

Escola Superior São Francisco de Assis
Curso de Graduação em Medicina Veterinária

Bruno Maforte Biche

**AVALIAÇÃO OVARIANA E TAXA DE PREENHEZ AO USO DE
PROTOCOLO DE INDUÇÃO EM NOVILHAS NELORE**

Santa Teresa
2023

Bruno Maforte Biche

**AVALIAÇÃO OVARIANA E TAXA DE PREENHIZ AO USO DE
PROTOCOLO DE INDUÇÃO EM NOVILHAS NELORE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Biomedicina da Escola Superior São Francisco de Assis, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Karolliny Merlo Goehringer

Santa Teresa

2023

Bruno Maforte Biche

AVALIAÇÃO UTERINA, OVARIANA E TAXA DE PREENHEZ AO USO DE PROTOCOLO DE INDUÇÃO EM NOVILHAS NELORE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Biomedicina da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovada em ___ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Karolliny Merlo Goehringer
Escola Superior São Francisco de Assis

Gabriel Taufner
Escola Superior São Francisco de Assis

Flávia Seibert Jann
Escola Superior São Francisco de Assis

EPÍGRAFE

**Nunca desista, faça
Pecuária com amor e paixão.
"Raul Ritter"**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar sabedoria principalmente nesses 5 anos de graduação.

Aos meus pais, familiares e por ter me apoiado durante toda a formação acadêmica.

Aos professores que puderam compartilhar um pouco de seus conhecimentos, e como professora e orientadora Karolliny Merlo Goehringer.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala escore condição corporal.....	11
Tabela 2 - Fórmulas utilizadas para cálculo de ECC.....	15
Tabela 3 - Características do escore reprodutivo das fêmeas bovinas.....	16
Tabela 4 - Protocolo de indução.....	22
Tabela 5a - Protocolo de inseminação em tempo fixo D0 e D8.....	23
Tabela 6b - Protocolo de inseminação em tempo fixo D10.....	24
Tabela 7 – Avaliação ovariana no dia 0, antes do protocolo de indução a puberdade nas novilhas.....	25
Tabela 8 – Avaliação ovariana no dia 0, antes do protocolo de indução a puberdade, e avaliação ovariana no dia D0 IATF, antes do IATF.....	26
Tabela 9 – Resultado do diagnóstico de gestação feito com a ultrassonografia nos dias 30 e 60 depois da IATF.....	27

LISTA DE SIGLAS

CL	Corpo Lúteo
E2	Estradiol
eCG	Gonadotrofina coriônica equina
FSH	Hormônio folículo estimulante
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofina
LH	Hormônio luteinizante
P4	Progesterona
PGF2 α	Prostaglandina F2 α
US	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL..... Erro! Indicador não definido.	
2.2 CICLO ESTRAL	11
2.3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL	13
2.4 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO POR MEIO DA ULTRASSONAGRAFIA	13
2.5 TAXA DE PRENHEZ	15
2.6 INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS	15
3 JUSTIFICATIVA	17
4 OBJETIVOS	18
4.1 OBJETIVO GERAL.....	18
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
5 ARTIGO CIENTÍFICO	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
7 PERSPECTIVAS FUTURAS	32
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
9 APÊNDICES	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
10 ANEXOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o um dos maiores produtores na área da bovinocultura do mundo com aproximadamente 220 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2021). Dentre os sistemas de produção de bovinos praticados no Brasil, utilizam-se dois tipos principais de subespécies, a *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Os animais da subespécie *Bos taurus taurus* são popularmente conhecidos como taurinos ou europeus. Essa subespécie é de origem europeia e são conhecidos por sua alta produtividade leiteira e carcaça com alto teor de marmoreio. Ressalta-se que não são resistentes a calor, endo e ectoparasitas. Os animais da subespécie *Bos taurus indicus* são conhecidos como zebuínos, sendo originados do continente asiático. Esses animais são conhecidos por suportarem altas temperaturas, endo e ectoparasitas, e são reconhecidos por alta performance em ganho de peso em climas tropicais (Sigala, 2022).

Os animais das subespécies *Bos taurus indicus* têm sua primeira idade a puberdade com 22 a 48 meses, sendo considerada tardia em relação aos *Bos taurus taurus*, que iniciam a puberdade com x meses (Lopes, 2015). Para minimizar essa puberdade tardia protocolos de indução de puberdade vêm sendo testados. Outros fatores são relacionados com idade à puberdade como nutrição, genética, peso e presença de machos. Como já informado, os zebuínos são mais tardios, não tendo sua puberdade iniciada com menos 20 meses, sendo necessário o uso de alguns protocolos de indução para atingir a precocidade desejada (Magi, 2020).

O intuito do presente trabalho é avaliar a eficácia do protocolo de indução de puberdade frente à taxa de prenhez, além de avaliar escore reprodutivo das novilhas induzidas, mensurando útero, ovários e folículos dominantes antes e depois do protocolo de indução de puberdade e a partir do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

O fator que mais afeta a puberdade nos bovinos é o peso. Com isso a avaliação constante do ganho de peso diário e a avaliação do peso corporal são alternativas para fazer e prever a puberdade dos bovinos. As raças de maior porte, e consequentemente mais pesadas, são mais tardias ao chegar idade puberdade. As novilhas de corte precisam chegar a 60 a 65% do seu peso vivo para entrar na puberdade. Elas, que vão ser utilizadas para reposição de vacas, precisam ser desmamadas com o maior peso possível. Deve-se tomar cuidado com o excesso de tecido adiposo, obesidade (escore corporal 5) de acordo com a avaliação em novilhas, descrita na tabela 1. Esta obesidade pode resultar em falhas do desempenho reprodutivo, cetose, síndrome da vaca gorda, retenção de placenta, metrite, mastite e poderia estar relacionada com maior risco de dificuldades de parto (Moreira, 2013).

A cetose é caracterizada uma desordem metabólica causada pelo balanço energético negativo, que normalmente ocorre após o parto, pois a vaca precisa de uma grande quantidade de energia para a reprodução reduzindo a fertilidade. Na cetose acontece uma queda de glicose e um aumento de concentração de corpos cetônicos na corrente sanguínea. No pós-parto inicial, o animal tem uma menor taxa de consumo de matéria seca, não suprimindo suas exigências nutricionais, fazendo com que estes animais utilizem as reservas corporais para ser obter energia. Com a alta quantidade de ácidos graxos liberados na corrente sanguínea, estes irão se acumular nos hepatócitos como triglicerídeos, podendo causar a síndrome da vaca gorda, e muitas vezes vão ser convertidos em corpos cetônicos (Furnas, 2011).

Desta forma, a avaliação escore de condição corporal (ECC) das novilhas antes de qualquer procedimento é de suma importância no manejo reprodutivo. A colocação dessa pratica em rebanhos nos permite fazer estratégias para a correção do manejo nutricional a ponto que esses animais tenham condições mínimas no momento desejado. A tabela utilizada é a qual a pontuação varia de 1 (magra) a 5 (obesa) conforme na tabela 1 (Valle et al., 2000).

Tabela 1 - Escala escore condição corporal.

Escore	Avaliação	Observação
1	Muito magra	Apresenta-se debilitados, excessivamente magro, ossos das vertebraes lombares e anca muito profundo e proeminente.
2	Magra	Aspectos subnutridos, atrofia muscular pouco anunciada, costelas visíveis e individualizadas.
3	Regular	Moderadamente nutridos, ausência de atrofia muscular, ossos da anca com pouca ou nenhuma proeminência, costelas quase não individualizadas.
4	Boa	Animal com boa aparência geral, estruturas ósseas visíveis, mas não proeminente, cobertura de gordura em anca, costelas e espinha dorsal.
5	Gorda	Grande deposito de gordura ao redor da inserção de cauda, costelas, espinha dorsal, ossos da anca.

Fonte: Adaptado de Camargo, 2021.

O ECC está diretamente ligado ao próximo ciclo reprodutivo das vacas, pois vacas magras ou vacas obesas pode sofrer com falhas reprodutivas, que vai estar abaixo do ideal. O escore corporal de acordo com a avaliação 3 e 4 são adequados para a reprodução, com isso, quando os critérios do escore condição corporal são analisados de uma forma sistemática tem maior probabilidade de se ter concepção em programas de IATF. Com a análise do ECC as fêmeas bovinas respondem melhor por causa da seleção de quais animais não vão estar desnutridos, ou que estejam sobre peso (Pfeifer et al., 2021).

2.2 CICLO ESTRAL

A fêmea bovina é caracterizada como poliéstrica, não-sazonal, apresentando seu ciclo estral em intervalos de 19 a 23 dias, só há interrupção caso o animal se apresente gestante, com patologia no sistema reprodutor ou desnutrida. O ciclo estral de bovinos é dividido em quatro estados bem definidas: Estro, Metaestro, Diestro, Proestro (Silva et al., 2019).

O estro é a fase onde se caracteriza os comportamentos visíveis do cio e receptividade sexual, sendo que no *Bos taurus indicus* a duração de cio pode durar de 11-21 horas, o que caracteriza o cio. No início do cio temos sinais característicos como corrimento de muco, cérvix relaxado, útero túrgido que isso acontecem por causa de grandes quantidades de E2 (Estrógeno) circulante (Ferreira, 2010). Estas grandes quantidades de E2 resultam na liberação de LH, induzindo a ovulação do folículo dominante (Antonioli, 2002; Oosthuizen, 2020).

Em seguida temos o metaestro, que tem uma duração de cerca de dois a três dias e é onde a ovulação. Esta fase termina com a ovulação e formação do corpo hemorrágico. Este leva a formação de um corpo lúteo (CL) que eleva os níveis de progesterona (P4) tecidual (Soares e Junqueira, 2019). Nesta fase o tônus, a vascularização da genitália tendem a diminuir (Antonioli, 2002).

O diestro, conhecida também como a fase progesterônica, é a fase em que a produção de P4 é produzida pelo CL funcional. O CL é um órgão temporário que tem sua função somente no diestro em animais ciclando ou em gestação. A P4 tem funções importantes como fechar a cérvix, diminuir a vascularização uterina, causando flacidez, menor vascularização e diminuir a ação imunológica uterina (Ferreira, 2010).

O proestro caracteriza a regressão do CL (declínio de P4) e desenvolvimento e maturação de do folículo ovulatório fazendo a regressão do CL. Este acontece quando não existe o reconhecimento uterino de um embrião, o que acarreta a liberação de prostaglandina F2 α (PGF2 α) que leva a regressão do CL. Com isso novos impulsos de hormônio folículo estimulante (FSH) e de hormônio luteinizante (LH), levam a maturação completa do folículo pré-ovulatório e aumento do estradiol (E2) sérico (Silva, 2019). O aumento do E2 estimula a liberação o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) que é transportado para a hipófise estimulando os gonadotrofos a liberar LH. Há um aumento gradativo da vascularização, relaxamento da cérvix, edemaciação inicial da vulva, reiniciando o ciclo estral (Antonioli, 2002).

2.3 INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL

A inseminação artificial em tempo fixo (IATF) veio ocupar o lugar da monta natural, sendo que não necessita tanta intervenção, aumentando a eficiência reprodutiva, diminuindo o manejo do boi e sem necessidade de exame andrológico (Jaume, 2000).

Tecnologias como a inseminação artificial (IA) vêm sendo utilizadas para um melhoramento genético de pequenos e médios produtores, para se ter um melhor ganho produção, melhoramento genético. Existem relatos de uso em desta técnica já em 1322, por um chefe árabe que queria utilizar o cavalo de seu rival para cruzar com sua égua. A inseminação artificial foi a primeira biotecnologia da reprodução a ser aplicada na multiplicação genética. No Brasil a técnica foi empregada a partir da década de 40 (Mohammed, 2020).

De acordo com Climeni e colaboradores (2008) existe uma grande necessidade de reduzir o intervalo entre partos e pode ser alcançado com a IATF. Ela apresenta uma melhor performance dos animais, evitando em si os problemas reprodutivos ocasionados pela monta natural como touros com baixa motilidade espermática, touros muito pesados e maiores do que as matrizes, e falhas na hora de verificar o cio das vacas na IA. A maior vantagem da IATF é ter IA em datas marcadas e conseguir programar o nascimento dos bezerros na melhor época. Deve-se levar em conta os maiores gastos com medicações, manejo e instalações.

A IA necessita de corpo técnico especializado e equipamentos de qualidade para evitar contaminação. Devemos fazer a palpação retal, retirando todo o material fecal do reto do animal, introduzir o aplicador na vulva no ângulo de 30 graus e chegar até a cérvix descrito como um "pescoço de peru" e depositar o sêmen no útero (Thomas; Andersen, 2019).

2.4 DIAGNÓSTICO DE GESTAÇÃO POR MEIO DA ULTRASSONAGRAFIA

O diagnóstico por meio de ultrassom (US) começou a ser usado para diagnosticar tumores cerebrais em humanos em 1942 pelo Dr. Karl Theodore Dussik na Áustria. Com a descoberta da ultrassonografia, em 1956 Douglass Howry utilizou para detectar a espessura de toucinho em bovinos e suínos. Desde então pesquisas vem sendo feito acerca da ultrassonografia transretal em bovinos (Adhikar; Kaphle, 2019).

A ultrassonografia é utilizada para vários fatores na reprodução de bovinos como diagnóstico de gestação, avaliação uterina e ovários, determinação da idade e sexo fetal. Essa ferramenta é pouco invasiva, podendo auxiliar em diagnósticos precoces com 30 a 40 dias de gestação, e ajuda na precisão de técnicos menos experientes.

A ultrassonografia utilizada em conjunto à estação de monta, melhora o manejo dos bezerros, associando indiretamente o peso de bezerros ao desmame, pois facilita o manejo e podemos fazer ressincronização das matrizes, aumentando a taxa de prenhez durante o início da estação de monta (Binelli et al., 2023).

A técnica de ultrassonografia transretal deve ser feita com cuidado, devendo ser retirado do material fecal para não produzir aberrações na imagem, evitar laceração de mucosas, utilizar mucilagem outro agente lubrificante no transdutor. O transdutor deve ser passado no sentido ventral e move-lo cranialmente ao assoalho (Mali et al., 2022). A primeira estrutura a ser encontrada é a bexiga, e é o órgão utilizado como referência. Em animais não gestantes a cérvix fica encostada dorsalmente ao corpo da bexiga, logo a frente encontra o corpo do útero. Para se ter melhor visualização, devemos mover a transdutor em uma varredura horizontal (De um lado para o outro) para fornecer imagens longitudinais do corpo e cornos uterinos. Movendo o transdutor para os lados podemos encontrar os ovários (Dixit; Haloi, 2022).

É importante fazer avaliação do trato reprodutor, pois as primeiras estruturas a serem observados no ultrassom são cérvix, útero e os cornos uterinos, e ovários. O útero por ser tecido mole é pouco ecogênico (Ferreira, 2010), contudo o tônus uterino e o conteúdo luminal podem variar de ecogenicidade durante os estágios do ciclo estral. A espessura adequada uterina é de 8mm em animais saudáveis que estejam ciclando. Com auxílio do US consegue-se realizar diagnóstico de doenças uterinas, como endometriose, infecções uterinas, cistos ovarianos, fetos mumificados e macerados. Os ovários podem aparecer em um formato arredondado ou amendoado com o contorno hiperecoico. Os folículos por conterem líquidos tem uma estrutura redonda e anecoica, o corpo lúteo por ser uma estrutura de transição do ovário tem uma textura hipoecóica (Mali et al., 2022).

2.5 TAXA DE PRENHEZ

O retorno econômico dos produtores é influenciado pela quantidade e qualidade dos bezerros tanto para leite, quando para corte, com isso a taxa de prenhez é um ponto a ser observado nas fazendas. A taxa de prenhez nada mais é que um cálculo de vacas gestantes em relação a vacas aptas a reprodução. Porém para calcular a taxa de prenhez devemos calcular a taxa de serviço que é o cálculo de vacas inseminadas em relação a vacas aptas a reprodução, e a taxa de concepção é calculado o número de animais que ficaram gestantes em relação ao número de animais que foram inseminados (Guimarães, 2023). Ainda de acordo com Guimarães (2023) são utilizadas as seguintes formulas:

Tabela 2 - Fórmulas utilizadas para cálculo de ECC.

<p><i>Taxa de serviço (%) = Número Vacas Inseminadas / Número Vacas Aptas</i></p> <p><i>Taxa de concepção (%) = (Nº Vacas Gestantes x 100) / Total de Serviços</i></p> <p><i>Taxa de Prenhez (%) = Taxa de Concepção (TC) x Taxa de Serviço (TS)</i></p>
--

Fonte: Adaptado de Guimarães, 2023.

2.6 INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS

A idade puberdade é influenciada por vários fatores, sendo eles raça, genética, nutrição, e o mais importante, peso associado com condição corporal do animal. E também temos fatores que podem atrasar a puberdade como doenças adversas, parasitismo, desnutrição e estresse térmico com condições climáticas adversas. Descobriu-se que novilhas mais pesadas chegam à idade puberdade mais precocemente, contudo devemos observar o tamanho corporal, pois novilhas podem apresentar pesos corporais semelhantes, mas variar no tamanho corporal, indicando diferença no ECC (Tabela 1) (Estill, 2023).

Com o avanço da tecnologia e mercado bovino crescendo cada vez mais, precisamos de novilhas mais precoces. Nos últimos anos, vários protocolos foram estudados com a finalidade de induzir puberdade em novilhas. Tais protocolos que trabalham com o eixo hipotálamo-hipofisário fazendo a indução de ovulação nas fêmeas. De acordo

com Cordeiro (2018) fatores como o uso de implantes de progesterona, GnRH e kisspeptina contribuem para o início da puberdade e evitar abortos e esperados, causados por deficiência de P4 na primeira ovulação, ocasionado pelo curto período de tempo da fase diestro. De acordo com Lima e colaboradores (2020), o uso de CE junto com P4 injetável de longa duração, teve uma resposta melhor do que as que receberam somente a P4.

Para reduzir o manejo dos animais na IATF, Rodrigues (2014) sugeriu adotar o uso da PGF2 α do dia 7 ao dia 9, sendo de um protocolo de 9 dias. Analisando o tempo de descanso dos animais, pode se perceber que um intervalo de protocolo de indução até o protocolo de IATF de 12 dias, reduzindo o período do ciclo estral e obtendo uma maior taxa de prenhes em comparação de IATF com intervalo de 10 dias.

Não somente o ECC das novilhas devem ser levadas em consideração para uma boa taxa de prenhes ao se fazer o protocolo de indução, o escore do trato reprodutivo também devem ser monitorados. Segundo Kasimanickam (2020) as novilhas recebem pontuações pelo escore de seu trato reprodutor com base no tamanho do útero e estruturas ovarianas sendo de 1 (trato reprodutivo imaturo e não ciclando) a 5 (trato reprodutivo maduro e ciclando) (Tabela 2). Com isso, para que a suplementação de P4 seja aceitável o escore reprodutivo das novilhas devem ser de 2 a 4, e em novilhas com o escore 5, não se precisa fazer o uso de implantes de P4, pois ela induz ciclicidade em novilhas pré-puberes.

Tabela 3 - características do escore reprodutivo das fêmeas bovinas.

Pontuação	Diâmetro do útero	Estruturas ovarianas
1	<20 mm	Nenhum palpável
2	20 a 25 mm	Folículos de 8 mm
3	20 a 25 mm	Folículos de 8 a 10 mm
4	26 a 30 mm	Folículos >10 mm, sem corpo lúteo
5	>30 mm	Folículos >10 mm, corpo lúteo

Fonte: adaptado de Kasimanickam (2020).

3 JUSTIFICATIVA

Investigar estratégias capazes de potencializar a produção de bovinos de corte da raça nelore. Atualmente, abordagens metodológicas vêm sendo implementadas para melhoria da produtividade das novilhas, como a indução de puberdade precoce, o que favorece o início do período de serviço destes animais, e por consequência a produção (Funston et al., 2012). Com o intuito de contribuir junto a compreensão dessas estratégias, no presente estudo, investigamos o protocolo de indução baseado em P4 E cipionato de estradiol para elucidar a sua capacidade em incrementar o setor da bovinocultura.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar por meio da ultrassonografia antes e depois da ciclicidade e a ovulação e resposta dos protocolos de indução baseado em P4, E2 e IATF.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliações:
 - Ciclicidade.
 - Uterina (patologias e diâmetro).
 - Ovariana (presença de corpo lúteo, folículos e diâmetro).
- Diagnósticos antes do protocolo.
- Indução e resposta do protocolo hormonal.
- Diagnostico de gestação com 30 e 60 dias.

5 ARTIGO CIENTÍFICO

Artigo Original

AVALIAÇÃO OVARIANA E TAXA DE PREENHEZ AO USO DE PROTOCOLO DE INDUÇÃO EM NOVILHAS NELORE

BICHE B.M¹; GOEHRINGER K.M²

¹Graduando em Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil

²Docente do Curso de Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil

RESUMO

A bovinocultura é um dos setores do agronegócio mais rentáveis do Brasil, sendo que o país está entre os maiores produtores de carne bovina do mundo, se destacando no tamanho do rebanho e na qualidade de carne produzida. Um dos problemas enfrentados pelos pecuaristas é a puberdade tardia no rebanho zebuino. Para solução desta questão, são empregadas técnicas de indução de puberdade em novilhas, visando o início da vida reprodutiva mais precoce. O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade do protocolo de indução a puberdade associado ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em novilhas nelore, avaliando dimensão de ovários, folículos e presença de corpo lúteo. A metodologia do presente estudo consiste em avaliar 10 novilhas da raça nelore com o peso médio de 270 kg (+/-15kg), no município de Baixo Guandu - ES, com o escore corporal médio de 3/5, e que não entraram em idade a puberdade. No resultado a avaliação do sistema reprodutor constava que todas as novilhas estavam em anestro. No dia 0 da IATF se constatou que apenas 80% dos animais estavam ciclando e no dia 60 após a IATF constatou-se 100% de prenhez nestas novilhas que responderam ao protocolo de indução de puberdade e IATF. Considerando a média nacional de protocolos a puberdade, o resultado do presente trabalho consegue superar a expectativa, tendo em vista a importância as avaliações antes e depois do protocolo.

Palavras-chave: protocolo de indução de puberdade, nelore, IATF, progesterona, cipionato de estradiol.

ABSTRACT

Cattle farming is one of the most profitable agribusiness sectors in Brazil, and the country is among the largest beef producers in the world, standing out in terms of the size of the herd and the quality of the meat produced. One of the problems faced by livestock farmers is late puberty in the zebu herd. To resolve this issue, puberty induction techniques are used in heifers, aiming at an earlier start to reproductive life. The present work aims to analyze the feasibility of the puberty induction protocol associated with the fixed-time artificial insemination protocol in Nelore heifers, evaluating the size of ovaries, follicles and presence of corpus luteum. The methodology of the present study consists of evaluating 10 Nelore heifers with an average weight of 270 kg (+/-15kg), in the municipality of Baixo Guandu - ES, with an average body score of 3/5, and which did not enter into age to puberty. The result of the evaluation of the reproductive system showed that all heifers were in anestrus. On day 0 of the IATF it was found that only 80% of the animals were cycling and on day 60 after the IATF there was 100% pregnancy in these heifers that responded to the puberty induction and IATF protocol. Considering the national average of puberty protocols, the result of the present work manages to exceed expectations, given the importance of assessments before and after the protocol.

Keywords: puberty induction protocol, nelore, TAI, progesterone, estradiol cypionate.

Introdução

O Brasil é o um dos maiores produtores na área da bovinocultura do mundo com aproximadamente 220 milhões de cabeças de gado (IBGE, 2021). Dentre os sistemas de produção de bovinos praticados no Brasil, utilizam-se dois tipos principais de subespécies, a *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. Os animais da subespécie *Bos taurus taurus* são popularmente conhecidos como taurinos ou europeus. Essa subespécie é de origem europeia e são conhecidos por sua alta produtividade leiteira e carcaça com alto teor de marmoreio. Ressalta-se que não são resistentes a calor, endo e ectoparasitas. Os animais da subespécie *Bos taurus indicus* são conhecidos como zebuínos, sendo originados do continente asiático. Esses animais são conhecidos por suportarem altas temperaturas, endo e ectoparasitas, e são reconhecidos por alta performance em ganho de peso em climas tropicais (Sigala, 2022).

Os animais das subespécies *Bos taurus indicus* têm sua primeira idade a puberdade com 22 a 48 meses, sendo considerada tardia em relação aos *Bos taurus taurus*, que iniciam a puberdade com x meses (Lopes, 2015). Para minimizar essa puberdade tardia protocolos de indução de puberdade vêm sendo testados. Outros fatores são relacionados com idade à puberdade como nutrição, genética, peso e presença de machos. Como já informado, os zebuínos são mais tardios, não tendo sua puberdade iniciada com menos 20 meses, sendo necessário o uso de alguns protocolos de indução para atingir a precocidade desejada (Magi, 2020).

O intuito do presente trabalho é avaliar a eficácia do protocolo de indução de puberdade frente à taxa de prenhez, além de avaliar escore reprodutivo das novilhas induzidas, mensurando útero, ovários e folículos dominantes antes e depois do protocolo de indução de puberdade e a partir do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo.

Material e Métodos

Delineamento Experimental

Este estudo consiste de uma pesquisa experimental com intuito de avaliar a taxa de prenhez de 10 novilhas da raça nelore submetidas a protocolo de indução a puberdade associado com IATF no de município de Baixo Guandu – ES com peso entre 270 kg (+/- 30 kg), com escore corporal de 3/5 e que não entraram em puberdade. Por se tratar de estudo com envolvimento de animais, o presente projeto está em processo de submissão ao Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA/ESFA). Para embasamento teórico da pesquisa, foi realizada revisão de literatura capaz de abordar os seguintes tópicos: ECC, ciclo estral, diagnóstico de gestação com ultrassonografia, inseminação artificial em tempo fixo. Serão obtidos artigos dos últimos 10 anos a partir das plataformas pubmed, scielo e pubvet utilizando as palavras chave: nelore, indução a puberdade, IATF.

Protocolo de Indução da Puberdade

O protocolo de indução das novilhas foi realizado em 27 dias, como indicado na tabela abaixo.

Tabela 4 - Protocolo de indução.

Dia	Protocolo utilizado	Etapa do protocolo
D0	(SINCROGEST®) - implante intravaginal de progesterona 1º uso.	1; Aplicação do implante intravaginal de progesterona 1º uso, com auxílio do aplicador próprio. Ao qual, o mesmo foi higienizado com 10 litros de água e 5 ml de amônia quaternária (CB 30®).
D12	-	1; Retirada do implante intravaginal. Aplicar 0,5 mL de cipionato de estradiol.
D27	-	1; No período de D12 a D27 foi realizado o descanso do lote.

Fonte: Fonte: adaptado de Davel (2023)

Protocolo de Inseminação Artificial em Tempo Fixo

O protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) foi dividido em 3 partes realizadas em 10 dias (Tabela 5a e 5b).

Tabela 5a - Protocolo de inseminação em tempo fixo D0 e D8.

Dia	Produto utilizado	Etapas do protocolo
D0	(SINCROGEST®) -implante intravaginal de progesterona 1º uso.	1; Aplicação do implante intravaginal de 1º uso, com auxílio de aplicador próprio. Ao qual, o mesmo foi higienizado com 10 litros de água e 5 ml de amônia quaternária (CB 30®).
	(SINCRODIOL®) – Benzoato de estradiol. (CB 30®) – amônia quaternária	2; Aplicação de 2 ml benzoato de estradiol, com auxílio de seringa de 3 ml e agulha hipodérmica de calibre 40x12, por via intramuscular na região de garupa (músculo glúteo).
D8	(SINCROCP®) – Cipionato de estradiol.	1; Retirada do implante de progesterona intravaginal, e realizado descarte do mesmo. 2; Aplicação de 2 ml de prostaglandina, com auxílio de seringa de 3 ml e agulha hipodérmica de calibre 40x12, por via intramuscular.
	(SINCROECG®) – Gonadotrofina coriônica equina.	3; Aplicação de 0,5 ml de cipionato de estradiol, com auxílio de seringa de 3 ml e agulha hipodérmica de calibre 40x12 por via intramuscular. 4; Aplicação de 1,5 ml de gonadotrofina coriônica equina (eCG) com auxílio de seringa de 3 ml e agulha hipodérmica de calibre 40x12 por via intramuscular no músculo.

Fonte: Fonte: adaptado de Davel (2023)

Tabela 6b - Protocolo de inseminação em tempo fixo D10

Dia	Produto utilizado	Etapas do protocolo
D10	Descongelador eletrônico de sêmen WTA®; bainha francesa; palheta de sêmen (sêmen do touro QUEEN NE 2257/16 da Central Bela Vista QLT); luva de palpação retal; aplicador de sêmen; tesoura; pinça anatômica e papel toalha descartável.	<p>1; Aquecimento da água para descongelamento do sêmen, por meio do descongelador eletrônico até atingir a temperatura de 36 °C.</p> <p>2; Contenção física do animal por meio do tronco de contenção.</p> <p>3; Limpeza do reto do animal, por meio de palpação transretal.</p> <p>4; Retirada da palheta de sêmen do botijão com pinça anatômica, seguido da colocação do mesmo no descongelador por 30 segundos.</p> <p>5; Retirada da palheta de sêmen do descongelador com auxílio da pinça anatômica, secagem da palheta com papel toalha descartável e corte da extremidade oposta da bucha com tesoura.</p> <p>6; Colocação da palheta de sêmen na bainha francesa, posteriormente inserido no aplicador de sêmen.</p> <p>7; Inserção do aplicador no canal vaginal.</p> <p>8; Palpação transretal para identificação e localização da cérvix.</p> <p>9; Passagem do aplicador pelo canal vaginal, até atravessar os anéis- Deposição do sêmen no corpo uterino.</p> <p>10; Retirada do aplicador do canal vaginal e descarte da bainha francesa.is cervicais.</p>

Fonte: adaptado de Davel (2023)

Resultados e Discussão

Avaliação ovariana no dia 0

Para a realização do presente estudo foram avaliadas 10 novilhas, as quais estavam em anestro, o que significa que não tinham entrado em puberdade. Para a indução de puberdade, foram utilizados implantes de progesterona de primeiro uso associados a uma dose (0,5 ml) de cipionato de estradiol. De acordo com Magi (2020), novilhas zebuínas tem a idade à puberdade mais tardia em relação às novilhas taurinas, sendo com 22-44 meses.

Como primeira avaliação por ultrassom foram avaliados os ovários, nos quais não havia presença de corpo lúteo e folículos, uma vez que fêmeas pré-puberes tem baixo desenvolvimento folicular devido a resposta do eixo hipofisário ao feedback negativo do estradiol ao qual estará relativamente baixo, gerando pulsos de LH de baixa frequência fazendo com que a progressão do folículo dominante não ocorra (Carvalho, 2017).

Nesta avaliação, foi mensurado diâmetro ovariano representado na tabela 7 para posterior comparação após o protocolo de indução de puberdade.

Tabela 7 – Avaliação ovariana no dia 0, antes do protocolo de indução a puberdade nas novilhas.

D0			Tamanho de folículos				Corpo lúteo	
	anestro	ciclando	Ausente	<10mm	<10-12mm	13-15mm	presente	Ausente
	10	0	10	0	0	0	0	10

D0 - Dia 0

Afim de aumentar a longo prazo os resultados de fertilidade em novilhas, Holm e colaboradores (2015) concluíram que uma avaliação no escore do trato reprodutivo das novilhas no início da estação de monta é de suma importância para a verificação de novilhas em anestro, o que impacta positivamente nas taxas de prenhez, e a identificação de animais precoces é alvo de produtores e pesquisadores que buscam melhorar a produtividade.

Avaliação ovariana no dia 0 da inseminação artificial em tempo fixo

Na segunda avaliação, foram mensurados diâmetros ovarianos e a presença de corpo lúteo, afim de comparar com a avaliação do dia 0 do protocolo de IATF (D0 IATF), no qual as novilhas que apresentaram resposta ao protocolo hormonal de indução de puberdade foi de 80%, de acordo com a tabela 8. Esta avaliação foi realizada 27 dias após o início do protocolo de indução de puberdade.

Tabela 8 – Avaliação ovariana no dia 0, antes do protocolo de indução a puberdade, e avaliação ovariana no dia D0 IATF, antes do IATF.

D0	Anestro ciclando		Tamanho de folículos				Corpo lúteo	
			Ausente	<10mm	<10- 12mm	13- 15mm	Presente	Ausente
	10	0	10	0	0	0	0	10
D0 IATF	2	8	2	0	3	5	0	10

D0 - Dia 0, D10 – Dia 10 Conferir presença de CL

Essa resposta ao protocolo se dá quando o uso da P4 é suficiente para causar o feedback negativo transitório nos níveis de LH, mas quando a P4 é associada com o cipionato de estradiol, teve um aumento no feedback negativo ao LH, e ao fazer a retirada do implante de P4 resultou no aumento significativo nas concentrações de FSH (Carvalho et al., 2008).

Segundo Whisnant & Burns (2002), podem ser utilizados 2 tipos de protocolos diferentes de indução de puberdade, sendo eles usando apenas progesterona, ou associando progesterona com cipionato de estradiol. Das novilhas tratadas com cipionato de estradiol associado à progesterona, 86,0% apresentaram cio, e novilhas tratadas apenas com progesterona, 76,9% apresentaram cio.

Segundo estudo realizado por Ferreira (2023), a partir de dois grupos de animais, onde um recebeu progesterona injetável e o outro implante de progesterona, ao final do protocolo de indução de puberdade, observou-se um crescimento no tamanho dos folículos, indicando positividade no protocolo, contudo, os dois grupos avaliados não tiveram diferença no tamanho dos folículos, tendo um diâmetro médio de 9.7 mm.

Quanto ao momento da IATF houve um aumento significativo sendo 11.4 mm nos animais que receberam o dispositivo de progesterona e 12 mm nos animais que receberam progesterona injetável.

Diagnóstico de gestação e taxa de prenhez

O diagnóstico gestacional foi feito através da ultrassonografia, que é um método pouco invasivo, podendo auxiliar em diagnósticos precoces com 30 a 40 dias de gestação (Binelli et al., 2023).

Tabela 9 – Resultado do diagnóstico de gestação feito com a ultrassonografia nos dias 30 e 60 depois da IATF.

Diagnostico de gestação (dg)	Prenhez Confirmada	Prenhez Não Confirmada	Não Responsivos ao Protocolo
DG US 30 dias	6	2	2
DG US 60 dias	8	0	2

DG- Diagnostico gestacional, US- ultrassonografia

A tabela 9 evidencia que aos 30 dias após a IATF a taxa de prenhez foi de 60% (n=6), após 60 dias observamos que a taxa de prenhes atingiu 80 % (n=8). Ressalta-se que os valores encontrados em nosso estudo se apresentam superiores à média nacional, que gira em torno de 48% (Gerar, 2019).

Ressalta-se que novilhas que não apresentaram CL no início do protocolo de IATF em comparação as que apresentaram CL espontaneamente apresentaram uma menor taxa de prenhez e, conseqüentemente podem apresentar taxas de fertilidade insatisfatória (Sá-Filho et al, 2010; Rodrigues, 2012).

Em estudo que buscava comparar dois métodos de indução, Ferreira (2023) observou que a taxa de prenhes em animais que receberam progesterona injetável foi de 49,03% enquanto que animais que receberam implantes de progesterona foi de 49,69%.

Fernandes e colaboradores (2020) ao investigar os protocolos de indução e taxas de prenhes a partir de dois grandes grupos de animais, evidenciaram taxas de

reprodução de 47% em animais que receberam implantes de progesterona, e 43% em animais que receberam progesterona injetável.

Em estudo realizado por Davel et al. (2022) no qual foi realizado o protocolo de indução utilizando implante de progesterona de 4^o uso em novilhas nelore foi relatado resultado de 100% na taxa de prenhes.

Ao compararmos a investigação promovida pelo presente estudo aos demais, constatamos que o protocolo desenvolvido se apresenta como alternativa viável, tendo em vista a elevada taxa de prenhes, que supera a média nacional.

Conclusão

O resultado do experimento foi satisfatório sendo 80% (n=10) dos animais que responderam positivamente ao protocolo de indução sendo utilizados dispositivos de progesterona e cipionato de estradiol, e 100 % (n=8) das novilhas que responderam ao protocolo de indução de puberdade apresentaram prenhez positiva, verificado do dia 60 após a IATF.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar sabedoria principalmente nesses 5 anos de graduação.

Aos meus pais, familiares e por ter me apoiado durante toda a formação acadêmica.

Aos professores que puderam compartilhar um pouco de seus conhecimentos, e como professora e orientadora Karolliny Merlo Goehringer.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINELLI, Mario *et al.* **Practical uses for ultrasound in managing beef cattle reproduction.** ifas extencion university of florida , [s. l.], p. 1-4, 7 mar. 2023.

CARVALHO, J.B.P et al. **Effect of early luteolysis in progesterone-based timed al protocols in bos indicus, bos taurus, and bos taurus heifers.** theriogenology. v. 69. n. 2, p. 167-175, 2008.

CARVALHO, V. S. D. **Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor de novilhas pertencentes a três grupos raciais.** 2017.

Davel, José Henrique; Coser, Julia Mariani; Silva, Gabriel de Almeida. **Avaliação ovariana e taxa de prenhes de novilhas de corte submetidas ao protocolo de indução de puberdade associado à iatf.** Natureza Online, [s. l.], p. 9-20, 8 dez. 2022.

FERNANDES, José Carlos Barbosa. **Desempenho reprodutivo de novilhas sob protocolo ou não de indução de puberdade, em dois rebanhos da região norte do estado do tocantins.** universidade federal do tocantins campus de araguaína curso de graduação em medicina veterinária, [s. l.], p. 14-22, 10 dez. 2020.

GERAR. Benchmarking. **Informativo técnico, grupo especializado em reprodução aplicada ao rebanho iatf** , zoetis, 2019.

HOLM, D. E et al. **Evaluation of prebreeding reproductive tract scoring as a predictor of long term reproductive performance in beef heifers.** preventive veterinary medicine, p, 56-63. 2015.

LOPES, L. S. **Diferença entre animais bos indicus e bos taurus e sua influência sobre a qualidade da carne.** Pubvet, v, 4. p, 18., 2015.

MALI, A. B *et al.* **Scanning the future: veterinary reproductive ultrasonography.** animal reproduction update, [s. l.], p. 82-89, 2022.

MARTINS, T. **Efeitos das concentrações de progesterona, duração do proestro e diâmetro folicular sobre a taxa de concepção de novilhas nelore submetidas à inseminação artificial após detecção do estro ou inseminadas em tempo fixo.,** Botucatu, 2011.

ROBERSON, M. S. et. al. **Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels of progesterone.** *biology of reproduction*, v.41, p. 997-1003, 1989.

RODRIGUES, A.D.P. **Estratégias hormonais para aumentar a taxa de prenhez em novilhas nelore pré-púberes**, faculdade de medicina veterinária e zootecnia, universidade estadual paulista, são paulo, 2012.

ROSA, A.N.F., & Menezes, G.R.O. **Papel do zebu na pecuária de corte brasileira.** *embrapa gado de corte-artigo de divulgação na mídia*, 2016.

SÁ FILHO, et al. **Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a progestin-based fixedtime artificial insemination protocol in nelore (bos indicus) heifers.** *animal reproduction science*. v. 118, p. 182-187, 2010.

SIGALA, T. R. **Evaluación del impacto de cruzamientos bos taurus x bos indicus y tecnologías postmortem sobre la calidad gustativa de lomos de toros jóvenes terminados a pasto.** *Archivos latinoamericanos de producción animal*, págs. 263-273, 2022.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

Para obtenção de melhores resultados, é sugerido uma melhor análise para protocolos de indução em animais mais novos e mais leves, para a obtenção de melhores resultados a precocidade de puberdade de animais potencialmente, fazendo mensuração ovariana de todos os processos do protocolo de indução a puberdade e a IATF, e fazer novas análises em raças diferentes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADHIKAR, B. K; Kaphle, K. **Ultrasonographic descriptions of reproductive tracts of cattle, history of veterinary ultrasound and its current practice in nepal**. East african scholars publisher, quênia, [s. L.], v. 1, n. 3, p. 48-53, 9 abr. 2019.

ANTONIOLI, Claudia Briani. **Desenvolvimento folicular, ondas foliculares e manipulação**. Ufrgs, monografia (graduação em medicina veterinária) [s. L.], p. 1-10, 20 out. 2002.

BINELLI, Mario *et al.* **Practical uses for ultrasound in managing beef cattle reproduction**. Ifas extencion university of florida , [s. L.], p. 1-4, 7 mar. 2023.

CABRAL, Jakeline Fernandes. **Indução do estro em novilhas nelore com implante intravaginal de progesterona de quarto uso**. Revista brasileira de ciência veterinária , rio verde, v. 20, p. 2-6, 15 mar. 2013.

CLIMENI, Bruno Santi Orsi *et al.* **A implantação de iatf (inseminação em tempo fixo) juntamente da ia (inseminação tradicional) como mecanismos alternativos para o manejo reprodutivo de bovinos**. Revista científica eletônica de medicina veterinária, [s. L.], ano 6, v. 10, 20 jan. 2008.

CORDEIRO, Fábio Athair Ribeiro. **Fatores de indução da puberdade em novilhas**. Fatores de indução da puberdade em novilhas, monografia (graduação em medicina veterinária) [s. L.], p. 5-30, 15 dez. 2018.

DIXIT, Chandra Prakash; Haloi, Sichamon. **Clinical application of ultrasound in bovine reproduction: a review**. The pharma innovation journal, [s. L.], p. 1-3, 20 jun. 2022.

ESTILL, Charles t. **Initiation of puberty in heifers**. Department of clinical sciences, carlson college of veterinary medicine, oregon state university, corvallis, or, usa, [s. L.], p. 258-264, 7 fev. 2023.

FERREIRA, Ademir de Moraes. **Reprodução da fêmea bovina: fisiologia aplicada e problemas mais comuns**. Reprodução da fêmea bovina. [s. L.]: editar, 2010. Cap. 3, p. 38-42.

FURNAS, Celso Amarante. **Clínica médica, cirúrgica e reprodução de bovinos de leite em regime intensivo**. Universidade de Évora, [s. L.], p. 3-15, 20 fev. 2011.

Instituto brasileiro de geografia e estatística, 2020. Disponível em: produção agropecuária no brasil | ibge. Acesso em: 20 de março 2023.

JAUME, Carlos Miguel. **Aspectos da reprodução em gado de cria**. Embrapa, [s. L.], p. 5-43, 10 ago. 2000.

KASIMANICKAM, R.K. **Cyclicity, estrus expression and pregnancy rates in beef heifers with different reproductive tract scores following progesterone supplementation**. Theriogenology, [s. L.], p. 2-22, 13 jan. 2020.

LIMA, R.S. *et al.* **Effect of a puberty induction protocol based on injectable long acting progesterone on pregnancy success of beef heifers serviced by tai**. Theriogenology, [s. L.], v. 154, p. 128-134, 15 set. 2020.

MAGI, Lucas Henrique Ribeiro. **Efeito de diferentes métodos de indução à puberdade sobre a resposta reprodutiva em novilhas nelore**. Pesquisas agrárias e ambientais, nativa, sinop, [s. L.], v. 8, n. 5, p. 658-662, 20 out. 2020.

MALI, A. B *et al.* **Scanning the future: veterinary reproductive ultrasonography**. Animal reproduction update, [s. L.], p. 82-89, 2022.

MOREIRA, Leonni Dascani Zini. **Indução da puberdade em novilhas da raça nelore com progesterona veiculada em matriz polimérica**. Universidade estadual do norte fluminense darcy ribeiro, [s. L.], p. 12-40, 20 nov. 2013.

OOSTHUIZEN, Nicolas. **Characteristics of estrus and manipulation of the estrous cycle to impact fertility of beef females**. Doctoral dissertation, texas a&m university, [s. L.], p. 3-120, 10 abr. 2020.

PFEIFER, Luiz Francisco Machado *et al.* **Índice de condição corporal de vacas de corte: relação entre ecc e fertilidade de vacas submetidas a protocolos de iatf.** Embrapa, [s. L.], p. 3-8; 5-12-2021.

RODRIGUES, A.D.P. **Effect of a puberty induction protocol based on injectable long acting progesterone on pregnancy success of beef heifers serviced by tai.** Theriogenology, [s. L.], v. 82, p. 760-766, 15 set. 2014.

ROSA, Antonio do Nascimento *et al.* **Melhoramento genético aplicado em gado de corte.** Embrapa. [s. L.: s. N.], 2013.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Reprodução animal: o ciclo estral de bovinos.** Embrapa, [s. L.], p. 1-16, 29 maio 2019.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. **Reprodução animal: o ciclo estral de bovinos leiteiros – desenvolvimento folicular, corpo lúteo e etapas do estro.** Embrapa, [s. L.], p. 2-14, 20 dez. 2020.

SOARES, Paulo Henrique Araújo; Junqueira, Fabiano Santos. **Particularidades reprodutivas da fêmea bovina.** Pubvet, [s. L.], v. 13, p. 1-6, 10 jan. 2019.

VALLE, Ezequiel Rodrigues *et al.* **Técnicas de manejo reprodutivo em bovinos de corte.** Embrapa, [s. L.], p. 14-19, 1 out. 2000.