen é depositado no útero de uma fêmea no estro, visando à fecundação e formação de um novo indivíduo, sem a participação direta do macho.

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) é uma biotecnologia reprodutiva com o propósito de aumentar a eficiência reprodutiva dos rebanhos através de protocolos hormonais (PEIXOTO e TRIGO, 2015). Segundo o Grupo GERAR – Grupo Especializado em Reprodução Aplicada ao Rebanho (2017), em bovinos de corte as taxas médias de concepção com IATF foram de: 48,6%, 45,9% e 53,4% para nulíparas, primíparas e multíparas respectivamente.

A IATF representa hoje 77% do total das inseminações realizadas no Brasil e em crescente avanço no mercado de reprodução, confirmando assim sua consolidação. Em 2002 apenas 6% das matrizes do rebanho nacional eram inseminadas, atualmente são 12%, aumento influenciado diretamente pelo emprego dos protocolos existentes, nos últimos dez anos observou-se um aumento de 100% no emprego da IA com impactos positivos nos rebanhos (BARUSELLI, 2016).

Considerando a franca expansão do mercado de carne bovina, é necessário aumentar a produtividade e a qualidade genética dos rebanhos, para atender as

perspectivas de crescimento do mercado consumidor, como também melhorar o controle reprodutivo aliado à redução de custos de produção (GRUNDEMANN, 2016).

De acordo com Meirelles (2009), ainda se faz necessário melhorias na eficiência da técnica de inseminação artificial. Apesar de todo crescimento referente à utilização da IATF em bovinos, o sistema produtivo nacional necessita do constante desenvolvimento de programas de fácil aplicação e de elevada eficiência reprodutiva e produtiva para bovinos de aptidão leiteira e para corte (BARUSELLI, 2016).

Quanto melhor o entendimento da anatomia e fisiologia da reprodução, mais possibilidades os pesquisadores terão para buscar técnicas mais eficientes na inseminação (HUNTER e GREVE, 1998). A vantagem sobre a deposição de sêmen no corpo uterino em comparação com a deposição na cérvix não gera mais dúvidas, pois a deposição no corpo uterino tornou-se a de escolha, considerando sua superioridade em taxa de prenhez ao se comparar com a deposição na cérvix (MEIRELLES et al., 2012). No entanto, dúvidas relacionadas a melhores taxas de prenhes em bovinos, ainda são levantadas em relação ao melhor local para deposição do sêmen após a cérvix (LÓPEZ-GATIUS, 2000).

Entretanto ainda são poucos os estudos que buscam esclarecer e mostrar técnicas de inseminação artificial após o corpo uterino que possam melhorar ainda mais as taxas de concepção, diante do exposto o presente estudo tem como objetivo verificar se o uso da técnica de inseminação artificial intracornual pode melhorar a taxa de concepção.



## **2 CAPITULO I - REVISÃO DE LITERATURA**

## 2.1 Anatomia do Trato Reprodutivo da Fêmea Bovina

O trato genital reprodutivo da fêmea (Figura 1) produz e libera o óvulo para ser fertilizado pelo gameta masculino, providencia um ambiente favorável para o embrião e expulsa o feto ao término do período gestacional (FRANDSON, WILKE e FAILS, 2014). O aparelho reprodutivo da fêmea bovina é composto por dois ovários, duas tubas uterinas, um útero, uma vagina e uma vulva (VASCONCELLOS, 1990).

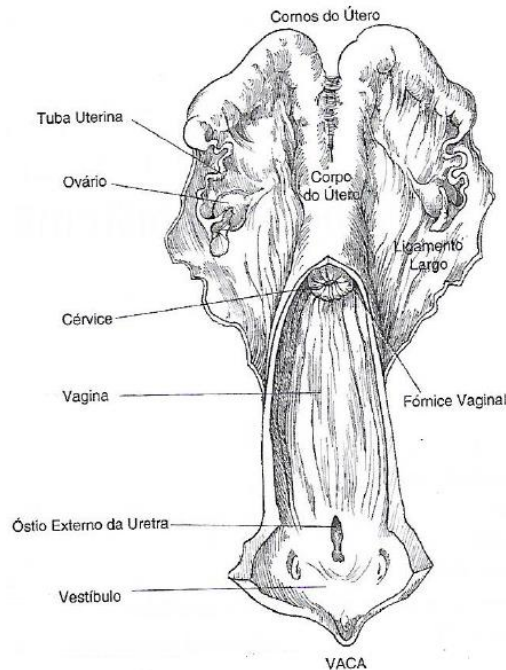
Os ovários desempenham funções na produção de óvulos e hormônios. Em bovinos são constituídos por córtex e medula, predominando o córtex onde se encontra folículos ovarianos e/ou corpos lúteos em vários estágios. Sua vascularização modifica-se de acordo com as diferentes situações hormonais (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

As tubas uterinas são tubos sinuosos, divididos em quatro segmentos: fímbrias, infundíbulo, ampola e istmo, que desempenham as funções de captar os óvulos, realizar transporte dos gametas, fornecer condições adequadas à fertilização, produzir um meio adequado para a sobrevivência do embrião e transportá-lo até o útero (FERREIRA, 2010).

O útero consiste em um corpo, uma cérvix e dois cornos. A parede uterina é formada por um revestimento de membrana mucosa, uma camada intermediária de músculo liso e uma camada serosa externa de peritônio. A cérvix se projeta caudalmente para a vagina, caracterizada como um esfíncter de músculo liso resistente, muito bem fechado, exceto durante o estro e o parto. Internamente a cérvix possui anéis circulares, também denominados pregas anulares (FRANDSON, WILKE e FAILS, 2014).

A vagina é um canal que vai da vulva até a cérvix, pode medir de 25 a 30 cm, possui paredes delgadas, elásticas e em seu interior existem glândulas secretoras produtoras de muco (VASCONCELLOS, 1990).

A vulva é constituída por vestíbulo, lábios maiores, lábios menores, clitóris e as glândulas vestibulares. Na vaca, o vestíbulo se estende internamente por aproximadamente 10 cm (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

**Figura 1** – Anatomia do trato reprodutivo da vaca

Fonte: "Adaptado de FRANDSON, WILKE e FAILS, 2014, p. 338"

## 2.2 Hormônios e a Reprodução em Bovinos

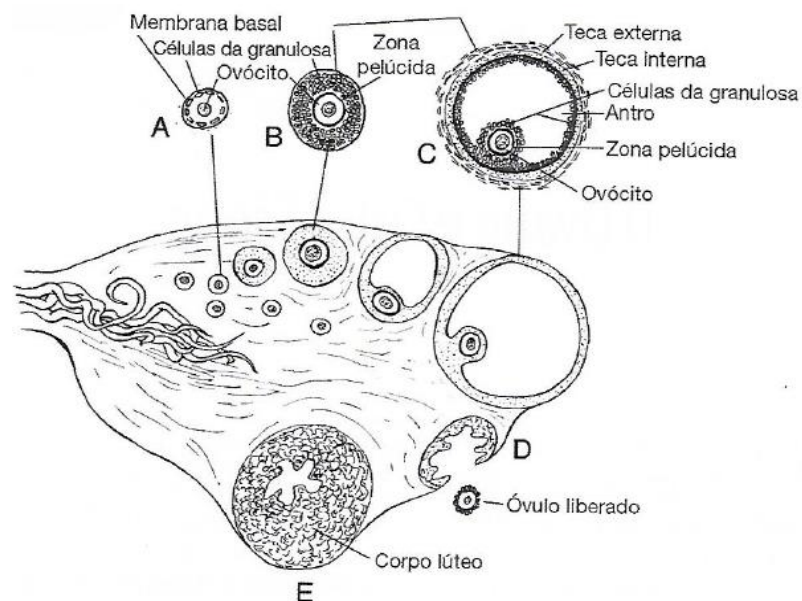
O mecanismo da reprodução em bovinos é regulado pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, diretamente influenciado por fatores nutricionais, sanitários, hereditários e de manejo (FERREIRA, 2010). Desta forma, hormônios são liberados através de um sistema de feed-back positivo e negativo, a fim de controlar o ciclo estral da vaca (ROCHE, 1996).

As gônadas desempenham as funções gametogênica e esteroidogênica, ou seja, produzir e liberar gametas como também liberar hormônios (FERREIRA, 2010). No folículo ovulatório, as células da teca interna (Figura 2) são fontes primárias de estrógeno ( $E_2$ ), com sua ruptura as células da granulosa e da teca são substituídas pelo corpo lúteo (CL), o  $E_2$  induz o cio, potencializa a ocitocina e a prostaglandina ( $PGF2\alpha$ ) nas contrações uterinas, estimula as características sexuais secundárias e ativa a síntese do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) através do hipotálamo.

O GnRH, possui como funções principais estimular a liberação dos hormônios; folículo estimulante e luteinizante, conhecidos como FSH e LH respectivamente, através da hipófise anterior. O FSH estimula o crescimento e a

manutenção do folículo ovariano, enquanto o LH estimula a ovulação e formação do corpo lúteo. A Progesterona é produzida pelo corpo lúteo, placenta e glândulas adrenais, atua sinergicamente com estrógenos no comportamento de cio e manutenção da gestação. Já a  $PGF2\alpha$  é sintetizada pelo endométrio, folículo pré-ovulatório e ocasionalmente pela placenta, atua na lise do corpo lúteo, contração uterina e na ovulação (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

**Figura 2** – Ovário: fases de desenvolvimento folicular e formação do corpo lúteo



Fonte: "Adaptado de FRANDSON, WILKE e FAILS, 2014, p. 344"

Entender a fisiologia do ciclo estral da fêmea bovina é indispensável para quem deseja trabalhar com reprodução assistida (ROCHA, 2007). O ciclo estral (CE) corresponde ao intervalo do início de um estro que é o período de receptividade da fêmea até o início do estro seguinte (FRANDSON, WILKE e FAILS, 2014). O CE possui duas fases a folicular e a fase luteínica (HAFEZ & HAFEZ, 2004). A fase folicular inicia na regressão do CL e vai até a ovulação e corresponde a 20% da duração do ciclo, já a fase luteal, vai da ovulação até a regressão do CL e corresponde a 80% da duração do CE (SENGER, 2003 apud FERREIRA, 2010).

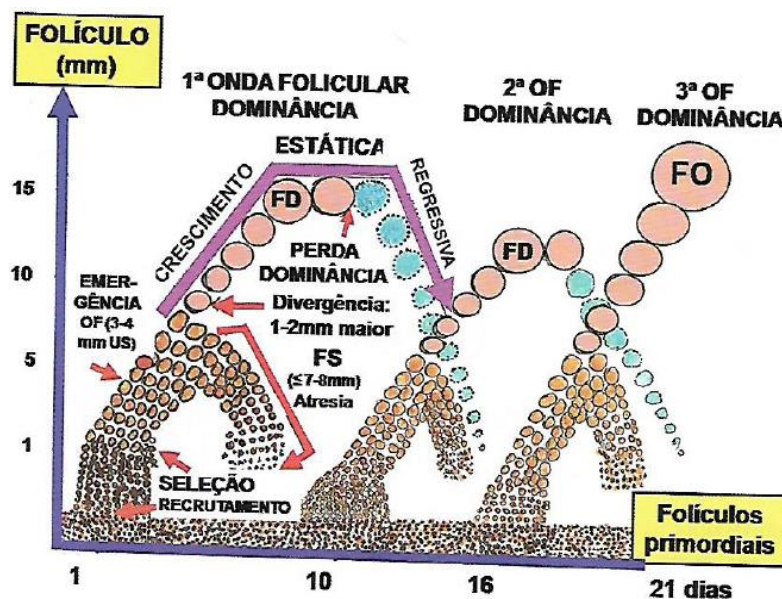
A fêmea bovina é poliéstrica anual, com 21 dias em média de intervalo entre os episódios (ROCHA, 2007). O estro dura em média 18 horas, ocorrendo a ovulação em torno de 12 horas após seu término. A foliculogênese se inicia durante a vida fetal, proporcionando um número de folículos primordiais em suas gônadas (FURTADO et al., 2011).

A onda de crescimento folicular consiste no recrutamento de um grupo de folículos, seleção do folículo dominante com atresia nas primeiras ondas, maturação e ovulação na ultima onda (FORDE et al., 2011). A fase folicular caracteriza-se pela sequencia de duas ou três ondas foliculares durante o ciclo estral, normalmente são encontradas três ondas foliculares em vacas (RAIMUNDO, 2014).

A onda folicular é caracterizada pelo crescimento de folículos antrais e finaliza com atresia ou ovulação (Figura 3). O processo se inicia através do crescimento de um grupo de folículos primordiais, correspondendo a fase do recrutamento (IRELAND et al., 2000), na sequencia, ocorre a fase de seleção de alguns folículos anteriormente recrutados que continuam a crescer (HANZEN et al., 2000). A próxima fase é a emergência, que consiste ao primeiro dia no crescimento de um grupo de folículos selecionados e que já são detectados pelo ultrassom (EVANS, 2003).

A fase de divergência é o momento que acontece a maior diferença na taxa de crescimento folicular, onde um folículo continua seu crescimento tornando-se o folículo dominante (FD) e os demais iniciam atresia, sendo nos bovinos rápida > 8 horas, assim, chega-se a fase de dominância, que é quando o maior folículo consegue impedir o crescimento dos demais (FERREIRA, 2010), caso ocorra à ovulação do FD, forma-se o corpo lúteo, caracterizando a fase luteal.

Figura 3 – Fases da onda folicular em vacas



Fonte: IRELAND et al., 2000

O ciclo estral da vaca possui quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro. Na primeira fase ocorre à maturação folicular, a segunda caracteriza-se pela manifestação do cio, na terceira ocorre à ovulação e formação do corpo lúteo, e na última fase acontece à atividade do corpo lúteo secretando progesterona (PANSANI, 2009).

O proestro tem seu início com a regressão ou lise do CL e finaliza com o início do estro. Caracteriza-se como uma grande transição endócrina, pois passa de uma dominância progesterônica para uma estrogênica. Também ocorre um gradativo decréscimo de FSH com aumento de LH (FERREIRA, 2010).

O estro possui duração em *Bos taurus taurus* entre 11-21h e em *Bos indicus indicus* 5-17h, considerando a possibilidade de utilização de qualquer protocolo hormonal, o estro caracteriza-se como dia zero do CE, ocorre o pico de  $E_2$  e consequentemente de LH (FERREIRA, 2010). Durante o estro, as contrações do miométrio acontecem do corpo uterino para as tubas uterinas (GONZÁLEZ, 2002).

O metaestro é a fase correspondente do final do estro até o 5º dia do CE (BOWEN e BURGHARDT, 2000). O folículo maduro induz o pico de LH devido sua alta concentração de  $E_2$  (RATHBONE et al., 2001). A ovulação ocorre em média  $30,2 \pm 1,9$ h após o início do estro e  $25,3 \pm 0,6$ h após o pico de LH (ROELOFS et al, 2004). Com a ovulação inicia-se a formação do CL que não é responsivo a  $PGF2\alpha$  por falta de receptores específicos (BOWEN e BURGHARDT, 2000). A hemorragia do metaestro consiste no rompimento de pequenos capilares uterinos que podem ocorrer 1-3 dias após o estro (GRUNERT e GREGORY, 1984).

Os níveis de P4 após o início do estro são  $63,7 \pm 1,7$ h e  $33,8 \pm 1,1$ h após a ovulação (ROELOFS et al, 2004). Já o diestro ocorre entre o 5º e o 17º dia do CE, fase que pode haver resposta a  $PGF2\alpha$ , o CL é um órgão endócrino temporário (FERREIRA, 2010). Os níveis de P4 secretada pelo CL na fase folicular é  $\pm 0,4$  ng/mL enquanto na fase luteal é  $\pm 6,6$ ng/mL (GONZÁLEZ, 2002).

Com base no conhecimento da fisiologia da fêmea bovina, hoje já foram padronizados inúmeros protocolos para sincronização do estro e da ovulação (BORGES et al., 2009; RIBEIRO FILHO et al., 2013; MEDALHA et al., 2015) nesta espécie para uso das técnicas de inseminação artificial.

### 2.3 Inseminação Artificial e a Utilização da IATF

Segundo Severo (2015), a primeira biotecnologia reprodutiva utilizada no melhoramento animal no Brasil foi a inseminação artificial (IA), que ao longo dos anos passou por grandes avanços desde a década de 1930, tornando-se o maior evento da produção animal. Cordeiro (1938), em sua publicação no Boletim Veterinário do Exército, destacou a importância da IA para o futuro do rebanho nacional como também sugeriu a criação de uma instituição só para cuidar da inseminação.

Em 1938, o Médico Veterinário Leovigildo Pacheco Jordão inicia seus experimentos com ênfase na IA em bovinos. Em 1943 foi realizado o primeiro curso de inseminação artificial para veterinários, com duração de três meses, ministrado por Mies Filho e Barreto. No ano seguinte o curso foi ministrado por Mies Filho para capacitação de inseminadores práticos, duração de quatro semanas, em Bagé-RS (SEVERO, 2015). Em 1954, os resultados do primeiro trabalho com sêmen bovino congelado foram publicados, obtendo taxa de prenhes 54,2% (MIES FILHO e ROSA, 1954).

Em 1968, segundo Severo (2013), foi criado o primeiro laboratório de tecnologia de sêmen do Brasil em Araçatuba-SP, na sequência vários outros foram surgindo como a Lagoa da Serra em 1971, a Sembra em 1972, a Tainara em 1974 e a Pecplan Bradesco em 1975. Segundo Mies Filho (1987), em 1974 foi criado o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA) com também, a Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA).

Entretanto, a inseminação artificial apresenta algumas limitações, tal como a necessidade da observação do cio (ALMEIDA, 2010). De acordo com Grillo (2016), uma alternativa para aperfeiçoar tais limitações é a utilização da sincronização da ovulação, realizada através da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Técnica que consiste em utilizar algum dos diversos protocolos hormonais existentes, desenvolvidos com a finalidade de controlar o crescimento folicular e induzir a ovulação, sem a necessidade de detectar o estro (BÓ et al., 2003). Segundo Thomazi et. al (2010), na IATF a ovulação é resultado da ação dos hormônios GnRH, LH, estradiol ou hCG utilizados nos protocolos de sincronização.

Desta forma, vários protocolos hormonais foram desenvolvidos com a finalidade de aumentar as taxas de gestação em programas de IATF (MURTA e

ANDRADE, 2009). A IATF é uma biotecnologia reprodutiva com o propósito de aumentar a eficiência reprodutiva dos rebanhos através de protocolos hormonais (PEIXOTO e TRIGO, 2015). Ela vem substituindo a IA convencional devido a questões como: falhas na detecção do estro, não otimização da eficiência reprodutiva do rebanho e dificuldade de aplicação prática nas condições a campo (PATTERSON, 2006). Esta técnica tem apresentado crescimento anual em torno de 20 a 30% e consiste na prática que as fêmeas sejam inseminadas com data e hora marcadas (ROCHA et al., 2011), fato este que tem chamado atenção dos criadores de bovinos.

A importância da triagem ginecológica de fêmeas bovinas que serão submetidas a IATF e sua relação positiva com a taxa de prenhez, já é evidente (PALHANO et al., 2012). O uso da ultrassonografia como ferramenta de manejo reprodutivo apresenta grandes vantagens sobre outros métodos de avaliação ginecológica (GRILLO, 2016). Desta forma é facilmente possível atribuir, os diversos avanços e descobertas, alcançadas, relacionadas à dinâmica ovariana, função uterina e viabilidade fetal, a ultrassonografia, conseguindo assim, nas últimas décadas, grandes melhorias no diagnóstico clínico e na eficiência reprodutiva de rebanhos bovinos de leite e corte (PUGLIESI et al., 2017).

O escore de condição corporal (ECC) interfere na probabilidade de prenhez em programas de IATF, o aumento de 0,5 unidades de ECC implicou em 39,0% de incremento na probabilidade de prenhez (TORRES, 2015).

As fêmeas bovinas com folículos dominantes (FD) maior que 7,5 mm, mensurado no dia da retirada do implante de progesterona, possuem maior possibilidade de ovulação e conseqüentemente aumenta índice de prenhez além de reduzir custos ao retirar do lote os animais que não estão respondendo adequadamente (CORRÊA et al., 2016).

A presença de um FD maior que 11 mm no momento da inseminação é um indicador de melhor resposta ovariana e taxa de concepção de fêmeas bovinas submetidas a programas de IATF (RIBEIRO FILHO et al., 2013). Em vacas Nelore quanto maior o diâmetro do folículo no momento da IATF maiores são as chances de concepção (SILVEIRA et al., 2014). Em vacas inseminadas por meio da técnica de IATF em blocos, técnica esta que realiza a inseminação artificial de acordo com o diâmetro do folículo dominante, têm se obtido entre 10 e 20 pontos percentuais a



mais do que vacas inseminadas em tempo-fixo de forma convencional, onde não se visualiza o diâmetro do FD (PFEIFER et al, 2015).

Antes da inseminação, fêmeas bovinas que foram marcadas na garupa com tinta no dia da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona, foram avaliadas para ver se a garupa estava borrada ou não e se apresentava muco vaginal ou não. As Fêmeas borradas ou com muco apresentaram maiores taxas de prenhez (SOUZA et al., 2016).

A remoção temporária de bezerros associada ao protocolo hormonal utilizado pode aumentar as taxas de prenhez devido às maiores taxas de ovulação (VASCONCELOS, 2009). A associação da bioestimulação, utilização de touros vasectomizados, e o desmame temporário aumenta o desenvolvimento folicular, a taxa de concepção e de prenhez em vacas de corte (ALMEIDA et al., 2016).

Em vacas da raça Nelore submetidas à IATF, utilizando-se dose de sêmen de concentração espermática convencional (comercial) ou duplicada (experimental), apresentaram taxa de gestação e sincronia entre a chegada dos espermatozoides ao local da fertilização semelhantes (THOMAZI et al., 2010). O tempo necessário para a execução do ato da inseminação artificial nos bovinos interfere na taxa de concepção, quando realizado em um período de tempo de até dois minutos melhores taxas de concepção são conseguidas (VENDRUSCOLO et al., 2005).

#### **2.4 Inseminação Artificial Intracornual**

Segundo Senger et. al (1988), maiores taxas de prenhez são obtidas quando a IA é feita no corno uterino em comparação com a inseminação no corpo do útero. Já Anderson et. al (2004), não obteve diferença significativa na taxa de prenhez. Dalton et al. (1999) afirmam que a IA intracornual profunda favorece o acesso dos espermatozoides ao óvulo, mas não garante melhores taxas de prenhez, outros autores afirmam que a deposição do sêmen no corno uterino favorece os espermatozoides reduzindo suas perdas (SENGER et al., 1988; VERBERCKMOES et al., 2004). Hawk e Tanab (1986) e Momont et al. (1989) não obtiveram diferença significativa na taxa de prenhez considerando o local de deposição do sêmen.

Quando uma maior quantidade de sêmen é depositada na junção útero-tubárica, pode contribuir positivamente para formar reserva espermática, taxa de concepção e prenhez (DALTON et al., 1999). Então, Verberckmoes et al. (2004) com

a utilização de um cateter de plástico desenvolvido para deposição próximo a junção útero-tubárica, realizou três métodos de inseminação: primeiro no corpo uterino com dispositivo de inseminação convencional, segundo no corpo uterino com o cateter de plástico citado e o terceiro método inseminando nos cornos uterinos com o cateter de plástico desenvolvido, obtendo respectivamente os resultados 57,6%, 52,7% e 53,8%. De acordo com Kodithuwakku et al. (2007), existe evidências que o espermatozoide aumenta as contrações da tuba acelerando o seu transporte até o local da fecundação.

Estudos confirmam ser a IA cornual a melhor técnica. Para Senger et al. (1988), a IA cornual oferece vantagens quando comparada à inseminação no corpo uterino, considerando as taxas de prenhez encontradas de 64,6% e 44,7% para as técnicas citadas. Este autor destacou também o aspecto positivo do treinamento do técnico para correta deposição do sêmen. Meirelles et al. (2012) também conseguiram resultados significativos utilizando as duas técnicas, 48,8% no corpo do útero e 67,4% intracornual. Já Assis Junior (2018), obteve o índice de prenhez de 52% para a técnica intracornual, enquanto que para técnica convencional resultou em 47%, não havendo diferença estatística significativa entre os grupos.

Quanto melhor o entendimento da anatomia e fisiologia da reprodução, mais possibilidades os pesquisadores terão na busca de técnicas mais eficientes na inseminação (HUNTER e GREVE, 1998). Ao depositar o sêmen dentro da cervix, o comprometimento da viabilidade espermática pode chegar a 60%, ao se comparar com a técnica tradicional de deposição do sêmen transcervical (GALLAGHER et al., 1989). Em fêmeas bovinas, o treinamento para realizar a inseminação é para deposição do sêmen transcervical (ASSIS JUNIOR, 2018).

A vantagem sobre a deposição de sêmen no corpo uterino em comparação com a deposição na cervix já está consolidada (MEIRELLES, 2009). No entanto, dúvidas ainda são levantadas em relação ao melhor local para deposição do sêmen após a cervix (LÓPEZ-GATIUS, 2000).

Diante do exposto neste estudo desejou-se verificar se o uso do dispositivo utilizado para transferência de embriões pode ser utilizado para inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas bovinas, uma vez que o mesmo é 10 cm maior que o dispositivo utilizado convencionalmente para Inseminação em vacas (ANEXO 8), acreditando-se que o uso do mesmo poderá favorecer melhores taxas de prenhez pós inseminação artificial em tempo fixo intracornual na espécie.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Comparar as taxas de concepção em vacas de corte inseminadas por inseminação artificial em tempo fixo intracornual (IATF-IC) e inseminação artificial em tempo fixo transcervical (IATF-TC).

#### **3.2 Específico**

Verificar se a inseminação artificial em tempo fixo intracornual pode melhorar as taxas de concepção em relação à IATF- transcervical.

## **4 CAPÍTULO II – ARTIGO CIENTÍFICO**

## **INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO INTRACORNIAL PROFUNDA EM BOVINOS**

### **RESUMO**

A busca em melhorias na eficiência da técnica de inseminação artificial (IA) ainda é necessária. O objetivo deste trabalho foi verificar se a inseminação artificial em tempo fixo intracornial pode melhorar as taxas de concepção em relação à IATF-transcervical. O experimento foi desenvolvido com 68 vacas, submetidas ao seguinte protocolo; D0, às 08:00 h, receberam um dispositivo intravaginal de liberação de P4 associado a Benzoato de Estradiol intramuscular (im). D8, às 08:00 h, retirou-se o dispositivo de P4 e administrou-se Dinoprost trometamina (im); Cipionato de Estradiol (im) e Gonadotrofina Coriônica Equina (im). D10, às 08:00 h, 34 vacas foram inseminadas no corpo uterino e 34 inseminadas intracornial, ipsilateral ao ovário com folículo pré-ovulatório. O diagnóstico de gestação foi realizado 45 dias após a IA, por ultrassonografia transretal. A taxa de concepção encontrada com a deposição do sêmen no corpo uterino foi de 32%, enquanto que na deposição intracornial profunda foi de 26%. Os resultados demonstraram uma diferença não significativa entre as técnicas ( $p>0,05$ ). Desta forma, a inseminação artificial em tempo fixo intracornial não melhora a taxa de concepção quando comparada a inseminação artificial em tempo fixo transcervical. Porém, mais estudos precisam ser realizados para padronização da técnica.

**Palavras-chave:** Bovinos, IATF-Intracornial, taxa de concepção

## **ARTIFICIAL INSEMINATION IN DEEP INTRACORNIAL FIXED TIME IN BOVINE**

### **ABSTRACT**

The search for improvements in the efficiency of artificial insemination (AI) technique is still required. The objective of this study was to verify if the intracornial fixed-time artificial insemination can improve conception rates in relation to transcervical IATF. The experiment was developed with 68 cows, submitted to the following protocol; D0 at 08:00 h, received an intravaginal P4 release device associated with intramuscular (im) Estradiol Benzoate. D8 at 08:00 h, the P4 device was withdrawn and Dinoprost tromethamine (im) was administered; Estradiol Cypionate (im) and Equine Chorionic Gonadotrophin (im). D10 at 08:00 h, 34 cows were inseminated in the uterine body and 34 inseminated intracornial, ipsilateral to the ovary with preovulatory follicle. The diagnosis of gestation was performed 45 days after AI by transrectal ultrasonography. The conception rate found with semen deposition in the uterine body was 32%, while deep intracornial deposition was 26%. The results demonstrated a non-significant difference between the techniques ( $p> 0.05$ ). Thus, uncontractual fixed-time artificial insemination does not improve conception rate when compared to artificial insemination at fixed transcervical time. However, more studies need to be done to standardize the technique.

**Key words:** Bovine, IATF-Intracornial, Rate of Conception.

## INTRODUÇÃO

O sistema produtivo nacional necessita do constante desenvolvimento de programas de fácil aplicação e de elevada eficiência reprodutiva e produtiva para bovinos de aptidão leiteira e de corte (BARUSELLI, 2016). Considerando a franca expansão do mercado de leite e carne bovina, é necessário aumentar a produtividade e a qualidade genética dos rebanhos, para atender as perspectivas de crescimento do mercado consumidor, assim como melhorar o controle reprodutivo diminuindo os custos de produção (GRUNDEMANN, 2016). Neste contexto, o melhoramento genético do rebanho é uma ação decisiva para o aumento da produtividade (GRILLO, 2016).

A Inseminação Artificial (IA) é uma das ferramentas disponíveis, capaz de promover o melhoramento genético, aumento da eficiência reprodutiva e produtividade dos rebanhos bovinos (INFORZATTO et al., 2008). Entretanto a IA apresenta algumas limitações, como a necessidade da observação do estro, uma alternativa para aperfeiçoar tais limitações é a utilização da sincronização da ovulação, realizada através da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) (GRILLO, 2016). Que segundo Bó et al. (2003), consiste em utilizar algum dos diversos protocolos hormonais existentes, desenvolvidos com a finalidade de controlar o crescimento folicular e induzir a ovulação, sem a necessidade de detectar o estro.

Para Senger et al. (1988), a inseminação artificial cornual oferece vantagens quando comparada a inseminação no corpo uterino, considerando as taxas que encontraram de 64,6% e 44,7% respectivamente para as técnicas citadas, destacou também sobre o aspecto positivo em treinamento do técnico para correta deposição do sêmen. Meirelles et al. (2012) também conseguiram resultados significativos entre as duas técnicas, 48,8% no corpo do útero e 67,4% intracornual. Já Assis Junior (2018), obteve o índice de prenhez de 52% para a técnica intracornual, enquanto que para técnica convencional resultou em 47%, não havendo assim diferença estatística significativa entre os grupos.

A vantagem sobre a deposição de sêmen no corpo uterino em comparação com a deposição na cérvix não gera mais dúvidas (MEIRELLES et al., 2012). No entanto, dúvidas ainda são levantadas em relação ao melhor local para deposição do sêmen após a cérvix (LÓPEZ-GATIUS, 2000).

Diante do exposto desejou-se verificar neste estudo se o dispositivo utilizado para transferência de embriões pode ser utilizado para inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas bovinas, uma vez que o mesmo é 10 cm maior que o dispositivo utilizado convencionalmente para Inseminação em vacas, acreditando-se que o mesmo melhore as taxas de prenhez pós IATF intracornual na espécie.

Desta forma, o objetivo da pesquisa é comparar as taxas de concepção em vacas de corte inseminadas por IATF-IC e IATF-TC, avaliando se a inseminação artificial em tempo fixo intracornual pode melhorar as taxas de concepção em relação à transcervical.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Considerações Éticas

Aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (UFT), sob o processo de nº 23101.1002958/2018-30.

### Local e Período

Foi realizado na zona rural do município de Conceição do Araguaia, sudeste do Pará (ANEXO 1), com latitude: 08°15'28".S; longitude: 49°15'54" (IBGE, 2010), sendo conduzido entre os meses de setembro a novembro de 2018.

### Animais

Foram utilizadas 68 vacas da raça Nelores multíparas, média de idade de 48 meses, escore de condição corporal (ECC) em torno de 2,5, considerando a escala de 1 a 5 (1 muito magra e 5 muito gorda), com no mínimo 45 dias de pós-parto (ANEXO 2). Todas as fêmeas eram criadas em sistema extensivo em piquetes de capim Braquiária (*Braquiaria brizanta*) com acesso a água e sal mineral *ad libitum*. Foram consideradas aptas a participar do experimento as vacas que não apresentaram, no momento da avaliação, prenhez, anormalidades do trato reprodutivo e sem histórico de abortamento.

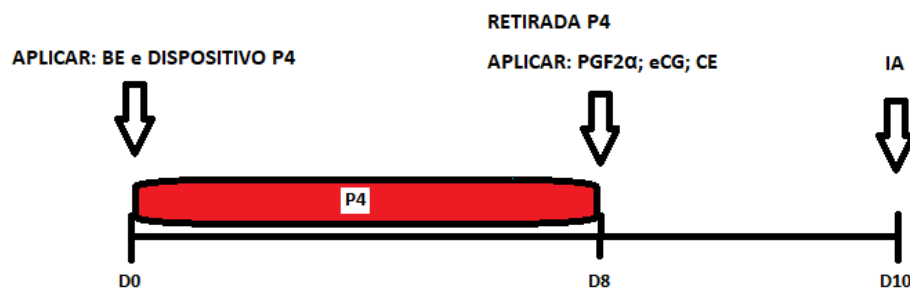
### Sincronização do Estro e Ovulação

Todas as vacas foram avaliadas por ultrassonografia (Honda® - HS1500V, transdutor retal multifrequencial utilizando a frequência 7,5 MHz), com a finalidade

de confirmar ou não prenhez, em seguida as fêmeas não prenhes foram submetidas ao protocolo de sincronização.

O protocolo utilizado foi o de três passagens (Figura 4); Primeiro dia, considerado (D0), às 08:00 h, os animais receberam um dispositivo intravaginal de liberação de progesterona (P4) (DIB<sup>®</sup> 1,0 g) associado a 2,0 mg de Benzoato de Estradiol (2,0 mL de GONADIOL<sup>®</sup> 1 mg/mL) por via intramuscular (im). No dia oito (D8), às 08:00 h, retirou-se o dispositivo de P4 e administrou-se 12,5mg de Dinoprost trometamina (2,5 mL de Lutalyse<sup>®</sup> com 5 mg/mL) (im), 1,0 mg de Cipionato de Estradiol (0,5 mL de E.C.P.<sup>®</sup> com 2 mg/mL) (im) e 300UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (1,5 mL de NOVORMON<sup>®</sup> com 200 UI/mL) (im). No dia 10 (D10), às 08:00 h realizou-se as inseminações artificiais (ANEXOS 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 11).

**Figura 4** – Protocolo de sincronização do estro e da ovulação em vacas Nelore para inseminação artificial em tempo fixo.



Fonte: Autor

### Inseminação Artificial

As fêmeas submetidas ao protocolo de sincronização do estro e indução da ovulação foram divididas ao acaso em dois grupos para inseminação artificial em tempos fixo (IATF), Grupo 1: IATF-Transcervical (n=34) utilizando o aplicador universal e Grupo 2: IATF-Intra Cornual (n=34) utilizando o inovulador para transferência de embriões (ANEXO 8). Antes da inseminação, as vacas do Grupo 2 foram examinadas por ultrassom, para identificação do folículo dominante e seu respectivo ovário.

Todos os manejos realizados com os grupos foram executados no mesmo dia. O Grupo 1 foi o primeiro a ser inseminado e devidamente identificado com marca a fogo na região do cupim, ao seu termino o Grupo 2 foi também inseminado.



Para inseminar as fêmeas foi utilizado sêmen de touro da raça Aberdeen Angus, armazenado em palheta 0,25 mL e 35 milhões de espermatozoides por dose, adquirido de uma central processadora de sêmen comercial credenciada, apresentando após descongelação, turbilhonamento 3, motilidade 40% e vigor 3.

#### Diagnóstico de Gestação por US

Após a inseminação, todas as vacas foram mantidas separadas, sem contato com touro ou com outras vacas que não faziam parte do experimento, durante 45 dias, em condições de ambiente e nutrição idênticos como já descrito. Então foi realizado o diagnóstico de gestação (ANEXO 9) com aparelho ultrassonográfico (Honda® - HS1500V, transdutor retal multifrequencial utilizando a frequência 7,5 MHz). A análise do sêmen, protocolo, inseminações e diagnóstico de gestação foram realizados pelo mesmo técnico.

#### Análise Estatística

Os dados foram coletados no campo e posteriormente tabulados em planilha Microsoft Excel. A análise estatística foi realizada consistindo de tabelas de frequência simples e cruzadas e do teste qui-quadrado. As estatísticas foram consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

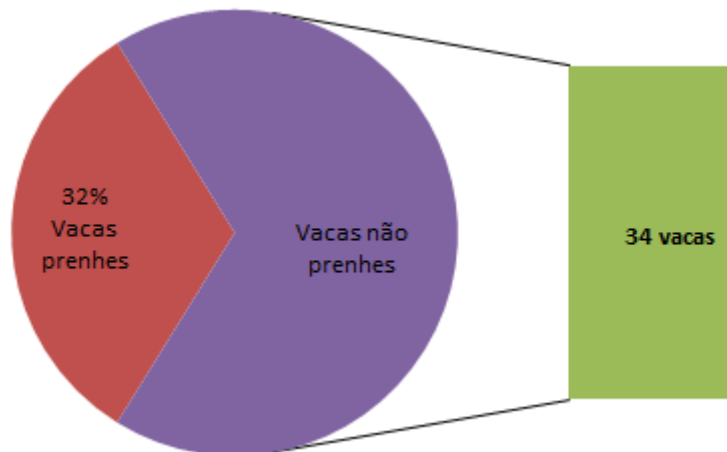
A taxa de concepção total foi de 29% (20/68) de vacas da raça Nelore. Os animais do grupo 1 (IATF/TC), que foram submetidos a técnica da Inseminação Artificial em Tempo Fixo Transcervical utilizando dispositivo convencional apresentaram uma taxa de concepção de 32% (11/34) (Gráfico 1), enquanto os animais do grupo 2 (IATF-IC) que foram submetidos a técnica da Inseminação Artificial em Tempo Fixo Intracornual na qual foi utilizado o dispositivo usado convencionalmente para transferência de embrião foi obtido a taxa de 26% (09/34) (Gráfico 2). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos ( $P$  value = 0,5945) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Resultado das vacas pós sincronização do estro e da ovulação submetidas à IATF intracornual usando dispositivos usado para transferência de embriões e transcervical usando dispositivo convencional.

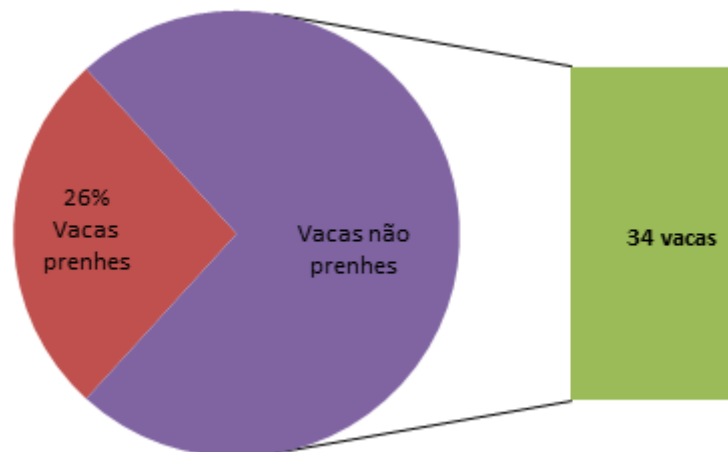
GRUPO	Total de animais (n)	Total vacas prenhes (n)	Total vacas não prenhes (n)	Taxa de concepção (%)
IATF/TC*	34	11	23	32 <sup>a</sup>
IATF/IC**	34	09	25	26 <sup>a</sup>
TOTAL	68	20	48	29

\* Inseminação Artificial em Tempo Fixo Transcervical; \*\* Inseminação Artificial em Tempo Fixo Intracornual

**Gráfico 1** – Taxa de concepção das vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo transcervical utilizando o dispositivo convencional.



**Gráfico 2** – Taxa de concepção das vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo intracornual utilizando o dispositivo para transferência de embriões.



As taxas de concepção obtidas para o grupo IATF-TC 32% (11/34) e para o grupo IATF-IC 26% (09/34) foram menores que as obtidas por Assis Junior (2018), que obteve o índice de prenhez de 52% para a técnica intracornual, enquanto que para técnica transcervical resultou em 47%. Nossos resultados também foram menores que as encontradas por Momont et al. (1989), que inseminaram vacas no corno ipsilateral 55% e contralateral 48% ao folículo ovulatório.

As três pesquisas não apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos estudados, podendo as taxas maiores encontradas por Assis Junior (2018) e Momont et al. (1989) serem atribuídas ao fato de inseminar vacas que apresentaram folículo acima de 11 mm no D10 e de terem realizado a inseminação utilizando o cio natural respectivamente, enquanto, neste estudo todos os animais foram inseminados independente do tamanho do folículo e sem utilizar o cio natural. A presença de um FD maior que 11 mm no momento da inseminação é um indicador de melhor resposta ovariana e taxa de concepção de fêmeas bovinas submetidas a programas de IATF (RIBEIRO FILHO et al., 2013).

Dalton et al. (1999) afirmam que a inseminação artificial intracornual profunda favorece o acesso dos espermatozoides ao oócito, mas não garante melhores taxas de prenhez. Porém, Senger et al. (1988), afirmam que a inseminação artificial cornual oferece vantagens quando relacionada a inseminação no corpo uterino, considerando as taxas que encontraram de 64,6% e 44,7% respectivamente para as técnicas citadas, destacou também sobre o aspecto positivo em treinar o técnico para correta deposição do sêmen. Meirelles et al. (2012) também conseguiram resultados significativos entre as duas técnicas, 48,8% no corpo do útero e 67,4% intracornual. Desta maneira, contrários aos resultados encontrados nesta pesquisa. Senger et al. (1988) realizou o treinamento dos inseminadores durante seis meses e as duas pesquisas realizaram a inseminação no cio natural das vacas.

O treinamento realizado neste estudo para deposição do sêmen do corno uterino durou um mês. Em fêmeas bovinas, o treinamento para realizar a inseminação é para deposição do sêmen transcervical (ASSIS JUNIOR, 2018). O tempo gasto por vaca para inseminar o grupo IATF-TC foi até dois minutos, já o tempo gasto por vaca para inseminar o grupo IATF-IC foi acima de dois minutos.

O tempo necessário para a execução do ato da IA em fêmeas bovinas interfere na taxa de concepção, quando realizado em um período de tempo de até dois minutos melhores taxas de concepção são conseguidas (VENDRUSCOLO et al.,

2005). Em nosso estudo as IATF-IC o tempo gasto para realiza-la foi maior em relação a IATF-TC, o que pode também ser uma explicação para menores taxas de concepção obtidas.

No entanto Verberckmoes et al. (2004) afirmam que a deposição do sêmen no corno uterino favorece os espermatozoides reduzindo suas perdas. Quando uma maior quantidade de sêmen é depositada na junção útero-tubárica, pode contribuir positivamente para formar reserva espermática, taxa de concepção e prenhez (DALTON et al., 1999), segundo Kodithuwakku et al. (2007), existe evidencias que o espermatozoide aumenta as contrações do oviduto acelerando o seu transporte até o local da fecundação.

Desta maneira, o tempo destinado à capacitação para deposição do sêmen no corno uterino pode ter sido insuficiente, necessitando assim um período maior de treinamento, que poderia consequentemente ter contribuído para aumentar a precisão na deposição do sêmen no corno, poderia reduzir o tempo gasto para deposição do mesmo (Tabela 2), e ter influenciado o resultado obtido nesta pesquisa de não apresentar diferença estatística significativa entre as técnicas utilizadas.

**Tabela 2** – Tempo médio gasto para deposição do sêmen em cada técnica no trato reprodutivo de vacas Nelore através de Inseminação artificial em tempo fixo-transcervical e inseminação artificial em tempo fixo-intraconual.

<b>Técnica</b>	<b>Tempo gasto aproximadamente</b>
IATF-TC	1min e 8s
IATF-IC	4min e 4s

\* Inseminação Artificial em Tempo Fixo Transcervical; \*\* Inseminação Artificial em Tempo Fixo Intracornual

Segundo a literatura especializada ALMEIDA et al., 2016; Torres (2015); (VASCONCELOS, 2009).

No Piauí, 150 vacas da raça Nelore, multíparas, ECC entre 2,5 a 3,5, foram separadas em dois blocos e submetidas a protocolo hormonal, o grupo BEDT56, com bezerro ao pé, foi colocado com quatro touros vasectomizados e desmame de 56 horas, enquanto o grupo controle (NESD) permaneceram com bezerro ao pé e sem presença de touro, dentre os resultados encontrados sobre taxa de prenhes 69,3% (BEDT56) e 37,3% (NESD) (ALMEIDA et al., 2016). Corroborando com a taxa de concepção e condições encontrada neste estudo, já que as vacas estavam com ECC em torno de 2,5, sem bioestimulação e com cria ao pé.

Pois Torres (2015) relata, que o ECC interfere na probabilidade da taxa de prenhez em programas de IATF, o aumento de 0,5 unidades de ECC implicou em 39,0% de incremento na probabilidade de prenhez. E a remoção temporária de bezerras associada ao protocolo hormonal utilizado pode aumentar as taxas de prenhez devido às maiores taxas de ovulação (VASCONCELOS, 2009). A associação da bioestimulação, utilização de touros vasectomizados, e o desmame temporário aumenta o desenvolvimento folicular, a taxa de concepção e de prenhez em vacas de corte (ALMEIDA et al., 2016).

Na Fazenda Guarujá em Iporã-PR, 86 vacas da raça Nelore, escore corporal sete, mantidas sob pastejo, suplementadas com sal proteinado e água *ad libitum*, foram divididos ao acaso em três grupos experimentais para inseminação transcervical, Grupo 1(N=35) inseminadas com uma única dose de sêmen comercial, Grupo 2(N=26) inseminados duas vezes seguidas e o Grupo 3(N=25) foram inseminados duas vezes, com intervalo de 12 horas, as taxas de gestação obtidas 31,43% (11/35), 34,62% (9/26) e 20,00% (5/25) respectivamente foram semelhantes ( $p < 0,05$ ) (THOMAZI et al., 2010). Taxas de concepção semelhantes à encontrada nesta pesquisa, onde as vacas foram inseminadas com uma única dose de sêmen comercial de concentração espermática 35 milhões, que após descongelação conforme preconizado, o sêmen utilizado no estudo foi avaliado com 40% de motilidade e 3 de vigor.

De acordo com CBRA (2013) as características desejáveis para a dose de sêmen congelado de touros, no que diz respeito às características motilidade espermática e vigor são  $\geq 30\%$  e  $\geq 3$ , respectivamente. A motilidade progressiva é o movimento retilíneo dos espermatozoides, sendo determinada em porcentagem de células com tal movimento, já o vigor é a intensidade de movimento dos espermatozoides, sua avaliação é dada por notas de 1 a 5.

Assis Junior (2018) utilizou doses com classificação para concentração de espermatozoides de 37,5 milhões, motilidade 75% e para vigor 4, classificação esta acima da encontrada nas doses utilizadas neste trabalho (35 milhões de espermatozoides, motilidade 40%, vigor 3), portanto, a qualidade do sêmen no presente estudo também pode ser um dos fatores que contribuiu para as taxas de concepção obtidas.

As taxas de prenhez com a inseminação intracornual encontradas pelo autor citado apresentam-se maiores que as encontradas neste trabalho que foi 26%, na

literatura citada foi possível verificar a controvérsia que existe acerca dos resultados obtidos uma vez que as taxas de concepção obtidas hora diferem hora não diferem estatisticamente quando as técnicas de IA usadas compararam IATF-IC com IATF-TC métodos estes que levam em consideração o local de deposição do sêmen.

Com a realização deste estudo a controvérsia se mantém, pois na comparação das técnicas as taxas de concepção não apresentaram diferenças estatísticas, sugerindo-nos a necessidade de controle maior de alguns fatores tais como: maior período de treinamento do técnico para deposição do sêmen intracornual; melhorar a seleção e identificação das vacas a serem inseminadas no tocante a avaliação de tamanho do FD; realização de uma boa seleção das vacas considerando a condição do escore corporal; escolha e manipulação do sêmen utilizado; desmama temporária no decorrer do protocolo e é preciso levar em conta também a época do ano levando-se em consideração a oferta e escassez de alimento.

A inseminação artificial foi sem duvida um avanço tecnológico no tradicional método seletivo de reprodução e uma valiosa ferramenta em se tratando do desenvolvimento da indústria de produção animal. Porém segundo Vieira et al., (2004), ainda é pequeno o total das fêmeas bovinas em idade reprodutiva que são inseminadas no Brasil.

Neste estudo a inseminação artificial em tempo fixo intracornual não melhorou a taxa de concepção quando comparada a inseminação artificial em tempo fixo transcervical. Como também o inovulador para transferência de embriões e o aplicador universal não diferem nos resultados da IA. Entretanto, se faz necessário ainda mais pesquisas para padronização da técnica.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. et al. Bioestimulação e desmame temporário, objetivando a dinâmica folicular, taxa de concepção e de prenhez em vacas Nelore submetidas a IATF. Rev. Bras. Reprod. Anim. v.40, n. 4, p.229-231, 2016.

ASSIS JUNIOR, V. F. Inseminação artificial intracornual com protocolos de IATF em fêmeas da raça Nelore. 2018. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

BÓ, G. A. et al. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. Anim. Reprod. Sci, v.78, p.307-326, 2003.

BARUSELLI, P. S. IATF supera dez milhões de procedimentos e amplia o mercado de trabalho. Revista CFMV, Brasília, ano XXII, nº 69, p. 57-60, abr./jun. 2016.

Disponível em:

<<https://altagenetics.com.br/Circulares/IATF%20supera%20dez%20milh%C3%B5es%20de%20procedimentos%20e%20amplia%20o%20mercado%20de%20trabalho.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

DALTON, J.C. et al. Effect of a deep uterine insemination on spermatozoa accessibility to the ovum in cattle: a competitive insemination study. Theriogenology, v.51, p.883-890, 1999.

GRILLO, G.F. et al. Taxa de prenhez de vacas leiteiras em programa de inseminação artificial em tempo fixo com e sem triagem ginecológica. Rev. Bras. Med. Vet, p.187-194, 2016.

GRUNDEMANN, J. T. Desempenho reprodutivo de novilhas, vacas desmamadas e vacas amamentando submetidas ao protocolo de inseminação com detecção de estro e em tempo fixo (IAETF), seguido de resincronização. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pampa, Rio Grande do Sul.

HENRY, M.; NEVES, J.P.; JOBIM, M.I.M. – Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: CBRA, 3. ed, p.15, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/conceicao-do-araguaia/panorama>>. Acesso em: 01/10/2018.

INFORZATO, G.R. et al. Emprego de IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte. Rev. Cient. Eletr. Med. Vet, ano VI, Número 11, 2008.

LÓPEZ-GATIUS, F. Site of semen deposition in cattle: a review. Theriog, v.53, p.1407-1414, 2000.

KODITHUWAKKU, S.P.; MIYAMOTO, A.; WIJAYAGUNAWARDANE, M.P. Spermatozoa stimulate prostaglandin synthesis and secretion in bovine oviductal epithelial cells. Reproduction, 133 1087-1094. 2007.

- MEIRELLES, C. et al. Comparison between deep intra cornual artificial insemination (dIAI) and conventional artificial insemination (AI) using low concentration of spermatozoa in beef cattle. *Braz. Arch. Biol. Tech*, v.55, n.3, p.371-374. 2012.
- MOMONT, H.W. et al. Does intrauterine site of insemination in cattle really matter? *Theriog.* v.32, p.19–26. 1989.
- RIBEIRO FILHO, A.L. et al. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas Nelore. *Cienc. Anim. Bras*, v. 14, n. 4, p.501-507, 2013.
- SENGER P.L. et al. Influence of cornual insemination on conception in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* v.66, p.3010-3016, 1988.
- THOMAZI, S. et al. Taxa de gestação de vacas nelore inseminadas artificialmente em tempo fixo com diferente concentração espermática e momento de inseminação. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, v.13, n.2, p.105-108. 2010.
- TORRES, H.A.L.; TINEO, J.S.A.; RAIDAN, F.S.S. Influencia do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. *Arch. Zootec.* v.64 p. 255-260, 2015.
- VASCONCELOS, J.L.M.; VILELA, E.R.; SÁ FILHO, O.G. Remoção temporária de bezerras em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF<sub>2α</sub>-BE em vacas Nelore pós-parto. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, v.61, n.1, p.95-103, 2009.
- VENDRUSCOLO, M. et al. Relação entre a duração do ato da inseminação artificial em bovinos e a fertilidade. *Arch. Vet. Sci.* v.10, n.2, p.81-88, 2005.
- VERBERCKMOES, S. et al. Assessment of a new utero-tubal junction insemination device in dairy cattle. *Theriog.*, v.61, p.103–115, 2004.
- VIEIRA, R.J; CHOW, L.A; SOUSA, A.O. et al. Sincronização do ciclo estral em vacas mestiças pela administração do fator liberador de Gonadotrofina (GnRH) em associação com prostaglandina F2 alfa (PGF<sub>2α</sub>). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.28, p.215-220, 2004.



## **5 CONCLUSÃO**

Neste estudo a inseminação artificial em tempo fixo intracornual não melhorou a taxa de concepção quando comparada a inseminação artificial em tempo fixo transcervical. Entretanto, se faz necessário ainda mais pesquisas para padronização da técnica.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. R. et al. Taxas de concepção e prenhez de novilhas submetidas a diferentes métodos de inseminação artificial. Revista de Iniciação Científica da ULBRA. 2009/2010.

ALMEIDA, P. S. et al. Bioestimulação e desmame temporário, objetivando a dinâmica folicular, taxa de concepção e de prenhez em vacas Nelore submetidas a IATF. Rev. Bras. Reprod. Anim. Belo Horizonte, v. 40, n. 4, p.229-231, 2016.

ANDERSSON, M. et al. Effect of insemination with doses of 2 or 15 million frozen-thawed spermatozoa and semen deposition site on pregnancy rate in dairy cows. Theriogenology, v.61, p.1583-88, 2004.

ASSIS JUNIOR, Vilton Francisco de. Inseminação artificial intracornual com protocolos de IATF em fêmeas da raça Nelore. 2018. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

BARUSELLI, P. S. IATF supera dez milhões de procedimentos e amplia o mercado de trabalho. Revista CFMV, Brasília, ano XXII, nº 69, p. 57-60, abr./jun. 2016.

Disponível em:

<<https://altagenetics.com.br/Circulares/IATF%20supera%20dez%20milh%C3%B5es%20de%20procedimentos%20e%20amplia%20o%20mercado%20de%20trabalho.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

BÓ, G. A. et al. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. Anim. Reprod. Sci, v. 78, p.307-326, 2003.

BORGES, L.F.K.; FERREIRA, R.; SIQUEIRA, L.C. et al. Sistema de inseminação artificial sem observação de estros em vacas de corte durante período de amamentação. Ciência Rural, v.39,n.2, p.496-501, 2009.

BOWEN, J. F.; BURGHARDT, R. C. Cellular mechanisms of implantation in domestic farm animals. Semin. Cell. Dev. Biol., v. 11, p. 93-104, 2000.

CORDEIRO, A. Fecundação artificial. Bol Vet Exército, v.2, p.361-9, 1938.

CORRÊA, R. P. et al. Associação entre o diâmetro folicular, no momento da retirada do implante de progesterona, e a taxa de ovulação de vacas após protocolo de sincronização. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v. 40, n. 4, p. 208-209, 2016.

DALTON, J.C. et al. Effect of a deep uterine insemination on spermatozoa accessibility to the ovum in cattle: a competitive insemination study. *Theriogenology*, v.51, p.883-890, 1999.

EVANS, A. C. Characteristics of ovarian follicle development in domestic animals. *Reprod. Domest. Anim.*, v. 38, n. 4, p. 240-246, 2003.

FERREIRA, Ademir de Moraes. Manejo reprodutivo de bovinos leiteiros: práticas corretas e incorretas, casos reais, perguntas e respostas. 1. ed. Juiz de Fora – MG: Editora Editar, 2012. 616 p.

FERREIRA, Ademir de Moraes. Reprodução da Fêmea Bovina: Fisiologia Aplicada e Problemas mais comuns (causas e tratamentos). 1. ed. Juiz de Fora – MG: Editora Editar, 2010. 422 p.

FORD, N. et al. Oestrous cycles in *Bos taurus* cattle. *Anim. Reprod. Sci*, p. 163–169. (2011)

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

FURTADO, D. A. et al. Inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte. *Rev. Cient. eletr. Med. Vet.* n<sup>o</sup> 16, 2011.

GALLAHER, G. R.; SENGER, P. L. Concentrations of spermatozoa in the vagina of heifers after deposition of semen in the uterine horns, uterine body or cervix. *J. Reprod. Fertil* p. 19 – 25. 1989.

GERAR - Grupo Especializado em Reprodução Aplicada ao Rebanho. Informe Técnico: GERAR benchmarking IATF 2017. Disponível em: <[https://www.grupogerar.agr.br/wp-content/themes/gerar\\_theme/file/BENCHMARKING\\_GERAR\\_CORTE.pdf](https://www.grupogerar.agr.br/wp-content/themes/gerar_theme/file/BENCHMARKING_GERAR_CORTE.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GONZÁLEZ, F. H. D. Introdução a endocrinologia reprodutiva veterinária. Porto Alegre, UFRGS, 2002. 84 p.

GRUNDEMANN, Jessé Turchielo. Desempenho reprodutivo de novilhas, vacas desmamadas e vacas amamentando submetidas ao protocolo de inseminação com detecção de estro e em tempo fixo (IAETF), seguido de ressincronização. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pampa, Rio Grande do Sul.

GRILLO, G. F. et al. Taxa de prenhez de vacas leiteiras em programa de inseminação artificial em tempo fixo com e sem triagem ginecológica. *Rev. Bras. Med. Vet.*, p. 187-194, 2016.

GRUNERT, E.; GREGORY, R. M. Diagnóstico e terapêutica da infertilidade na vaca. Porto Alegre: Editora Sulina, 1984. 174 p.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Reprodução Animal. 7. ed. Barueri-SP: Manole, 2004.

HANZEN, C. H.; LOURTIE, O.; DRION, P. V. Le développement folliculaire chez la vache. Aspects morphologiques et cinétiques. *Ann. Med. Vet.*, v.144, p.223-235, 2000.

HAWK, H.W.; TANABE, T.Y. Effect of unilateral cornual insemination upon fertilization rate in superovulating and single ovulating cattle. *Journal of Animal Science.* v.63, n.55, p.560, 1986.

HENRY, M.; NEVES, J.P.; JOBIM, M.I.M. – Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: CBRA, 3. ed, p.15, 2013.

HUNTER, R. H. F.; GREVE, T. Deep uterine insemination in cattle: a fruitful way forward with small numbers of spermatozoa. *Acta Vet. Scand*, v.39, p.149-63, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/conceicao-do-araguaia/panorama> >. Acesso em: 01/10/2018.

INFORZATO, G. R. et al. Emprego de IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo) como alternativa na reprodução da pecuária de corte. *Rev. Cient. Eletr. Med. Vet.*, ano VI, Número 11, 2008.

IRELAND, J. J. et al. Historical perspective of turnover of dominant follicles during the bovine estrous cycle: key concepts, studies, advancements and terms. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.1648-1658, 2000.

KODITHUWAKKU, S. P.; MIYAMOTO, A.; WIJAYAGUNAWARDANE, M. P. Spermatozoa stimulate prostaglandin synthesis and secretion in bovine oviductal epithelial cells. *Reproduction*, p. 1087-1094. 2007.

LÓPEZ-GATIUS, F. Site of semen deposition in cattle: a review. *Theriogenology*, v.53, p.1407-1414, 2000.

MACHADO, C. et al. Melhoramento Genético de Gado de Corte. Viçosa – MG, CPT, 2006. 132p.

MEDALHA, A.G.; SOUZA, M. I. L.; SOUZA, A. S. et al. Utilização do dispositivo intravaginal de progesterona, em até três usos, para inseminação artificial em tempo fixo de fêmeas bos indicus. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.16, n.2, p.458-469. 2015.

MEIRELLES, Ciro. Eficiência da inseminação intracornual profunda com sêmen sexado em bovinos. 2009. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná.

MEIRELLES, C. et al. Comparison between deep intra cornual artificial insemination (dIAI) and conventional artificial insemination (AI) using low concentration of spermatozoa in beef cattle. *Braz Arch Biol Technol* p. 371 – 374. 2012.

MIES FILHO, A.; ROSA, A. J. Normas práticas para congelamento de sêmen no Brasil. *Bol Insem Art*, v.6, p.5-24, 1954.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA. Projeções do Agronegócio: Brasil 2016/17 a 2026/27, Projeções de Longo Prazo. 8º Edição, Brasil-2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

MOMONT, H. W. et al. Does intrauterine site of insemination in cattle really matter? *Theriogenology*. v.32, p.19–26. 1989.

MURTA, J. E. J.; ANDRADE, V. J. A. Taxas de prenhez de vacas de corte inseminadas artificialmente a tempo fixo utilizando diferentes doses de análogo do gnRh. Disponível em: <<http://www.echo.com.br/media/pdf/drjosemurta.pdf>>. Acesso: 01 out. 2018.

PALHANO, H. B. et al. Efeito da ciclicidade de vacas nelore sobre as taxas de concepção e de prenhez após protocolos de sincronização para inseminação artificial em tempo fixo. Rev. Bras. Med. Vet, p. 63-68, 2012.

PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Anatomia e fisiologia do aparelho reprodutor de Fêmeas bovinas. Rev. Cient. eletr. med. vet, ano VII, n.12, jan. 2009.

PATTERSON, D. J. Revisão de sistema de sincronização do estro utilizando a progesterona oral acetato de melengestrol. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 10., 2006, Uberlândia. Anais... Uberlândia: CONAPEC, 2006.

PEIXOTO JUNIOR, K. C.; TRIGO, Y. Inseminação artificial em tempo fixo. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 9, n.1, p. 45-51, Jan., 2015.

PFEIFER, L. F. M. et al. IATF em blocos: Uma nova alternativa para aumentar a taxa de prenhez de vacas de corte submetidas a protocolos de IATF. EMBRAPA, Porto velho, 2015.

PUGLIESI, G. Uso da ultrassonografia Doppler em programas de IATF e TETF em bovinos. Rev. Bras. Reprod. Anim., v.41, n.1, p.140-150. 2017.

RAIMUNDO, Inês da Silva. O efeito de alguns factores na eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de carne. 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado integrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Lisboa.

RATHBONE, M. J. et al. 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. Adv. Drug. Deliv. Rev.,v.50, p.277-320, 2001.

RIBEIRO FILHO, A. L. et al. Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas Nelore. Cienc. Anim. Bras, v.14, n.4, p.501-507, 2013.

ROCHA, C. et al. IATF, um mercado em expansão. Mato Grosso. 2011. Disponível em: <http://www.boiapasto.com.br/noticias/iatf-um-mercado-em-expansao/1299/9#.W99rpJNKjIU>. Acesso em: 13 de outubro de 2018.

ROCHA, Dimas Corrêa. Efeito da concentração do sêmen e horário de inseminação artificial a tempo fixo sobre a taxa de prenhez em femeas bovinas de corte. 2007. 55

f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ROCHE, J. F. Control and regulation of folliculogenesis – a symposium in perspective. *Reviews of Reproduction*, 1, 19–27, 1996.

ROELOFS, J. B. et al. Influence of repeated rectal ultrasound examinations on hormones profiles and behaviour around oestrus and ovulation in dairy cattle, *Theriogenology*, v. 62, p. 1337-1352, 2004.

SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S. et al. IATF em novilhas. *Biotechnology da Reprodução em Bovinos*. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3, 2008, Londrina-PR. Anais... p.54-67, 2008.

SENGER P. L. et al. Influence of cornual insemination on conception in dairy cattle. *J. Anim. Sci.* v.66, p.3010-3016, 1988.

SEVERO, N. C. História da inseminação artificial no Brasil. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v. 39, n.1, p.17-21. 2015.

SEVERO, N. C. História ilustrada da inseminação artificial. São Paulo: Livre Expressão, 2013. 408p.

SOUZA, I. O. T. et al. Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) associada à detecção de estro por marcação da cauda e presença de muco vaginal no dia da inseminação em vacas Nelore. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.40, n.4, p.256-258. 2016.

THOMAZI, S. et al. Taxa de gestação de vacas nelore inseminadas artificialmente em tempo fixo com diferente concentração espermática e momento de inseminação. *Arq. Ciênc. Vet. Zool.* v.13, n.2, p.105-108. 2010.

TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S. Influencia do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. *Arch. Zootec.* p. 255-260, 2015.

VASCONCELOS, J. L. M.; VILELA, E. R.; SÁ FILHO, O. G. Remoção temporária de bezerros em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF<sub>2α</sub>-BE em vacas Nelore pós-parto. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.61, n.1, p.95-103, 2009.

VASCONCELLOS, Paulo Mariano Bacariça. Guia prático para o inseminador e ordenhador. São Paulo: Nobel, 1990.

VENDRUSCOLO, M. et al. Relação entre a duração do ato da inseminação artificial em bovinos e a fertilidade. Arch. Vet. Sci. v.10, n.2, p.81-88, 2005.

VERBERCKMOES, S. et al. Assessment of a new utero-tubal junction insemination device in dairy cattle. Theriogenology. v.61, p.103-115, 2004.

VIEIRA, R.J; CHOW, L.A; SOUSA, A.O. et al. Sincronização do ciclo estral em vacas mestiças pela administração do fator liberador de Gonadotrofina (GnRH) em associação com prostaglandina F2 alfa (PGF2 $\alpha$ ). Rev. Bras. Reprod. Anim., v.28, p.215-220, 2004.



## ANEXOS

ANEXO 1 - Localização do município de Conceição do Araguaia-PA, local de realização do experimento.



Fonte: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=1502707>

ANEXO 2 – Parte do lote de vacas Nelore utilizadas para inseminação artificial em tempo fixo após protocolo de sincronização do estro e ovulação.



ANEXO 3 – – Realização de protocolo de sincronização de estro em vacas Nelore para IATF, dia zero (D0): A) preparando o aplicador com o dispositivo intravaginal de progesterona. B) aplicação do dispositivo intravaginal de progesterona.



ANEXO 4 – Realização de protocolo de sincronização de estro em vacas Nelore para IATF, dia zero (D0): a) preparando a dose de benzoato de estradiol. b) aplicação intramuscular do benzoato de estradiol.



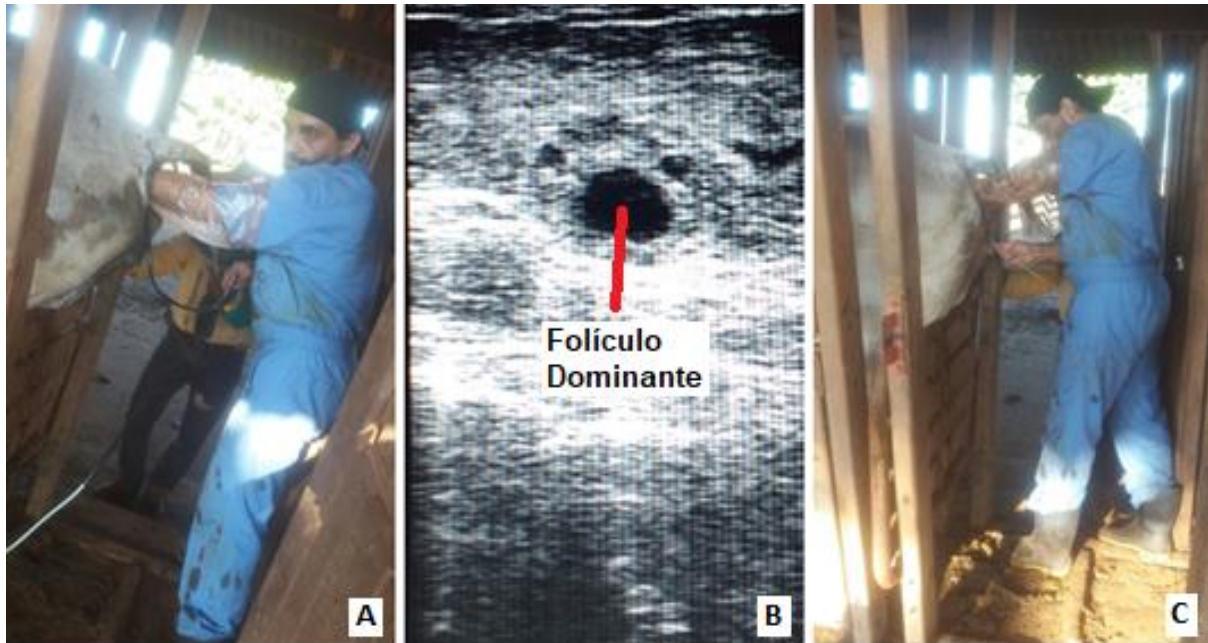
ANEXO 5 – Realização de protocolo de sincronização de estro em vacas Nelore para IATF, dia oito (D8): preparando os hormônios a serem utilizados, prostaglandina, eCG e cipionato de estradiol.



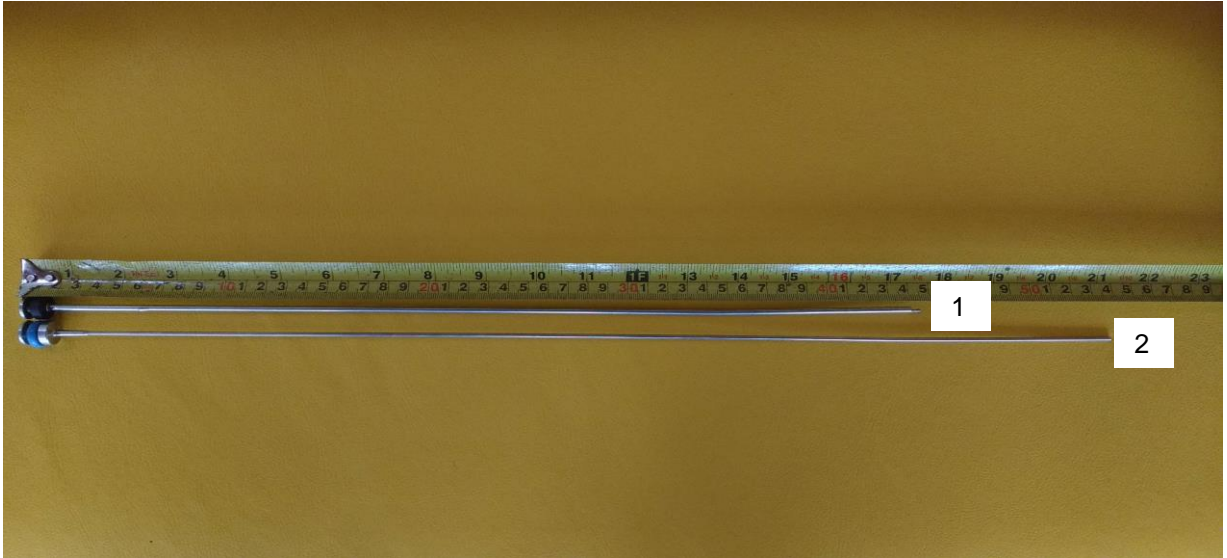
ANEXO 6 – Realização de protocolo de sincronização de estro em vacas Nelore para IATF, dia oito (D8): A) contenção da vaca para retirada do implante intravaginal de progesterona. B) aplicação intramuscular da prostaglandina, eCG e cipionato de estradiol.



ANEXO 7 – Atividades realizadas pós protocolo de sincronização de estro em vacas Nelore para IATF, dia oito (D10): A) utilização do ultrassom para identificar o ovário com seu respectivo folículo dominante; B) ovário com seu folículo dominante. C) inseminação artificial.

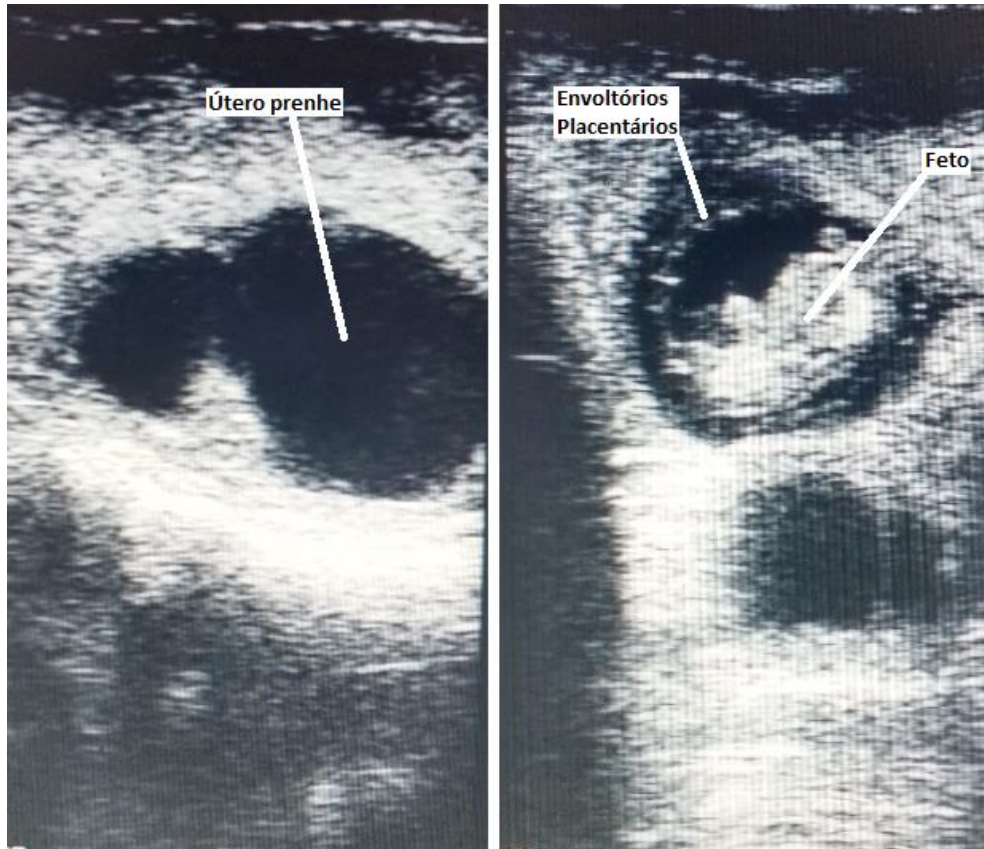


ANEXO 8 – Instrumentos utilizados para realização da inseminação artificial em tempo fixo: (1) Aplicador universal usado na IATF transcervical; (2) Inovulador para transferência de embriões usado na IATF-intracornual.





ANEXO 9 - Diagnóstico de gestação por ultrassonografia das vacas Nelore, 45 dias após IATF.



ANEXO 10 – Hormônios utilizados no protocolo de IATF da pesquisa.



ANEXO 11 – A) Aplicador de implante intravaginal. B) Implante intravaginal com progesterona.

