



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U. nº 198, de 14/10/2016
AELBRA EDUCAÇÃO SUPERIOR - GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO S.A.

Deivedes Souza Almeida

TAXA DE CONCEPÇÃO EM NOVILHAS PRECOCE DA RAÇA NELORE INDUZIDAS
A PUBERDADE

Palmas – TO
2022

Deivedes Souza Almeida

TAXA DE CONCEPÇÃO EM NOVILHAS PRECOCE DA RAÇA NELORE INDUZIDAS
A PUBERDADE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em MEDICINA VETERINÁRIA pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientadora: Prof.^a. Dra. Ana Luiza Silva Guimarães

Palmas– TO

2022

Deivedes Souza Almeida

TAXA DE CONCEPÇÃO EM NOVILHAS PRECOCE DA RAÇA NELORE INDUZIDAS
A PUBERDADE

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) elaborado e
apresentado como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em MEDICINA VETERINÁRIA pelo
Centro Universitário Luterano de Palmas
(CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof^ª. Dra. Ana Luiza Silva Guimarães

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Ana Luiza Silva Guimarães

Orientadora

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof^ª. Dra. Mariana da Costa Gonzaga

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Prof^ª Dra. Josemara Silva Santos

Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP

Palmas – TO

2022

DEDICATÓRIA

Com gratidão dedico a Deus, meu pai, meu protetor, que através de suas bênçãos permitiu a minha conclusão no curso em Medicina Veterinária.

Aos meus pais Nirton José Almeida e Cirlene Souza de Melo Almeida pela dedicação e carinho, fazendo dos meus sonhos os seus.

A Sâmilla Litsa Leite pelo carinho e apoio em todos os momentos.

A toda minha família que sempre me apoiou e compreendeu os longos períodos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Deus é minha inspiração, minha fé e meu destino, e a Ele agradeço todos os dias por me dar saúde e força para superar os obstáculos encontrado pelo caminho, conduzindo a vitória.

A minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Pai, Mãe, seus cuidados e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Agradeço aos proprietários da Clivar Reprodução Bovina Danilo Picinato e Lucas Peres pela oportunidade de estagia em sua empresa, e todos os colaboradores da empresa auxiliaram no meu desenvolvimento profissional.

A professora Ana Luiza Guimarães pelos ensinamentos no decorrer de todo curso, por ser minha orientadora e ter desempenhado tal função com atenção e dedicação.

As pessoas com quem tiver a oportunidade de conviver ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

RESUMO

SOUZA ALMEIDA, DEIVEDES. TAXA DE CONCEPÇÃO EM NOVILHAS PRECOCE DA RAÇA NELORE INDUZIDAS A PUBERDADE. relato de caso. 2022. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação)- curso de medicina veterinária, centro universitário luterano de Palmas, Palmas- To, 2022

O presente trabalho teve como objetivo discorrer sobre o protocolo reprodutivo utilizado em novilhas precoce da raça Nelore avaliando a taxa de concepção após a indução à puberdade com progesterona injetável em todos os animais que apresentaram acima de 280kg, e posteriormente a utilização do protocolo de IATF. Para realização do trabalho foram utilizados 128 animais com 14 meses de idade. As novilhas possuíam peso médio de 298kg e foram submetidas a indução à puberdade com uso de 150mg de progesterona injetável via intramuscular, 10 dias após foi utilizado 1mg de cipionato de estradiol via intramuscular, 30 dias após o início da indução, iniciou o protocolo de IATF. No D0 foi realizada uma avaliação ginecológica e introduzido um implante de progesterona via intravaginal e aplicação via intramuscular 2mg de benzoato de estradiol (BE) e 1ml de prostaglandina (PGF2 α) nas novilhas que apresentaram corpo lúteo (CL). No D8 foi retirado o dispositivo de progesterona e administrado 1mg de cipionato de estradiol, 1ml de prostaglandina e 200UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). No D10 foi realizada a inseminação artificial. Após 30 dias da inseminação artificial foi realizado o diagnóstico gestacional (DG) em todos os animais no qual pôde ser constatado uma taxa de concepção de 50,78% na primeira IATF. Os animais que não ficaram gestantes da primeira IATF foram ressincronizadas e inseminadas. Dez dias após a inseminação foram acrescentados 4 touros ao lote que permaneceram por 30 dias juntos às novilhas. Após 70 dias houve um novo DG que pôde ser observado uma taxa de concepção de 39,68% na segunda IATF e uma taxa de concepção de 31,57% de prenhez por touro. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pelo fato de acrescentar animais precocemente na vida reprodutiva, reduzindo o intervalo entre gerações.

Palavras-chave: Bovinos, IATF, Reprodução.

ABSTRACT

SOUZA ALMEIDA, DEIVEDES. CONCEPTION RATE IN EARLY NELORE HEIFERS INDUCED TO PUBERTY. case report. 2022. 36 f. Completion of course work (undergraduate) - Veterinary Medicine Course, Lutheran University Center of Palmas, Palmas-To, 2022

The present study aimed to discuss the reproductive protocol used in precocious Nelore heifers, evaluating the conception rate after puberty induction with injectable progesterone in all animals that presented above 280kg, and later the use of the FTAI protocol. To carry out the work, 128 animals with 14 months of age were used. The heifers had an average weight of 298 kg and were submitted to puberty induction with the use of 1 ml intramuscular injection of progesterone, 30 days after induction, the FTAI protocol began. On D0, a gynecological evaluation was performed and a progesterone implant was introduced intravaginally and 2 ml of estradiol benzoate (EB) and 1 ml of prostaglandin (PGF2 α) were injected into the heifers that presented corpus luteum (CL). On D8, the progesterone device was removed and 1 ml of estradiol cypionate, 1 ml of prostaglandin and 1 ml of equine chorionic gonadotropin (ECG) were administered. On D10, artificial insemination was performed. After 30 days of artificial insemination, the gestational diagnosis (GD) was performed in all animals in which a conception rate of 50.78% in the first FTAI could be contacted. The animals that did not become pregnant from the first FTAI were resynchronized and inseminated. Ten days after insemination, 4 bulls were added to the batch that remained for 30 days together with the heifers. After 70 days there was a new DG that could be observed a conception rate of 39,68% in the second FTAI and a conception rate of 31,57% of pregnancy per bull. The results obtained were satisfactory, due to the fact of adding animals early in their reproductive life, reducing the interval between generations.

Keywords: Cattle, IATF, Reproduction.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Exportações brasileira de carne bovina entre o ano de 2016 a 2021.....	15
Gráfico 2 - Ranking dos rebanhos por município do estado Tocantins.....	16
Gráfico3 -Taxa de concepção em lote de novilhas precoce após realizado protocolo reprodutivo.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Produção de carne bovina dos principais países produtores em milhões toneladas, no intervalo do ano de 2016 a 2020.....	14
---	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Trato reprodutivo da fêmea bovina.....	17
Figura 2 - Ciclo estral da fêmea bovina.....	18
Figura 3 - Interação endócrina do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal.....	20
Figura 4 - Avaliação do escore de condição corporal.....	24
Figura 5 - Representação esquemática de modelo precoce de criação de bovinos de corte.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
BE	Benzoato de Estradiol
CL	Corpo Lúteo
ECP	Cipionato de Estradiol
D0	Dia 0
D8	Dia 8
D10	Dia 10
DG	Diagnóstico Gestacional
E2	Estrógeno
ECC	Escore Condição Corporal
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
eCG	Gonadotrofina Coriônica Equina
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
P4	Progesterona
PGF2 α	Prostaglandina F2 alfa
GnRH	Hormônio Liberador gonadotrofina
IA	Iseminação Artificial
IATF	Iseminação Artificial em Tempo Fixo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEP	Intervalo Entre Parto
IGF-1	fator de crescimento tipo insulina 1
IM	Intramuscular
IFN- τ	Interferon- τ
LH	Hormônio Luteinizante
NPY	Neuropeptídeo Y
UI	Unidade Internacional
US	Ultrassom
USDA	Departamento de agricultura dos Estados Unidos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Panorama da bovinocultura de corte nacional e estadual.....	14
2.2	Anatomia do trato reprodutor da fêmea bovina e fisiologia do ciclo estral	16
2.3	Endocrinologia da reprodução em fêmeas bovinas.....	20
2.4	Vantagens da IATF	23
2.5	Avaliação do escore de condição corporal	24
2.6	Nutrição X Reprodução.....	25
2.7	Indução farmacológica da puberdade.....	26
3	METODOLOGIA	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é destaque no ranking mundial como uma das principais produtoras e exportadoras de carne bovina, possuindo maior rebanho comercial, com mais de 252,70 milhões de cabeça bovina (USDA, 2021), tornando o agronegócio uma fonte fundamental para economia do país. Porém, mesmo sendo destaque, o Brasil apresenta baixos índices de produtividade na média mundial, com isso há a necessidade de inserir programa de melhoramento genético, com o objetivo de melhorar os índices reprodutivos e a eficiência produtiva (SÁ FILHO, 2012).

Sobre o melhoramento, ressalta-se a importância da boa seleção de animais que apresentam desenvolvimento reprodutivo satisfatório, como a precocidade reprodutiva e uma boa conversão alimentar. Dessa forma, a produção de animais com excelente carga genética proporciona melhor retorno financeiro para o produtor. Portanto, a busca por essa ampliação só torna viável com uso de técnicas reprodutivas, que são responsáveis por alavancar a eficiência reprodutiva e produtiva em um rebanho (BORGES, 2007).

Com o uso da IATF é possível reduzir os custos com mão de obra, pois não há necessidade de detecção de estro, estimula animais em anestro a ciclicidade e elevam a eficiência reprodutiva dos rebanhos. Esses fatores contribuíram com a expansão da IATF pelo Brasil (BARUSELLI et al., 2012). Para que se tenha sucesso no programa de IATF, é preciso que os animais estejam com escore de condição corporal dentro do desejável, profissionais capacitados para realizar a inseminação, boa estrutura na propriedade e o tipo de protocolo utilizado (RIBEIRO FILHO et al., 2013; SARAN JUNIOR et al., 2016). Com o passar dos anos, a melhoria nos protocolos de IATF é notório, garantindo uma pecuária moderna no Brasil e no mundo, elevando cada vez mais os resultados (BARUSELLI et al., 2012).

A boa seleção e avaliação ginecológica das novinhas inseridas no programa de IATF, a idade em que as novilhas tornaram aptas a reprodução, está intimamente associada ao peso. Para que as novilhas apresentem o primeiro parto aos 2 anos de idade, é preciso que essas novilhas entrem em puberdade aos 12 a 13 meses de idade, visto que, as novilhas zebuínas, possuem maior dificuldade de ocorrência do primeiro estro ao redor desta idade. A raça mais utilizada no rebanho Brasil é o Nelore. Dentro desse cenário pode ser observado uma grande quantidade de animais pré-puberes com idade superior a 2 anos de idade, pelo fato desses animais não passarem por uma seleção genética, não possuírem uma boa nutrição e estarem com escore de condição corporal baixo (BORGES, 2007).

O objetivo do trabalho é discorrer sobre o protocolo reprodutivo utilizado em novilhas precoces da raça Nelore, avaliar a taxa de concepção após induzi-las à puberdade e a utilização de protocolo de inseminação artificial em tempo fixo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PANORAMA DA BOVINOCULTURA DE CORTE NACIONAL E ESTADUAL

Devido sua grande demanda, a produção de proteína de origem animal possui um destaque no mercado nacional e internacional. De acordo com dados do departamento de agricultura dos Estados Unidos (USDA), em 2021 o Brasil atingiu um rebanho de 252,70 em milhões de cabeças, sendo também responsável neste mesmo ano por produzir 9,32 milhões em equivalente carcaça bovina, ficando atrás apenas dos Estados Unidos que produziu 12,73 milhões no ranking mundial de produção de carne bovina, conforme observado em tabela 1.

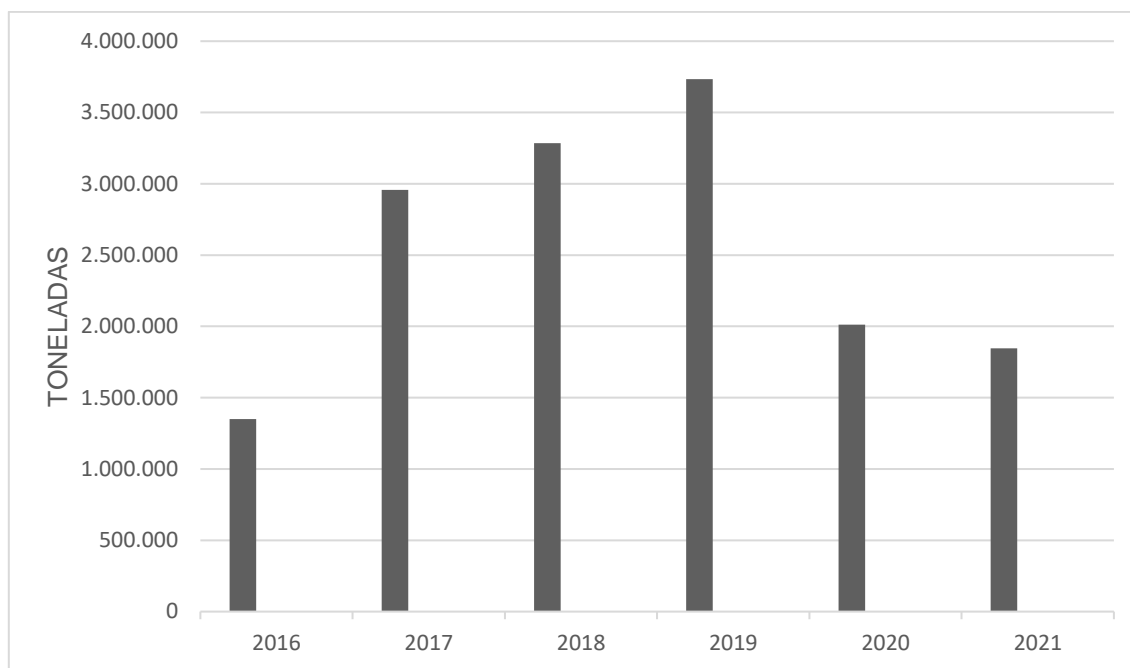
Tabela 1 - Produção de carne bovina dos principais países produtores em milhões toneladas, no intervalo do ano de 2018 a 2021.

País	2018	2019	2020	2021
Estados Unidos	12,25	12,38	12,38	12,73
Brasil	9,90	10,20	10,10	9,32
China	6,44	6,67	6,72	6,83
UE	7,06	6,96	6,88	6,83
Índia	4,30	4,36	3,76	4,10
Argentina	3,05	3,12	3,17	3,00
Austrália	2,30	2,43	2,12	1,90
México	1,98	2,07	2,07	2,12
Outros	10,43	10,45	10,46	10,76
Total	57,71	58,64	57,66	57,59

Fonte: Adaptado de USDA (2021).

De acordo com associação brasileira das indústrias e exportação de carnes (ABIEC), no ano de 2019 foram exportadas do Brasil cerca de 3.732.952 toneladas de carne bovina, sendo o ano que mais exportou carne bovina, já em 2020 houve uma queda, tendo sido exportadas 2.012.972 toneladas e, em 2021, novamente houve uma queda sendo exportadas 1.846.263 toneladas, conforme se observa no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Exportações brasileira de carne bovina entre o ano de 2016 a 2021.

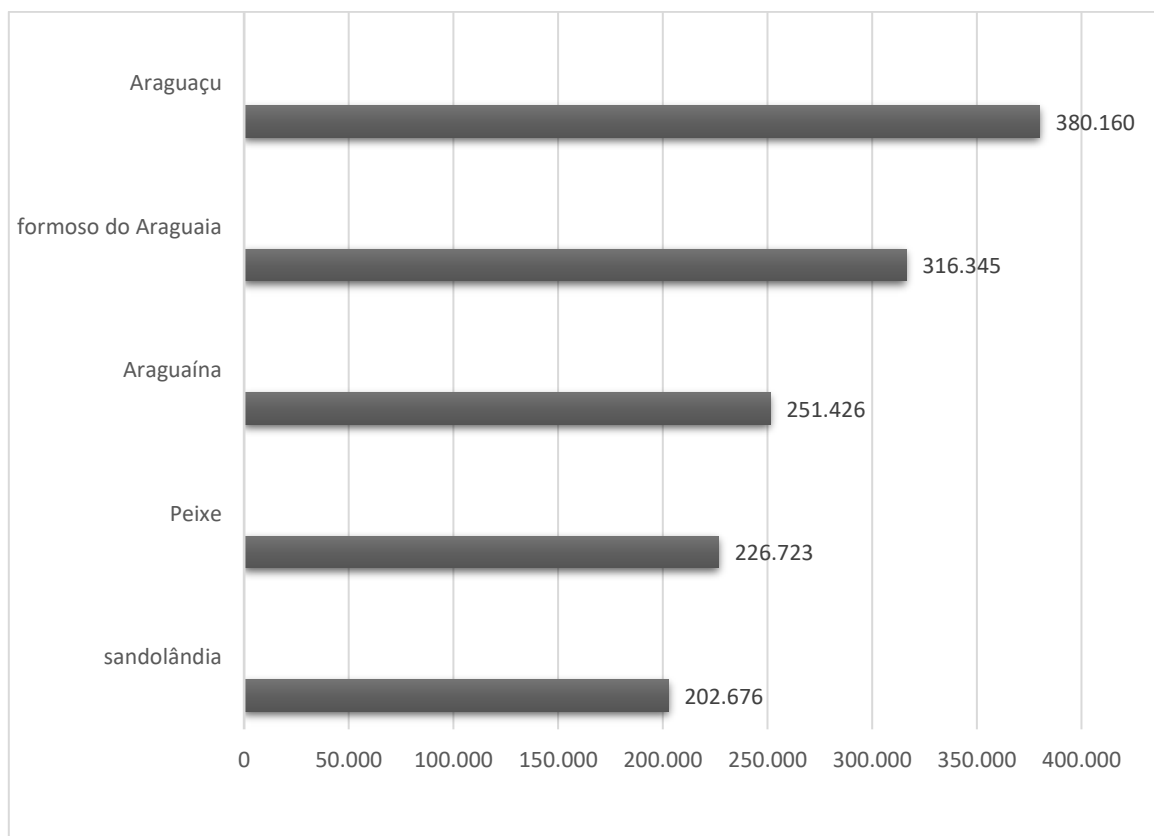


Fonte: ABIEC (2021)

A bovinocultura de corte no Brasil é baseada na produção de animais puros ou mestiços, no intuito de obter animais industriais. Estima-se que 80% do rebanho brasileiro seja da raça Nelore devido à sua rusticidade e sua adaptação em território tropical. O Estado do Mato Grosso é um dos principais estados brasileiros produtores de carne bovinas com 32.702 milhões de animais. Na segunda colocação fica o Estado de Goiás com 23.626 milhões de cabeças. O Estado do Pará ocupa a terceira colocação com 22.267 milhões, e o quarto colocado Minas Gerais com rebanho de 22,165 milhões de cabeças (IBGE, 2020).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - [IBGE](#) (2020), o Tocantins possui uma área de 277.720,57 km². Estima que o rebanho bovino no Tocantins chega a 9.129.804 cabeças, tendo um crescimento de 18,28% nos últimos 10 anos, contribuindo em torno de 4,07% para produção total do país. Bovinos leiteiros representam 18,23% e o rebanho de corte chega a 81,77%, sendo a bovinocultura de corte o pilar da economia do Tocantins, chegando a movimentar US\$ 162,2 milhões no ano de 2016, comercializando para mais de 20 países, tendo como principais importadores a Europa e a Ásia, além de comercializar para no mercado interno para todas as regiões do Brasil (SEAGRO 2021). O município de Araguaçu dominou o ranking de maior produtor de rebanho no Estado em 2020, com 380.160 animais, já Formoso do Araguaia ficou em segundo lugar com 316.345, em seguida Araguaína com 251,426 cabeças bovinas, conforme se observa no gráfico abaixo.

Gráfico 2 - Ranking dos 5 maiores produtores de rebanhos do estado Tocantins em 2020.

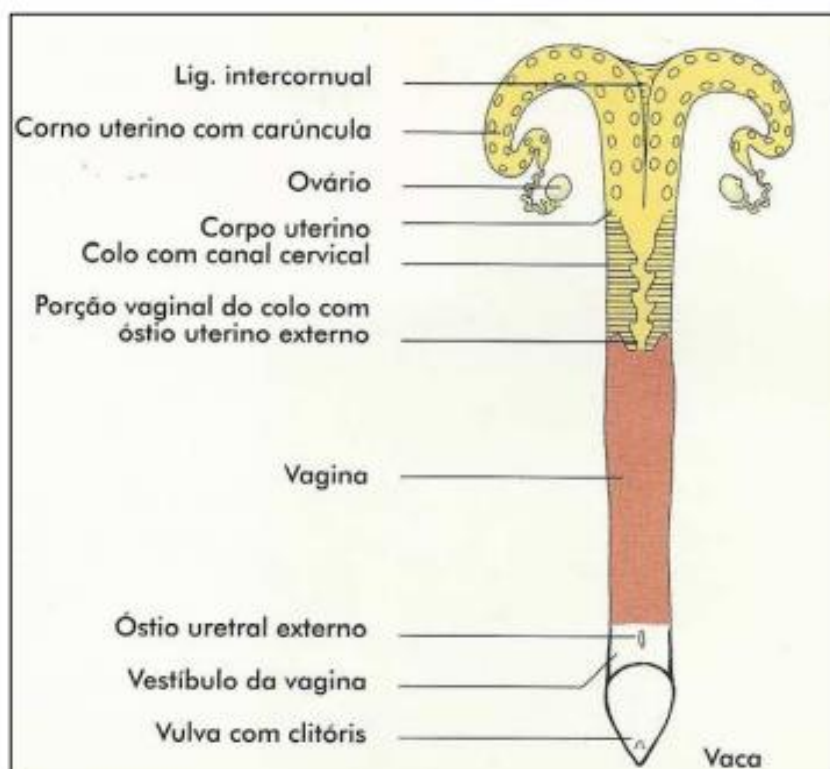


Fonte: IBGE (2020)

2.2 ANATOMIA DO TRATO REPRODUTOR DA FÊMEA BOVINA E FISIOLOGIA DO CICLO ESTRAL

A anatomia reprodutiva das fêmeas bovinas representada na figura 1, é composta por ovário, útero, cérvix uterina, vagina e vulva, (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Figura 1 – Trato reprodutivo da fêmea bovina



Fonte: KÖNIG; LIEBICH, 2004, p. 143

Os ovários são estruturas pares que estão localizados cranialmente ao púbis, até o terço ventral da cavidade abdominal. Tem formato de elíptico. Nos ovários podemos observar duas porções distintas que são a zona medular, em que fica localizado toda estrutura de irrigação sanguínea, linfática, nervos, e zona cortical onde fica localizado os folículos ovarianos. Os ovários possuem um tamanho variável, podendo ser de 1,5 a 5 cm de comprimento e um diâmetro de 1 a 3 cm, seu tamanho pode variar de acordo com a fase do ciclo estral. As estruturas responsáveis pela sustentação dos ovários é o mesovário e a irrigação sanguínea pela artéria ovariana. Os ovários possuem duas funções, a função exócrina (liberação do ovócito) e a função endócrina (produção hormonais como estradiol e progesterona, e hormônios protéicos, relaxina, inibina e activina). (BALL; PETERS, 2006).

As tubas uterinas são estruturas tubulares contorcidas sustentadas por ligamento largo chamado mesosalpinge, as tubas uterinas possuem aproximadamente 21 a 30 cm de comprimento e se estende do útero até a superfície ovariana, podendo ser divididas em três regiões, o infundíbulo que possui as fimbrias com formato de funil, sendo sua função captar os oócitos liberados pelos ovários. Posterior ao infundíbulo tem a ampola como peça intermediária, região onde ocorre o processo de fertilização. Ligado ao corno uterino está localizado o istmo, estrutura responsável por captar o espermatozoide e levá-lo até a ampola para que ocorra a fertilização (HAFEZ, 2004).

O útero é formado por uma cérvix, um corpo e dois cornos uterinos, quando esticado possui um formato de Y. O útero é formado por três camadas: o endométrio, camada mais interna. Nos ruminantes possui uma estrutura denominada carúncula que tem como função fixar a placenta durante a gestação; o miométrio, camada muscular responsável pelas contrações no momento do parto. Já o perimétrio é a camada externa serosa que reveste toda a parte uterina. O tamanho uterino pode variar de acordo com a idade e quantidade de parto. Sua principal função é abrigar o embrião e, posteriormente, o feto, fornecendo nutrição e proteção para o seu desenvolvimento. (HAFEZ, 2004). O mesométrio é responsável pela sustentação do útero e artéria uterina responsável pela irrigação sanguínea, seu tamanho é variado, estima-se que pode ser de 20 a 40 cm de comprimento, e de 1,2 a 4 cm de diâmetro. (BALL; PETERS, 2006).

A cérvix está localizada caudalmente ao útero, sendo uma estrutura fibrosa com paredes espessas responsáveis por formar a barreira que separa o útero da vagina, impedindo que entre microrganismo, sendo uma barreira de proteção para o ambiente uterina durante a gestação. Somente durante o cio e durante o parto que seu lúmen se abre. Nos bovinos a cérvix possui formato transversal, sendo dividido por quatro anéis (BALL; PETERS, 2006).

Caudal a cérvix está localizado a vagina, possuindo uma superfície epitelial, uma camada muscular e uma camada serosa. A vagina é o órgão copulatório da vaca onde é depositado o sêmen durante a copula (HAFEZ, 2004).

A vulva é a estrutura da genitália externa, composta pelos lábios vulvares, ela compreende abertura externa do trato reprodutor das fêmeas. Os lábios são unidos conjuntamente nos ângulos dorsal e ventral, permitindo a penetração do pênis do reprodutor ou a pipeta de inseminação (BALL; PETERS, 2006).

As fêmeas bovinas são animais poliéstrica não estacionais, seu ciclo estral dura em média 21 dias, podendo variar de 17 a 24 dias. Nas fêmeas, a foliculogênese inicia durante a vida fetal, quando o feto nasce, já possuem a quantidade folicular primordiais pré-estabelecida em suas gônadas (EMBRAPA; 2006).

O ciclo estral (FIGURA 2) é compreendido por quatro fases: proestro, estro, metaestro e diestro (MOUSQUER et al, 2014).

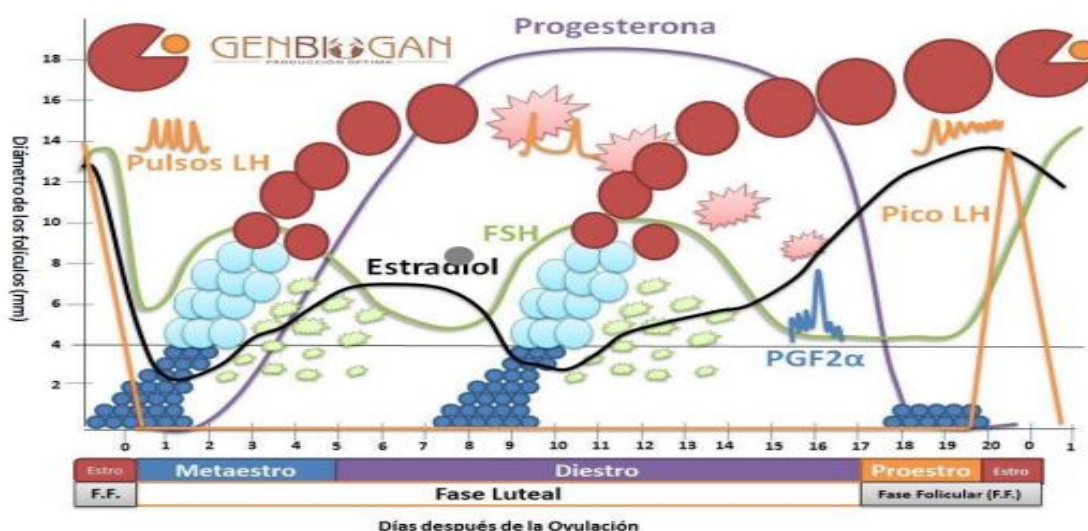
O proestro é a fase caracterizada por manifestações comportamentais que podem ser identificados pelos touros e rufiões e outras fêmeas. As fêmeas começam a montar nas outras mas não deixam ser montadas. Essa fase tem duração de 3 dias. Durante essa fase o folículo dominante está em seu estágio final (PANSANI; BELTRAN, 2009).

O estro, também conhecido como “cio”, período em que as fêmeas aceitam a monta por outro animal. A sua duração pode variar de 19 a 20 horas, essa variação deve-se a fatores como: raça, idade, temperatura ambiente e manejo. Os principais sinais observados em uma animal que está na fase estral é a presença da cauda levantada, vulva edemaciada, micção, presença de muco, etc. (SARMENTO et al, 2003).

O metaestro possui uma duração de 2 a 4 dias, período em que ocorre a formação do corpo lúteo e, posteriormente, a concentração plasmática de progesterona (SARMENTO et al, 2003).

A fase de diestro tem uma duração de 14 a 17 dias, período em que pode ser observado alta concentração de progesterona. O final dessa fase ocorre quando ocorre luteolise (SARMENTO et al, 2003).

Figura 2 – Ciclo estral da fêmea bovina.



Fonte: www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/folders/2006/ciclo_estral

2.3 ENDOCRINOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM FÊMEAS BOVINAS

O eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal (FIGURA 3) é o responsável pelo desenvolvimento folicular, que é realizado através de hormônios esteróides, prostaglandinas e glicoproteínas. (BENITES; BARUSELLI, 2011).

O hormônio estimulador das gonadotrofinas (GnRH) é um hormônio secretado pelo hipotálamo. Sua função é estimular a liberação do hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) e prolactina na adeno-hipose (HAFEZ, 2004).

O FSH é um hormônio glicoproteico, que é sintetizado pelos gonadotróficos após estímulo do GnRH. Sua síntetização pode ser inibida quando há *feedback* negativo por ação da inibina. (BALL; PETERS, 2006).

O estrógeno e a progesterona são hormônios esteróides sintetizados a partir de colesterol no ovário, que se destaca no âmbito da reprodução. (BALL; PETERS, 2006). O estágio terciário ou (estágio final) é a última fase do processo ovulatório. É caracterizado pela presença do antro, para que o folículo possa passar para o estágio final é necessária uma grande quantidade de LH. Durante essa fase, há uma produção de 80% de estradiol e 55% de inibina circulante. (GONÇALVES, 2014).

Os hormônios estrogênicos são produzidos a partir de precursores de colesterol e estão presentes nas células da granulosa dos folículos. Os estrógenos são responsáveis por estimular características sexuais e comportamento de receptividade sexual (HAFEZ, 2004). Quando os estrógenos estão presentes em baixa concentração sérica observa-se um *feedback* negativo, inibindo a secreção de GnRH pelo centro pulsátil do hipotálamo, *feedback* positivo quando o

estrógeno está em alta concentração, podendo observar uma alta liberação de GnRH pelo hipotálamo (HAFEZ, 2004).

A ovulação ocorre após o pico pré-ovulatório de LH. A onda de LH tem seu início em média 24 horas antes da ovulação. Nas células da granulosa inicia o processo de luteinização, no qual a função das células muda, antes produzia estrógenos (E2) e, após a ovulação, passa a produzir progesterona (P4) (KLEIN, 2014).

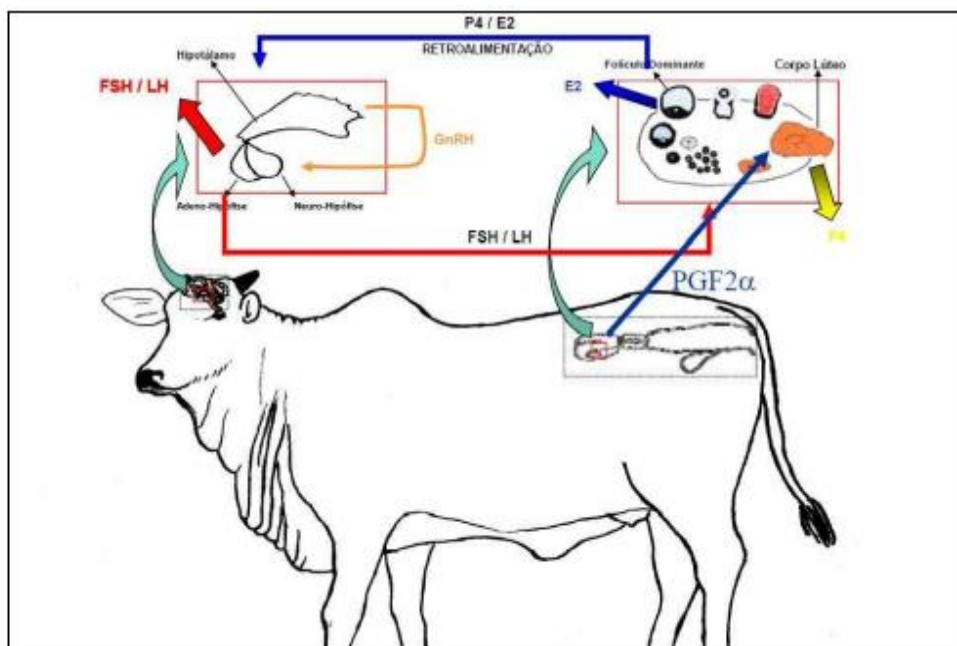
O corpo lúteo (CL) é o responsável pela maior parte da produção de progesterona (P4), visto que a placenta e as glândulas adrenais são capazes de produzir em menor quantidade (BENITES; BARUSELI, 2011). O principal objetivo da progesterona é manter a gestação, inibindo a motilidade do útero, a P4 é responsável pela regulação de secreção de E2 por meio de *feedback* negativo evitando secreção pulsátil de GnRH pelo hipotálamo, provocando uma inibição do cio e do pico de LH. A P4 também age estimulando as glândulas endometriais e crescimentos das glândulas uterina e mamárias (HAFEZ, 2004).

Produzido pelas células da granulosa, a inibina é um hormônio peptídeo, que tem como objetivo inibir o FSH através de um *feedback* negativo na adeno-hipófise sem alterar a secreção de LH, fazendo que ocorra a ovulação do folículo dominante. (KLEIN, 2014).

A partir de substância fosfolipídica das membranas celulares, a PGF2 α é produzida. O endométrio é o local onde é sintetizado e liberado a PGF2 α . Quando há um aumento na concentração sérica de estrógeno o miométrio cresce estimulando a síntese e secreção de PGF2 α . Quando há liberação de inibina na presença de conceito, indica para o organismo materno uma proteína denominada interferon- τ (IFN τ), agindo suprimindo a secreção de PGF2 α pelo endométrio (HAFEZ, 2004).

A PGF2 α é liberada na veia uterina, sendo uma parte carregada através da circulação sistêmica e outra por difusão contracorrente. No mecanismo contracorrente a justa posição da veia uterina com a artéria ovariana garante a passagem da PGF2 α da veia uterina para artéria ovariana fazendo que a PGF2 α chegue até o ovário (BARUSELLI, 2011). No ovário a PGF2 α liga seu sítio de ação no corpo lúteo, provocando a luteólise, com a regressão do corpo lúteo inicia um novo ciclo estral nos animais que não estão gestantes (HAFEZ; JAINUDEEN; ROSNINA, 2004).

Figura 3 – Interação neuroendócrina do eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal em fêmeas bovinas



Fonte: BARUSELLI, et al, 2004

2.4 VANTAGENS DA IATF

Anteriormente ao surgimento da IATF, a I.A convencional era a principal biotécnica reprodutiva utilizada. Ela melhora consideravelmente a forma de produção bovina, possibilitando a utilização de raças aperfeiçoadas, tornando possível o cruzamento de diferentes raças e de diversas regiões diferentes, ocasionando um aumento na produção de carne. Porém, os principais problemas dessa biotecnologia são as falhas na detecção de estro, a puberdade tardia e o longo período de anestro pós-parto (SÁ FILHO et al., 2012).

Atualmente, a IATF tem como objetivo de aumentar a eficiência do plantel, reduzindo o período de nascimento, também o uso dessa biotecnologia torna possível programar período de nascimento dos animais, outras vantagens da IATF é não utilizar técnicas para detecção de cio para a realização da I.A (MOREIRA, 2005).

O principal objetivo do protocolo de IATF é iniciar uma nova onda folicular, e sincronizar a ovulação de todos os animais, consequentemente realizar a I.A no dia e hora desejados. Os hormônios mais utilizados para realização da IATF e a progesterona análoga sintética, esses hormônios podem ser utilizados de duas formas, como implante intravaginal ou auricular, garantido que o animal receba uma quantidade gradativa de progesterona. A P4 junto com estrógenos causa a sincronização da ovulação, a utilização de estradiol, GnRH, eCG como indutores da ovulação, as PGF2 α e seus análogos são utilizados como luteolítico (MESQUITA, 2009).

Além das vantagens já comentadas, a utilização dessa biotecnologia pode sincronizar a ovulação de um grande número de animais e realizar técnica I.A, garantindo uma maior produção e qualidade agregada ao rebanho. As matrizes podem ser inseminadas a partir de 60 dias após o parto, estimulando a ciclicidade de vacas em anestro, redução do intervalo entre partos e a disseminação de doenças, podendo conseguir obter um bezerro por ano, além da padronização de bezerros. Também reduz a estação de monta para três meses, diminuindo a quantidade de touro dentro da propriedade (BARUSELLI, REIS & MARQUES, 2009).

Para que possa utilizar essa biotecnia, o proprietário deve investir em estruturas para segurança dos animais e profissionais, mão de obra especializada, aumentar a mão de obra nas épocas de estação para implantação de um programa de IATF, controle sanitário eficiente, os animais devem estar com um escore de condição corporal acima de 2,5, utilizar sêmen de touro com alta fertilidade (MELDAU, 2007).

2.5 AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

O escore de condição corporal é avaliado através da visão e palpação, por um profissional treinado. As notas são dadas a partir da quantidade de tecido muscular e gordura do animal em determinadas regiões do corpo, como por exemplo a protuberância óssea, costelas, processo espinhoso, vazão, base da cauda, ponta do íleo, sacro e vertebrae lombares (EMBRAPA; 2008).

A nota dada ao escore de condição corporal (ECC) do animal pode variar de 1 a 5 (Figura 4). Na nota ECC 1 representa animal caquético, que pode se observar que os processos transversos, processo espinhoso, cauda, costela, íleo, sacro e vertebrae lombares estão expostas, o animal apresenta uma atrofia muscular, podendo observar em toda a estrutura óssea do animal. Na ECC 2 representa animais magros, podendo ser observado presença dos processos dorsais, íleo e do ísquimo, as costelas têm pouca cobertura de gordura, os processos transversos estão expostos, pele firmemente aderida ao corpo, cauda aparenta estar mais alta. No ECC 3 apresenta animal médio ou ideal que possui suave cobertura muscular com grupos de músculos à vista. ECC 4 representa animais gordos que possuem boa cobertura muscular, com alguma deposição de gordura na inserção da cauda e 5 são animais obesos que possuem partes individuais do corpo que ficam mais difíceis de ser distinguidas e o animal tem aparência arredondada. Este estado só é aceitável para animais terminados, prontos para o abate (EMBRAPA; 2008).

Figura 4 – Avaliação do escore de condição corporal, de acordo com a escala de graus, 1 a 5



Fonte: Marcelo Martins Guimarães, 2018

2.6 NUTRIÇÃO X REPRODUÇÃO

A pastagem e o regime alimentar predominante na criação bovina no Brasil, fazendo com que os animais dependam das condições climáticas para desenvolvimento da condição corporal, que pode ser observado período do ano com bons ganhos de peso e outros com baixo ganho de peso ou perda de peso, tendo como consequência atraso a puberdade como resultado uma maior idade ao primeiro parto.

A restrição alimentar retarda o início a puberdade por suprimir o pico pulsátil de LH, que é de suma importância para o desenvolvimento dos folículos. A restrição alimentar também é responsável por diminuir as concentrações de Fator de Crescimento Semelhante à Insulina (IGF-1) resultando em menor produção de estrógenos e posteriormente a não ovulação (YELICH et al., 1996).

De acordo com PANSANI et al (2009), a puberdade é o período de transição em que a fêmea passa da fase pré-púbere para a puberdade, essa transição ocorre quando a fêmea se torna responsiva a hormônios como o GnRH liberado no hipotálamo, agindo na adeno-hipófise que irá secretar os hormônios FSH e LH que irão agir nos ovários estimulando o crescimento folicular e, posteriormente, a ovulação. Após a ovulação, ocorre a formação do corpo lúteo, tendo como sua função a síntese da progesterona.

Segundo Franco et al. (2004), o animal entra em puberdade quando apresenta sinais a estar apto a reprodução, como a ovulação e interesse sexuais. A idade na puberdade irá depender de vários fatores, como nutrição, raça materna, raça paterna, ambiente, peso, época de nascimento, heterose. Nas espécies bovinas a puberdade tem início a partir dos 11 meses de idade, visto que, a nutrição é o principal fator para o desenvolvimento reprodutivo da fêmea, pois a baixa disponibilidade de nutrientes retarda o início a puberdade, e a alta disponibilidade de nutrientes acelera o início da puberdade (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A maturidade sexual é definida quando a fêmea atinge sua máxima capacidade reprodutiva, isso ocorre após 2 a 3 ciclos estrais regulares e, a partir de então, a fêmea está pronta para conduzir uma gestação até o momento do parto. É recomendado que as novilhas entrem em processo reprodutivo após elas atingirem 55 a 65% do seu peso adulto. No organismo, os nutrientes absorvidos seguem uma ordem de prioridades. Sua primeira prioridade é a manutenção do metabolismo basal, já a segunda são as atividades ou trabalho, a terceira crescimento, quarta reserva de energia básica, quinta gestação, sexta lactação, sétima reserva de energias adicionais, oitava o ciclo estral e início da gestação e nona reserva de energia em

excesso. Seguindo essa ordem a reprodução é umas das principais funções afetada por falha na nutrição (FRANCO & DAVY, 2007; MORAES et al., 2007).

A leptina é um hormônio peptídico que está intimamente ligado a nutrição e a reprodução, pois a leptina é responsável pela regulação do peso corporal e no consumo de alimentos. A leptina age diretamente sobre o eixo hipotalâmico-hipófise-gonadal através de receptores e neuropeptídeo Y (NPY). O NPY regula a atuação da leptina no hipotálamo estimulando ou inibindo o LH. Caso haja deficiência nutricional, a leptina é suprimida fazendo que tenha um aumento de receptores do NPY, causando bloqueio da liberação de LH (ABUD, 2011). Animais com boa nutrição, apresentam altos níveis de leptina, que é liberada pelos tecidos adipócitos, portanto a leptina está diretamente ligada à produção de GnRH no hipotálamo e seus níveis são regulados de acordo com o estado nutricional do animal (BRANN et al., 2002).

2.7 INDUÇÃO FARMACOLÓGICA DA PUBERDADE

Segundo Sá Filho et al., (2015), novilha é uma categoria que o animal está ingressando na puberdade, podendo ser observado em um lote, novilhas que já iniciaram a ciclicidade e outras que ainda estão na pré-púberes, gerando um desafio ao protocolo hormonal, para que essas sejam induzidas a ciclicidade. Para que obtenha sucesso outros fatores são inerentes, como a nutrição, que irá permitir que a novinha se torne púbere mais cedo, e que após o parto seja capaz de gestar novamente (BALL; PETERS, 2006).

Com o objetivo de melhorar a eficiência reprodutiva das novilhas pré-púberes, é realizada a indução de ciclicidade, com uso de dispositivo de progesterona ou aplicação de progesterona injetável intramuscular. Estudos mostram que o uso desse tratamento induz a ovulação e melhora a eficiência reprodutiva das novilhas (RODRIGUES et al., 2014).

A concentração circulante de progesterona em novilhas pré-púberes com dispositivo novos ou reutilizados durante um período de 10 dias, mostrou que a capacidade de ambos sustenta o nível de progesterona superior a 1,0ng/ml durante um período mínimo de 7 dias, porém, indução com dispositivos novos apresenta uma maior concentração plasmática de progesterona, visto que, o excesso de progesterona pode ser prejudicial ao crescimento folicular, portanto é preferível o uso de dispositivo de progesterona reutilizado para indução a puberdade em animais jovens. Posteriormente a exposição ao tratamento com progesterona com o uso de estrógeno pode incentivar a ovulação em novilhas, melhorando a eficiência reprodutiva (SÁ FILHO et al., 2015).

Animais induzidos com uso de progesterona apresentam melhor taxa de prenhez comparado aos animais que não foram induzidos. Estudos realizados por Araujo et al. (2019) mostram que novinhas pré-pubere submetidas a indução de ciclicidade tiveram uma taxa de ovulação de 82,22%. Rasby et al. (1998) realizou um estudo fazendo o comparativo entre dois tipos de tratamentos, um que usa dispositivo intravaginal contendo somente P4 em novilhas pré-púberes durante um período de 7 dias e o outro tratamento associando o dispositivo de P4 com o benzoato de estradiol. Nessa pesquisa, pode ser observado que o grupo P4 + estradiol apresentou estro em (68,3%) das novilhas, já o grupo que foi utilizado apenas P4, pode observar estro em (44,1%) e o grupo controle (12%) apresentaram estro. Dessa forma, reforça que a observação de estudos dessa natureza, mostram a importância e eficiência dos protocolos de indução em rebanho bovinos (ARAÚJO et al. 2019).

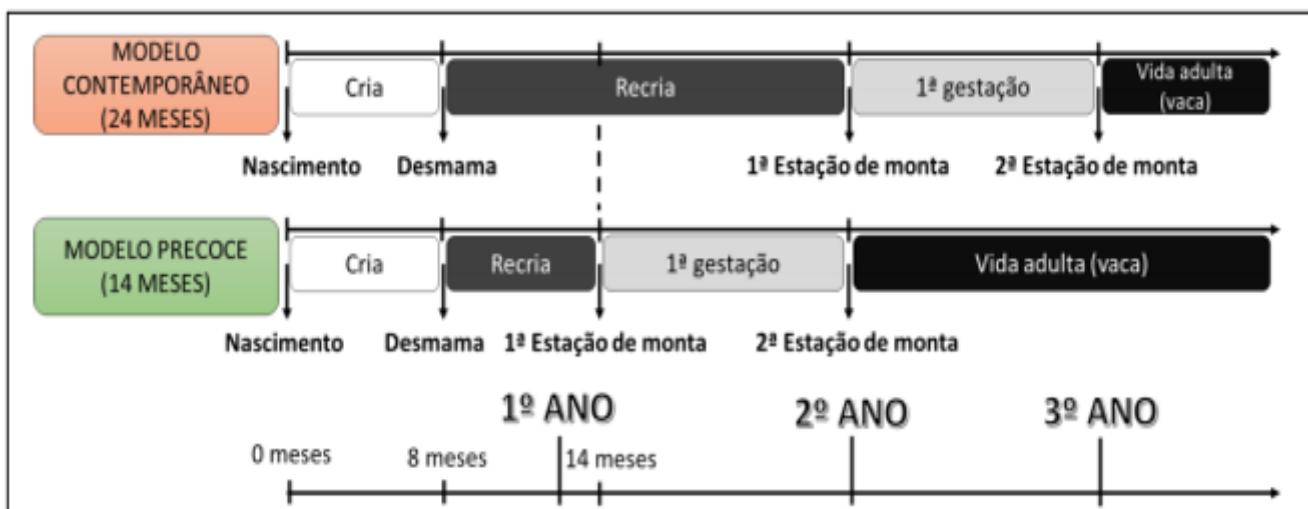
3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir do acompanhamento da estação de monta da Fazenda Lagoa Azul, localizada no município de Pium-TO, que teve início em dezembro de 2021 e finalizou em abril de 2022. Foram realizadas induções de ciclicidade e IATF em 128 novilhas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), sendo todas puras de origem (P.O.), todas com 14 meses de idade. Os animais eram mantidos em criação do tipo extensiva, em que a pastagem predominante era do gênero *Brachiaria humidicola* cv. *Humidicola* e algumas áreas cultivam *Andropogon* sp. Os animais têm acesso a água de boa qualidade, sal mineral com suplementação a base de farelo de arroz a vontade durante todo o período da estação de monta 21/22.

Os animais foram selecionados após uma avaliação por peso e por avaliação ginecológica realizada por palpação retal com auxílio de um aparelho de ultrassom (US) da marca Mindray Dp 220vet. Os animais apresentaram peso médio de 296 kg, e com ajuda de um US pôde ser avaliado o desenvolvimento uterino, no qual todos os animais selecionados para IATF apresentaram um bom tônus uterino, com presença de corpo lúteo ou folículos acima de 8mm de diâmetros. Novilhas que apresentam útero infantil (tônus ruim) e ovários com folículos abaixo de 5mm não entram para o protocolo.

O protocolo de IATF utilizado pela fazenda foi o de 3 manejos, sendo o mais utilizado para bovinos de corte. Visto que, os animais foram induzidos à puberdade 30 dias antes do início do protocolo, com uso de 150mg de progesterona injetável, por via intramuscular, para estimular as novilhas pré-púberes a entrarem em puberdade e se tornarem aptas à reprodução.

Figura 5: Representação esquemática de modelo precoce de criação de bovinos de corte.



Fonte: FREITAS, B.G., 2015

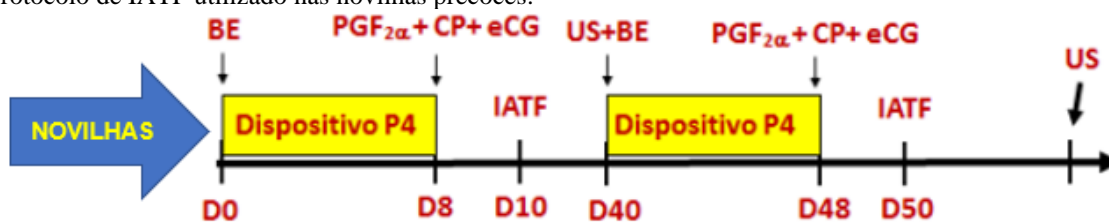
Após 30 dias da indução à puberdade, iniciou-se o Protocolo de IATF utilizado nas novilhas precoces (Figura 6). No dia zero (D0), foi realizado exame ginecológico nas novilhas, as novilhas que responderam bem a indução a puberdade com tônus uterino bom e ovário com presença de CL ou folículos acima de 8mm foram protocoladas e inserido um dispositivo de P4 por via intravaginal contendo 0,6g, por via intramuscular (IM), aplicado-lhes 2mg de benzoato de estradiol (BE), e 0,53mg de prostaglandina ($\text{PGF}_{2\alpha}$) por via IM nas novilhas que apresentaram CL. No dia 8 (D8), o implante de P4 intravaginal foi removido e por via IM foi aplicado 0,53mg de $\text{PGF}_{2\alpha}$, 1mg de cipionato de estradiol (ECP) e 200UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). Esses fármacos são utilizados com o intuito de causar a luteólise do CL, estimular a liberação de FSH e LH e induzir a ovulação respectivamente.

No dia 10 (D10), foi realizada a inseminação artificial (IA) com sêmen de diferentes touros da raça Nelores, cujo acasalamento foi realizado por um técnico contratado pela propriedade. Após 30 dias da realização da IA, foi realizado o diagnóstico gestacional (DG), via ultrassom (US), em todas as novilhas que foram inseminadas.

As novilhas que não obtiveram prenhes na primeira IA, foram ressincronizadas com o mesmo protocolo de 3 manejos apresentados posteriormente. O protocolo que foi utilizado para novilhas está representado na figura 6.

Após 10 dias da segunda IA, 4 touros de repasse da raça nelore foram adicionados ao lote de novilhas por 30 dias. Após 70 dias da segunda IATF foram realizados o DG final e as taxas de concepção foram analisadas em porcentagem.

Figura 6: Protocolo de IATF utilizado nas novilhas precoces.

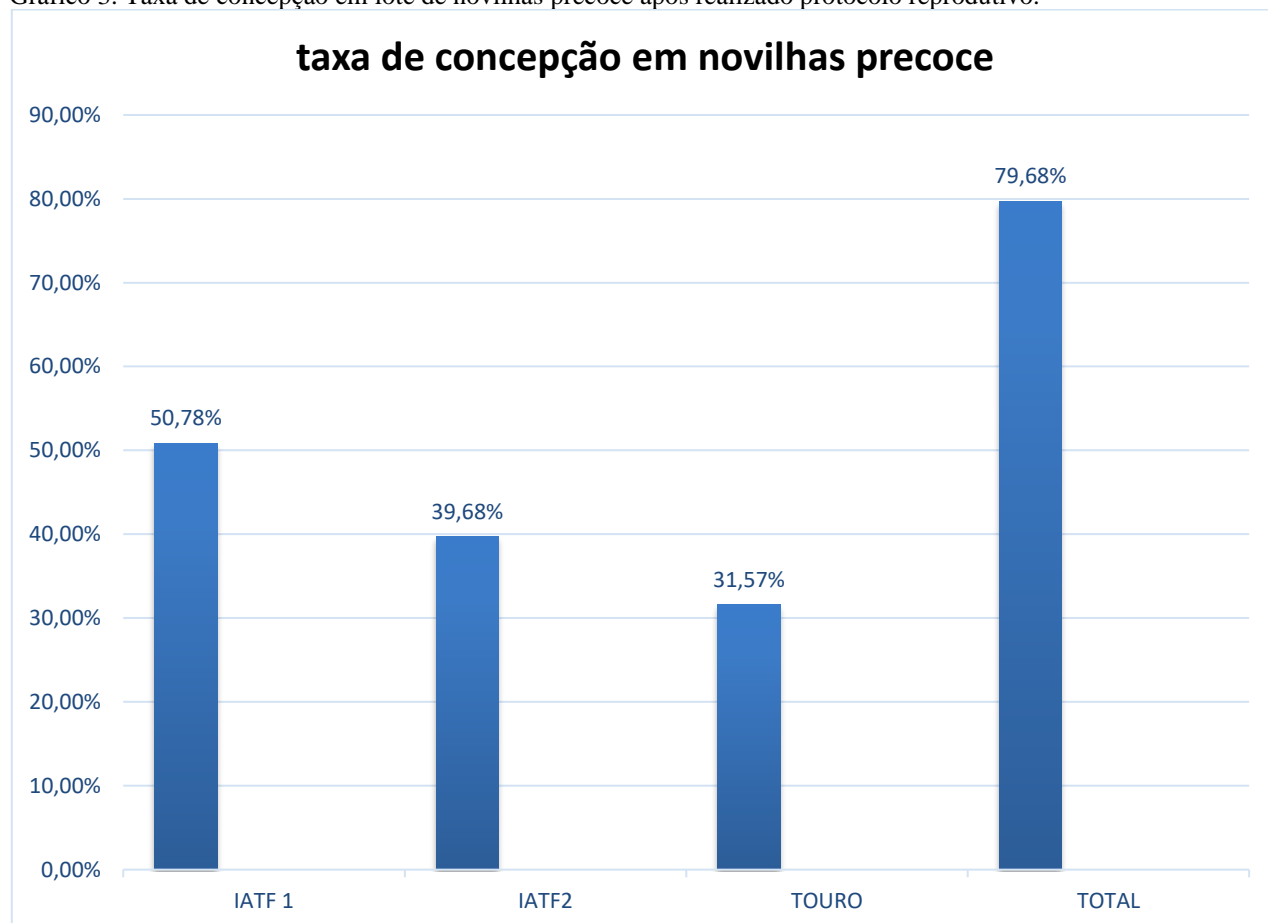


Fonte: Editado de Clivar reprodução bovina.

4 RESULTADO

Após 30 dias da primeira IATF foi realizado o DG resultando em 65 novilhas prenhas. Também pôde ser observada uma taxa de concepção de 50,78%. As 63 fêmeas que não estavam prenhas tiveram uma taxa de 49,21% e foram ressincronizadas com o mesmo protocolo. Após 10 dias da segunda IATF foram acrescentados três touros que permaneceram juntos com as novilhas por 30 dias. Após 70 dias da segunda IATF foi realizado o segundo DG, que pôde ser verificado que 25 novilhas engravidaram de IATF, podendo ser observado uma taxa de concepção de 39,68%. E 12 novilhas apresentaram prenhas de touro que resultou em 31,57%. As 26 novilhas que não obtiveram prenhez seguiram na fazenda para próxima estação, representando 20,31% do total das novilhas, conforme observado no gráfico 3.

Gráfico 3. Taxa de concepção em lote de novilhas precoce após realizado protocolo reprodutivo.



Fonte: Clivar Reprodução Bovina 2022.

Os resultados alcançados são satisfatórios e evidenciam a importância do melhoramento genético para obter precocidade que irá gerar maior produtividade em menor período, pois reduz o intervalo de geração dentro do rebanho e aumenta a lucratividade com baixo custo. De

acordo com Sá Filho *et al* (2008), o escore de condição corporal também contribui, sendo de grande importância para obter um bom resultado. O ECC apresentado das novilhas estava na escala de 3, e uma média de peso de 296.

O melhoramento genético do rebanho para obtenção de fêmeas bovinas com idade de 14 meses aptas a reprodução ainda é um dos grandes gargalos da pecuária brasileira. Tipicamente, a elevada idade no primeiro parto acarreta que as novilhas iniciem sua vida produtiva com idade superior a 24 meses de idade (DAY; NOGUEIRA, 2013), ocasionando a diminuição da eficiência produtiva e econômica da atividade (FRIES, 2002).

A estação de monta da Fazenda Lagoa Azul finalizou o lote de novilhas precoce com 70,31% de prenhez oriunda de IATF e, após o repasse com touro, a taxa de prenhez foi de 79,68%. Resultado satisfatório segundo Baruselli *et al.*, (2015), a taxa de prenhez desejável no final da estação de monta gira em torno de 80 a 90%.

Estudos comprovam a importância tanto em questões econômicas como produtiva da antecipação do primeiro parto das fêmeas de 36 meses para 24 meses de idade (FRIES, 2002), tornando-se uma estratégia interessante para os produtores brasileiros. Entretanto, diversas ações relacionadas ao manejo nutricional e reprodutivo devem ser contempladas para que o modelo precoce de produção seja eficaz nesta categoria. (ROMANO *et al.*, 2007).

A IATF é de suma importância para o sucesso de programa reprodutivo em novilhas precoce, visto que, a baixa taxa de fêmeas que atingem a puberdade aos 14 meses de idade. Como demonstrado no trabalho, o uso da ressincronização para a 2ª IATF resulta em taxa de prenhez acumulativa, aumentando a quantidade de animais gestante no final da estação de monta (MARQUES *et al.*, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A IATF é uma biotécnica que tende a crescer, pois ela permite o produtor planejar a melhor data para dar início da estação de monta na propriedade visando a melhor época de nascimento dos bezerros. O sucesso da IATF dependerá da capacidade do profissional, manejo nutricional e sanidade dos animais. Com uso da técnica de IATF é possível reduzir o IEP, melhorar a genética dos animais, concentrar as parições e induzir a ciclicidade dos animais proporcionando maior produtividade do rebanho.

Através dos resultados observados, conclui-se que a indução à puberdade com uso de progesterona nas novilhas precoces, com posterior realização do protocolo de IATF, foi eficaz para antecipar a prenhez nas novilhas da raça nelore. Com isso, é possível reduzir o período ao primeiro parto e aumentar a lucratividade da propriedade. Lembrando que, para obter um resultado satisfatório, são necessários cuidados nutricionais das novilhas para que possa mantê-las dentro de um escore de condição corporal satisfatório. Os animais devem possuir um bom potencial genético vindo dos pais e deve ser feita uma escolha do melhor protocolo de IATF a ser implementado.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de carne**, 2021. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br>>. Acesso em: 25/03/2022.

BALL, P. J. H.; PETERS, A. R.; Anatomia. In: _____. **Reprodução em bovinos**. 3ª Ed. São Paulo: Roca, 2006. Capítulo 2. p. 13-26.

BARUSELLI, P. S. et al. **The use of hormonal treatment to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates**. *Animal Reproduction Science*, v. 82-83, p. 479-486, 2004.

BARUSELLI, P. S.; SALES, J. N. S.; SALA, R. V.; VIEIRA, L. M.; SÁ FILHO, M. F. **History, evolution and perspectives of timed artificial insemination programs in Brazil**. *Animal Reproduction*, v. 9, p. 139-152, 2012.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; FERREIRA, R. M.; SÁ FILHO, M. F.; BATISTA, E. O. S.; VIEIRA, L. M. **Como aumentar a quantidade e a qualidade de bezerros em rebanhos de corte**. São Paulo, 2015.

Bernardo Souza Mello Viscardi Edmon Santos Gomes Ferreira Larissa Leone Isaac Souza Mariana dos Santos Sguilla de Oliveira. **Estatística da Produção Pecuária**, publicado 2021. Acesso em: 26/03/2022.

BENITES, N. R.; BARUSELLI, P. S. **Medicamentos Empregados para sincronização do crescimento folicular e da ovulação para transferência de embriões**. In: SPINOSA, H. de S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. *Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária*. 5. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. Capítulo 28. p. 329-344

BORGES, J. B. S. Tópicos de Manejo Reprodutivo em Rebanhos de Corte. **Anais do XII Ciclo de Palestras em Produção e Manejo de Bovinos**. Canoas, p. 7-26, 2007.

BRANN, D.W.; et al. **Leptin and reproduction**. *Steroids*. v.67, p.95-104, 2002

CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G.P. **Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas**. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama*, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2007.

Gomes L, L, Oliveira, C, H, A, **Evolução do melhoramento genético de bovino de corte no Brasil**. *Revista diálogo acadêmico*. Acesso em: 26/03/2022.

HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. Anatomia da reprodução feminina. In: _____. **Reprodução Animal**. 7. Ed. Barueri, SP: Manole, 2004. Capítulo 2. p. 13- 29.

IBGE. **Rebanho bovino no estado do Tocantins**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 25/03/2022.

Juliano Braga, Julia Giovanna Belotto Pezzetta¹, Daiany Portela Jardim¹, Bruna Mikaelle Mersoni Barnaski¹, Jeferson Santos Pereira¹, Paula Montagner. **Melhoramento genético da raça nelore: Revisão de literatura**. Acesso em: 26/03/2022.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G.; Órgãos genitais femininos. In:_____. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 1. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. Capítulo 10. p. 135-151.

LUCAS H. R, et al. **Efeito de diferentes métodos de indução à puberdade sobre a resposta reprodutiva em novilhas nelores**. out. 2020.

Marlene Forest, Fernando Wosgrau, Rafael Forest, Bruna Siqueira Lozano, Ronaldo Martinez Gonçalves. **A bovinocultura de corte e a questão da certificação, no agronegócio brasileiro**.

MOREIRA, R.J.C. et al. Uso do protocolo Crestar® em tratamentos utilizando benzoato de estradiol, PGF2 α , PMSG e GnRH para controle do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science. São Paulo, p. 56-62. 01 jun. 2005.

MORAES, J. C. F. *et al.* Controle do estro e da ovulação em ruminantes. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. de F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2. Ed. São Paulo: Roca, 2014. Capítulo 3. p. 33-56.

MOUSQUER, C.J. et al. Desempenho reprodutivo de matrizes Nelore. PUBVET, Londrina, V. 8, N. 3, Ed. 252, Art. 1666, Fevereiro, 2014.

NASCIMENTO, Sebastião. **Inseminação de vacas em tempo fixo cresce 32% no Brasil**. [S. l.], 24 dez. 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2018/12/inseminacao-devacas-em-tempo-fixo-cresce-32-no-brasil.html>. Acesso em: 18/04/ 2022.

NOGUEIRA, G.P. Puberdade e maturidade sexual de novilhas Bos indicus. **Bioteχνologias da Reprodução em Bovinos** (2º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada), Londrina, p. 101-112, 2006.

OLIVEIRA, G. D. M. **Fisiologia da reprodução bovina e métodos de controle do ciclo estral**. 2006, 28 f. (Tese de Conclusão de Curso) Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro.

OTÁVIO AUGUSTO ROCHA BRINGEL SÁVIO TEIXEIRA E COSTA DIOGO RAMOS LEAL. **INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM BOVINOS DE CORTE**. Publicado 2017. Acesso em: 31/03/2022.

PANSANI, M. A.; BELTRAN, M. P. Anatomia e Fisiologia do Aparelho Reprodutor de Fêmeas Bovinas. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. v. 7, n. 12. Garça – SP, 2009.

RASBY, R.J.; DAY, M.L.; JOHNSON, S.K. et al. **Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent injection of estradiol.** Theriogenology, v.50, p.55-63, 1998.

RIBEIRO FILHO, A. L.; FERRAZ, P. A.; RODRIGUES, A. S.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; LOIOLA, M. V. G.; CHALHOUB, M. **Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas Nelore.** Ciência Animal Brasileira, v. 14, n. 4, p. 501-507, 2013.

RODRIGUES, A. D. P.; PERES, R. F. G.; LEMES, A. P.; MARTINS, T.; PEREIRA, M. H. C.; CARVALHO, E. R.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. **Effect of interval from induction of puberty to initiation of a timed AI protocol on pregnancy rate in Nelore heifers.** Theriogenology, v. 82, n. 5, p. 760–6, 15 set. 2014.

Rui Machado. et al. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes.** Dezembro, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 10/05/2022

SARMENTO, J. L. R. et al. Efeitos Ambientais e Genéticos Sobre o Ganho em Peso Diário de Bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SARAN JUNIOR, A. J.; CONTI, T. L.; GONÇALVES, R. L.; SANTOS, G. P.; PERSICO, J. M. R.; SALES, J. N. S.; BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M. **Comparação da taxa de concepção de novilhas nelore cíclicas com ou sem CL no início do protocolo de IATF com dispositivo intravaginal cronipres® mono dose com 1g de P4.** In: Reunião anual da sociedade brasileira de tecnologia de embriões, 25, 2016, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2016. v. 25. p. 1503

SANTOS, K.J.G. et al. **Bioteecnologias reprodutivas e fisiologia reprodutiva da fêmea bovina** – conhecimento para o sucesso. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 36, Ed. 223, Art. 1483, 2012.

SÁ FILHO, M. F. **Importância da ocorrência de estro e do diâmetro folicular no momento da inseminação em protocolos de sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas de corte.** 2012. 124f. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

SÁ FILHO, M. F.; NASSER, L. F. T.; PENTEADO, L.; PRESTES, R.; MARQUES, M. O.; FREITAS, B. G.; MONTEIRO, B. M.; FERREIRA, R. M.; GIMENES, L. U.; BARUSELLI, P. S. Impact of progesterone and estradiol treatment before the onset of the breeding period on reproductive performance of Bos indicus beef heifers. **Animal reproduction science**, 30 jun. 2015.

SARAIVA, M. V. A.; MATOS, M. H. T.; FAUSTINO, L. R.; CELESTINO, J. J. H.; SILVA, J. R. V.; FIGUEIREDO, J. R. **Hormônios Hipofisários e seu Papel na Foliculogênese.** Revista Brasileira de Reprodução Animal. v. 34, n. 4, p. 206-221. Belo Horizonte, 2010

SILVA, E. P.; DIAS, M. M.; MACHADO, A. B.; GAMBIN, L. S.; BONADIMAN, H.B.;

SILVA, M.; KLAFKE, M. V.; GONSIOROSKI, A. V.; CHAIBEN, M. F. C.; BORGES, J. B. S. Impacto na manifestação de estro, diâmetro do folículo ovulatório, taxa de ovulação e prenhez utilizando CE ou GnRH como indutores da ovulação em protocolos de IATF em novilhas de corte. In: Reunião anual da sociedade brasileira de tecnologia de embriões, 25, 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2016. v. 25. p. 1485.

TREVISOL, E. et al. **Luteólise em bovinos**: revisão. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 37, n. 1, p. 29-36, 2013. Disponível em< www.cbra.org.br> Acesso em: 15/03/2022.

VASCONCELOS, J. L. M. **Inseminação artificial em tempo fixo**. Agroanalysis. p. 27, jul. 2006.

VESPER A.H et al. Role of prophet of Pit1 (PROP1) in gonadotrope differentiation and puberty. **Endocrinology**, v. 147, n. 4, p. 1654-1663, 2006.