

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL
FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**ALISSON NOVAIS DE MORAIS
JORGE FREIRE ABU KAMEL
MARCO OTÁVIO LELES BARBOSA**

**INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS BOVINAS – REVISÃO
DE LITERATURA**

**TEÓFILO OTONI
2023**

**ALISSON NOVAIS DE MORAIS
JORGE FREIRE ABU KAMEL
MARCO OTÁVIO LELES BARBOSA**

FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI

**INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS BOVINAS – REVISÃO
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária das Faculdades Unificadas de Teófilo Otoni, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

**Área de Concentração: Reprodução
Animal**

**Orientadora: Prof. Camila Gil Pinheiro
Reis**

TEÓFILO OTONI

2023

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Deus por nossas vidas, e por nos ajudar a ultrapassar os desafios que encontramos ao longo dessa jornada;

Aos nossos pais que sempre nos incentivaram nos momentos difíceis e entenderam a nossa ausência enquanto nos dedicávamos ao curso;

Aos professores por todo conhecimento adquirido ao longo desses anos e principalmente pelas correções que nos ajudaram a obter um melhor desenvolvimento nesse processo de formação;

A universidade e todos os seus funcionários por toda estrutura e presteza;

Aos amigos que sempre estiveram do nosso lado, nos dando apoio e palavras de conforto.

Por fim, a todas as pessoas que indireta e diretamente contribuíram para a nossa formação acadêmica.

Sumário

	Página
RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	2
REVISÃO DE LITERATURA	3
Fisiologia da puberdade em fêmeas bovinas	3
Fatores que afetam o início da puberdade	6
Genética e idade	6
Nutrição	7
Peso corporal	8
Ambiente e manejo	9
Precocidade sexual e sua importância na produção de bovinos	10
Métodos de antecipação de puberdade em novilhas	11
Bioestimulação	11
Manejo Nutricional	12
Antecipação da puberdade em bovinos através da indução hormonal	12
DISCUSSÃO	14
CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	20

INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS BOVINAS – REVISÃO DE LITERATURA

Alisson Novais de Morais

Acadêmico do curso de Medicina
Veterinária Centro Universitário Doctum de
Teófilo Otoni Email:
alissonmorais18052001@gmail.com

Jorge Freire Abu Kamel

Acadêmico do curso de Medicina
Veterinária Centro Universitário Doctum de
Teófilo Otoni Email:
jorgeabukamel46@gmail.com

Marco Otávio Leles Barbosa

Acadêmico do curso de Medicina
Veterinária Centro Universitário Doctum de
Teófilo Otoni
Email:marcotavio24@gmail.com

Camila Gil Pinheiro Reis

Professora Orientadora
Centro Universitário Doctum de Teófilo
Otoni E-mail:
prof.camila.reis@doctum.edu.br

RESUMO

O adequado manejo reprodutivo é, sem dúvida, um dos aspectos mais importantes da produção animal que vai impactar de forma direta nos indicadores de produtividade do rebanho. No Brasil, de forma geral, as fêmeas nulíparas tendem a serem tardias quanto à idade a puberdade e idade ao primeiro parto, ocasionando redução no retorno econômico/financeiro neste setor. Diante dessa situação, tem crescido o interesse em estratégias que visem a melhoria na eficiência reprodutiva destas. Para otimizar os resultados reprodutivos de novilhas, tem-se buscado a indução de puberdade, que consiste na utilização de ajustes nutricionais e métodos de bioestimulação, bem como protocolos farmacológicos com intuito de antecipar a ciclicidade das fêmeas. Essa revisão de literatura teve como objetivo discorrer sobre a indução da puberdade em novilhas bovinas, elencando os principais protocolos utilizados. Diante disso, conclui-se que a utilização de métodos de antecipação de puberdade em novilhas, sejam eles bioestimulação, manejo nutricional para ganho de peso ou a indução através da associação de hormônios, são eficientes na indução da puberdade de novilhas bovinas.

Palavras-Chaves: Reprodução. Puberdade. Precocidade.

ABSTRACT

Proper reproductive management is undoubtedly one of the most important aspects of animal production that directly impacts herd productivity indicators. In Brazil, in general, nulliparous females tend to be late in terms of age at puberty and age at first calving, causing a reduction in the economic / financial return in this sector. Faced with this situation, interest in strategies that improve their reproductive efficiency has grown. In order to optimize the reproductive results of heifers, puberty induction has been sought, which consists of the use of nutritional adjustments and bio stimulation methods, as well as pharmacological protocols with the aim of anticipating the cyclist of females. The objective of this literature review was to discuss the induction of puberty in bovine heifers, listing the main protocols used. In view of this, it is concluded that the use of puberty anticipation methods in heifers, whether bio stimulation, nutritional management for weight gain or induction through the association of hormones, are efficient in inducing puberty in bovine heifers.

Keywords: Reproduction. Puberty. Precocity.

INTRODUÇÃO

O manejo reprodutivo é um conjunto de práticas e técnicas que tem por finalidade a melhoria da eficiência produtiva, influenciando de maneira favorável na fertilidade no parto, prolificidade e na sobrevivência das crias (NOGUEIRA, *et al.* 2011). Ele é sem dúvida, um dos aspectos de maior importância na produção animal, que impacta diretamente nos indicadores de produtividade do rebanho. Ainda neste contexto, um dos problemas enfrentados na pecuária brasileira é o fato de que as fêmeas nulíparas exibem idade à puberdade tardia, assim como, a idade ao primeiro parto e, em função disso, ocorre uma queda no retorno econômico / financeiro para o produtor neste setor (FERREIRA *et al.*, 2012).

Dentro dos sistemas de produção de bovinos, existem diversos fatores que são de grande importância quando o assunto se refere à ter um rebanho eficiente, produtivo e rentável. Dentre os vários pontos que podem ser trabalhados, os índices reprodutivos devem ser considerados de extrema relevância, expressando a eficiência produtiva do rebanho (ALMEIDA *et al.* 2020). De acordo com Santos (2013), quando paramos para observar as ineficiências produtivas em grande parte dos rebanhos ao longo dos anos, uma atenção especial deve ser dada na identificação de estro, principalmente em vacas primíparas, que merecem destaque como gargalos no sistema de produção.

Segundo Silva Filho *et al.* (2007), quando se objetiva fazer a mensuração dessa eficiência reprodutiva, a idade no primeiro parto é um dos parâmetros de maior importância, sendo que as novilhas que chegam à puberdade mais cedo tem a idade ao primeiro parto reduzida, diminuindo assim o custo de manutenção dessa categoria.

De acordo com Bragança (2017), para que se consiga alcançar uma redução da idade à puberdade torna-se necessário uma melhor compreensão dos mecanismos endócrinos envolvidos nesse evento reprodutivo e também dos fatores que interferem no seu aparecimento. Melhorias genéticas visando essa redução da idade à puberdade contribuem para um aumento na vida reprodutiva do animal e conseqüentemente a produção de um maior número de bezerros, com benefícios para toda a cadeia produtiva (CARDOSO; NOGUEIRA, 2007).

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre os principais métodos de indução da puberdade em novilhas bovinas.

REVISÃO DE LITERATURA

Fisiologia da puberdade em fêmeas bovinas

Em fêmeas bovinas a puberdade pode ser definida como aquisição da capacidade de se reproduzir. Entretanto, a puberdade não deve ser interpretada como um evento isolado, sendo caracterizada como a etapa final de inúmeras alterações fisiológicas e morfológicas que culminam com o primeiro cio e ovulação (FILHO *et al.*, 2011).

De acordo com Silva Filho *et al.* (2007), a dinâmica dos processos associados ao sistema endócrino tem como responsabilidade o início da puberdade e contribui para a sua regulação. Logo depois do primeiro estro com ovulação fértil segue-se uma fase lútea fisiológica, que é característico de cada espécie (LAZARINE *et al.*, 2021). Na fêmea bovina, esta fase envolve a transição de um período de inatividade ovariana para outro, no qual é onde as ovulações regulares ocorrem (ALMEIDA *et al.*, 2013).

Segundo Bragança (2007), o desenvolvimento do sistema reprodutivo da novilha é mediado por mudanças hormonais regulares após o nascimento, que se

apresentam em três períodos: o primeiro período, que corresponde a primeira semana de nascimento, ocorre relações recíprocas entre os hormônios esteróides e as gonadotrofinas. Já no segundo período que ocorre aproximadamente na quarta

semana de idade, se dá um aumento dos hormônios LH, estradiol, testosterona e inibina imunorreativa. E, no terceiro e último período, que compreende as últimas cinco semanas anteriores à primeira ovulação, há um aumento nos níveis de estradiol seguido pelo aumento dos níveis de LH. Dessa forma, o animal só é púbere quando está apto a liberar gametas e exibir comportamento sexual (HAFEZ, 2004).

Em relação a esse contexto, a função reprodutiva da fêmea envolve um complexo processo fisiológico, com a integração do eixo hipotalâmico-hipofisário-13 gonadotrófico (LAZARINI *et al.*, 2021), sendo os hormônios destacados como importantes, os estrógenos, as gonadotrofinas e o hormônio liberador de gonadotrofinas - GnRH (ALMEIDA *et al.*, 2013).

O processo que torna a fêmea bovina apta à reprodução, são caracterizados pela interação hormonal, retroalimentação ou “feedback” na qual a concentração sérica de um hormônio reprodutivo determina a inibição ou o estímulo de secreção dos outros hormônios, as modificações na quantidade de receptores em determinados tecidos e influências ambientais e de outros hormônios (ALMEIDA *et al.*, 2013).

É importante destacar que uma cascata de eventos se relaciona com as alterações fisiológicas e anatômicas desencadeadoras da puberdade. A ativação desta cascata é regulada por uma série de mecanismos que controlam a liberação de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina) que será representado na figura 1 e alguns desses sinais são originados internamente e relacionam-se com o crescimento corporal, enquanto outros são dependentes de fatores externos (EMERICK *et al.*, 2009).

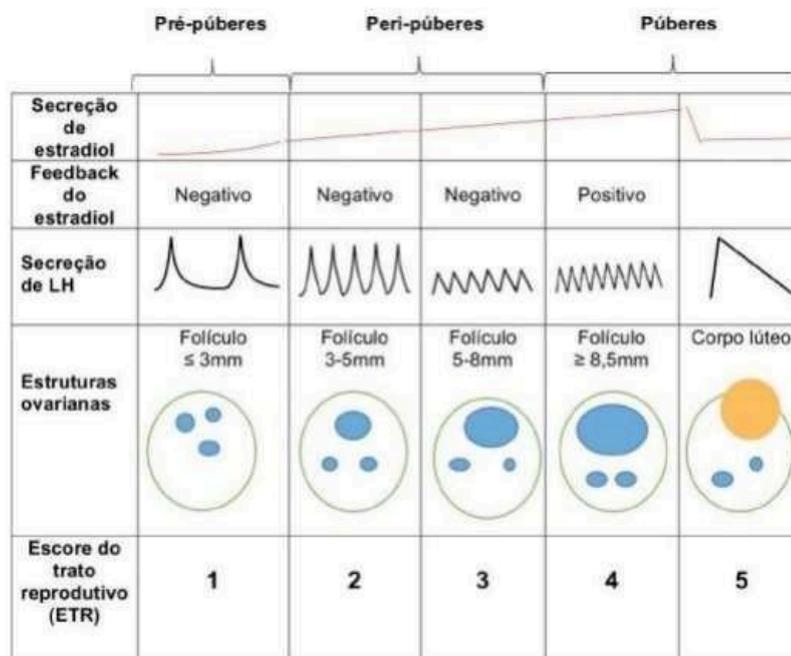


Figura 1: Alterações endócrinas e ovarianas associadas ao início da puberdade em novilhas, relacionadas aos escores do trato reprodutivo (adaptado de VAZ LUIZ, 2018).

Nesse contexto, conforme a puberdade se aproxima, ocorre o amadurecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal levando assim à diminuição da sensibilidade hipotalâmica ao estrógeno, isso devido à redução no número de receptores para tal hormônio (BRUNES *et al.*, 2018; ALVES, 2020). Após a dessensibilização do hipotálamo ao “feedback” negativo exercido pelo estrógeno, ocorrerá então a reversão desse “feedback” negativo para positivo, sendo que a elevação da resposta de “feedback” positivo ao estrógeno resultará em aumento das concentrações de GnRH, FSH e frequência de pulsatilidade de LH, que pode ser observado na figura 1 acima, possibilitando maior desenvolvimento dos folículos (ARANA, 2019).

Além dos fatores endócrinos já citados, diversos fatores como sanidade, genética e nutrição fetal, também podem interferir diretamente no estabelecimento da puberdade dessas fêmeas (BARUSELLI *et al.*, 2019). Para Magi *et al.* (2020) citam como principais fatores capazes de influenciar o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal e o desencadeamento da puberdade os seguintes fatores: tratamento com hormônios exógenos, altas taxas de crescimento, cobertura

de gordura, adequado manejo nutricional, sazonalidade, presença do macho e genética.

É importante destacar que as idades à puberdade e ao primeiro estro podem variar consideravelmente, tendo como fatores dependentes, a raça, da nutrição que os animais recebem e da taxa de crescimento (BARCELLOS *et al.*, 2005). Ainda segundo Barcellos *et al.* (2005), o nível nutricional está diretamente relacionado com idade à puberdade, onde seu aumento acelera o seu aparecimento.

Um fato importante para ser considerado é que, de acordo com Brunet *et al.* (2018), a puberdade é diferente da maturidade sexual, então mesmo atingindo a puberdade, as fêmeas só alcançam a maturidade sexual após três ou quatro ciclos estrais consecutivos e completos ou ovulatórios. Sendo assim, a puberdade dá início a um processo de aumento gradativo da fertilidade, de forma que a probabilidade de concepção e aptidão reprodutiva aumentam a cada ciclo estral subsequente.

Para os autores Day e Nogueira (2013), a taxa de concepção de novilhas aumenta cerca de 21% desde a primeira ovulação até o seu terceiro ciclo estral, demonstrando a progressividade da fertilidade.

Fatores que afetam o início da puberdade

Genética e idade

A genética é considerada o principal fator que influencia a idade à puberdade, sendo nítida a diferença de idade entre raças *Bos indicus* e raças *Bos taurus* ao se tornarem púberes. Porém, é importante destacar que em ambientes que haja condições desfavoráveis, como a nutrição e a ambiência inadequadas à categoria, a expressão do genótipo será prejudicada (SILVA, 2022).

Segundo FERRELL (1982), os fatores genéticos divergentes observados entre *Bos taurus* e *Bos indicus* indicam que em novilhas taurinas a puberdade geralmente acontece entre 10 a 15 meses e com cerca de 270 a 350 kg de peso corpóreo. Em contrapartida, nos zebuínos a puberdade acontece em idade mais avançada e com peso mais elevado em relação ao peso adulto, variando em torno de 22 a 36 meses de idade.

No entanto, de acordo com Almeida *et al.* (2013), apesar das raças zebuínas serem mais tardias que as raças européias, um manejo nutricional adequado associado à terapia hormonal podem assim reduzir a idade à puberdade desses

animais para 18 a 20 meses.

Marson e Ferraz (2001), acreditam que mesmo as novilhas apresentem um potencial genético eficiente para que se consiga a ciclicidade precoce e estejam aptas à estação de monta, outros fatores como por exemplo a nutrição, sanidade, bem-estar animal e o adequado manejo reprodutivo devem ser observados, visto que o fator ambiental possui grande influência na expressão da puberdade, demandando grande dedicação para que as exigências sejam atendidas e os animais possam apresentar o desempenho almejado.

Nutrição

O fator nutrição é um ponto extremamente fundamental no desencadeamento da puberdade (VAZ *et al.*, 2012), sendo este também um dos principais fatores que coordenam o sucesso dos resultados produtivos, uma vez que ele regula a resposta reprodutiva e influencia diretamente a manifestação de cio, desenvolvimento folicular, taxa de ovulação, taxa de prenhez, entre outros (AYRES *et al.*, 2014).

Segundo Sousa (2017), o acúmulo de reservas energéticas corporais é fundamental para a fertilidade do animal, obtenção de maturidade sexual e eficiência reprodutiva dos rebanhos.

Para Souto, Veras e Bartolomeu (2009), o manejo nutricional é considerado regulador da reprodução, pois a deficiência de nutrientes afeta o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos e também o funcionamento da endocrinologia reprodutiva, sendo de extrema importância a utilização da suplementação como uma ferramenta para otimizar a eficiência reprodutiva dos animais através da melhoria dos níveis nutricionais (BARCELLOS *et al.*, 2005).

Em um estudo Lammoglia *et al.* (2000), avaliaram o efeito da gordura dietética e da raça do touro na puberdade de novilhas F1 pré-púberes provenientes de mães mestiças cruzadas com touros Hereford, Limousin ou Piemontês. As novilhas foram alimentadas com 1,9% ou 4,4% de gordura dietética que foram provenientes de sementes de cártamo (37% de óleo, destes 79% eram ácido linoléico).

Os autores constataram no estudo que apesar de a adição de gordura na dieta ter sido efetiva para aumentar a porcentagem de animais púberes, o efeito do grupo racial foi mais determinante para a precocidade do que o efeito da nutrição, visto que no experimento a raça (Hereford, Limousin e Piemontês) influenciou de

forma mais significativa em todas as características mensuradas, quando comparada à nutrição.

O efeito da interação feita através de dieta vs raça do touro na porcentagem de novilhas púberes no início da cobertura ($P < 0,05$) foi de 74,4 vs 76,3% nos pais Hereford, 69,8 vs 60,5% nos pais Limousin e 76,2 vs 97,6% nos pais Piemontês de novilhas alimentadas com 1,9% ou 4,4% de gordura dietética respectivamente.

Sendo assim, segundo Ouverney *et al.* (2020), a nutrição da fêmea em reprodução deve ser controlada para que ocorra maximização do seu potencial genético e produtivo, proporcionando maior desempenho na estação de monta, objetivando o sucesso da prenhez e garantindo assim futuramente, um maior retorno econômico.

Peso corporal

Segundo Jaume *et al.* (2000), a antecipação do período de puberdade pode estar relacionada à altas taxas de ganho de peso, que conseqüentemente resultam em maior peso corporal e adequado escore de condição corporal (ECC). Para o alcance da puberdade, é indicado que as novilhas atinjam de 55 a 65% do peso corporal adulto até o início da estação reprodutiva (DICKINSON *et al.*, 2019).

Segundo Garcia *et al.* (2002), a reserva de gordura também é um aspecto importante, pois a leptina que o hormônio secretado pelo tecido adiposo, possui influência sobre mecanismos hipotalâmicos e secreção de GnRH, podendo assim aumentar os picos de LH, fundamentais para a ovulação. De acordo com Catunda *et al.* (2014), os efeitos da leptina sobre a reprodução são consequência da disponibilidade de reservas energéticas, já que a leptina atua enviando sinais periféricos às regiões do cérebro sensíveis à glicose, que influenciam a secreção do GnRH. Devido a isso, possui grande importância no balanço energético, regulação da ingestão de alimentos, eixo neuroendócrino, fisiologia reprodutiva e sistema imunológico.

Segundo Hess (2002), para novilhas zebuínas alcançarem a puberdade, estas precisam alcançar em média 60 a 65% do peso vivo de uma vaca adulta. Desta maneira, tanto o peso vivo como a idade à puberdade possui grande influência sobre a eficiência reprodutiva. Ao passo que, quanto mais avançada a idade ao primeiro parto, maiores serão as perdas econômicas tanto na atividade de produção de leite, bem como de corte (SOUSA, 2018).

Em um experimento feito por Gregianini *et al.* (2021) na intenção de analisar a precocidade sexual de novilhas Nelore com idade entre 11 e 14 meses em rebanho sob seleção, percebeu-se que as fêmeas que apresentaram maior peso corporal tenderam a ser mais precoces, sendo diagnosticadas como prenhes no diagnóstico de gestação após submissão à protocolo de indução de puberdade, indicando a importância do peso corporal e reservas energéticas para os sistemas de produção.

Os autores analisaram área de olho de lombo e acabamento de carcaça, peso, índice de seleção, idade, taxa de gestação e correlação de Pearson entre as variáveis peso, área de olho de lombo, acabamento de carcaça, índice de seleção e idade. A taxa de gestação média foi de 42%, sendo semelhante entre as categorias ($P > 0,05$). A área de olho de lombo e acabamento de carcaça não apresentou diferenças entre novilhas gestantes e não gestantes ($P > 0,05$). Diferenças foram observadas entre as categorias para as variáveis idade e peso ajustado ao dia da indução de ciclicidade ($P > 0,05$). Não foram observadas diferenças entre o potencial genético dos touros utilizados.

Ambiente e manejo

Gama Filho *et al.* (2007), demonstraram que nos períodos em que havia temperaturas elevadas houve maior duração dos intervalos estrais e ovulatórios, isso provavelmente por comprometimento do desenvolvimento folicular, concluindo que os animais apresentam sensibilidade à variação térmica, podendo assim refletir em instabilidade na fertilidade. Houve efeito sazonal no número de ondas foliculares, com maior prevalência de ciclos com uma onda no verão e o intervalo estral e ovulatório apresentaram maior duração no verão. O índice de temperatura e umidade observado no verão foi 94 e no inverno 86, sugerindo a condição de estresse dos animais no verão. Carabaño *et al.* (2017), observaram que com valores de ITU até 74 é considerado condição normal, de 74 a 79 o estado de alerta, de 79 a 84 é considerado perigo, enquanto Seixas *et al.* (2017), definiram que até 72 não teria estresse, a partir de 72 começariam as perdas produtivas e 88 a 98 estresse severo.

Em estudo, Gregianini *et al.* (2021), trabalhando com novilhas Nelore em rebanho sob seleção para precocidade sexual, encontraram que a maturidade

sexual é alcançada precocemente quando o ambiente em que os animais vivem possibilita maiores ganhos de peso pré e pós-desmame.

Precocidade sexual e sua importância na produção de bovinos

A idade em que as fêmeas bovinas entram na puberdade e a idade ao primeiro parto são os mais importantes e confiáveis parâmetros quando se pretende mensurar a precocidade sexual dos animais e conseqüentemente a eficiência reprodutiva do rebanho (MARSON *et al.*, 2004).

Para a criação sustentável e lucrativa de bovinos é necessária a compreensão dos mecanismos fisiológicos relacionados à reprodução animal associados às práticas de manejo que aumentam a produção (MOREIRA, 2013). Vale salientar que a antecipação de puberdade apresenta uma série de vantagens, entre elas, permite diminuir categorias improdutivas (ZERVOUDAKIS *et al.*, 2002).

De acordo com Emerick *et al.* (2009), novilhas que manifestam puberdade e ciclicidade precocemente garantem maior capacidade produtiva para o sistema pois proporcionam menor idade ao primeiro parto e apresentam maiores possibilidades de se tornarem gestantes no início da estação de monta, gerando um produto de maior qualidade e que nascerá e será desmamado em épocas adequadas. Segundo Eler *et al.* (2002), as fêmeas taurinas podem atingir a puberdade ao redor dos 15 meses de idade, enquanto é observado um atraso nas novilhas zebuínas que pode ser atribuído tanto a fatores genéticos quanto a fatores ambientais, incluindo nutrição, doenças e época de nascimento.

No entanto, Miranda Neto (2001) relata que apesar das diferenças observadas entre taurinos e zebuínos quanto às idades dos eventos reprodutivos, os mesmos são fisiologicamente semelhantes, porém cronologicamente diferentes, sendo mais tardios os zebuínos.

Essas informações corroboram com o pensamento de Claro Junior (2009), que afirma que com a antecipação do primeiro parto, é possível adiantar o tempo para se obter retorno do capital investido, aumento da vida reprodutiva da fêmea e aumento do número de bezerros produzidos.

A esse respeito, Assunção (2018) cita ainda como uma vantagem adicional desta prática, além do encurtamento do intervalo entre gerações, maior avanço genético ou, ainda, maior desfrute ocasionado pela maior permanência da vaca no rebanho, acrescentando à redução de custo por reposição de fêmeas.

Sendo assim, é possível perceber que o desempenho reprodutivo da novilha

é dependente da precocidade em que a fêmea se torna púbere, sendo a indução de

puberdade um manejo estratégico para melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho (CARVALHO, 2017; NASCIMENTO *et al.*, 2020). Apresenta ainda como fator interessante o fato de que a antecipação da idade em que a novilha se torna púbere de três para dois anos, no gado nelore, por exemplo, aumentaria o retorno econômico em torno de 16% (ELER *et al.*, 2002).

Métodos de antecipação de puberdade em novilhas

Bioestimulação

As fêmeas dos mamíferos, especialmente aquelas que vivem em grandes grupos, são envoltas em um ambiente social muito rico e complexo, repleto de estímulos sensitivos provenientes dos demais componentes do grupo, especialmente de suas crias e potenciais parceiros sexuais (MARTIN, 2002).

Nesse contexto, a bioestimulação ou efeito-touro tem por finalidade antecipar a idade a puberdade de novilhas. Essa estratégia propõe manter os 22 machos entre as fêmeas no período puerperal ou fase que antecede a estação de monta, a fim de estimular a ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (QUADROS; LOBATO, 2004). Estes estímulos desencadeiam mudanças em muitos processos fisiológicos e comportamentais, incluindo aqueles relacionados com a reprodução (MARTIN, 2002).

Menezes *et al.* (2010), sugerem que a utilização da bioestimulação pode ser uma alternativa para melhorar os índices produtivos e reprodutivos de vacas de corte, mas tende a ter seu efeito potencializado quando associado a outras técnicas de manejo, principalmente a nutricional.

Pimentel *et al.* (2000) avaliando influência da bioestimulação com machos vasectomizados na eficiência reprodutiva de novilhas Aberdeen Angus, verificaram que a bioestimulação tem efeito sobre a maturidade sexual pré-acasalamento, não tendo efeito sobre a frequência de estros e taxa de prenhez, subsequentes, em novilhas de corte. Os autores verificaram que o percentual de maturidade sexual pós- bioestimulação apresentou maior tendência ($P=0,063$) nas novilhas bioestimuladas do que naquelas não-bioestimuladas, encontrando-se índice de fêmeas maduras de 86,9% e 71,1%, respectivamente.

Manejo Nutricional

De acordo com Assis *et al.* (2000), existem vários fatores que influenciam a idade à puberdade, divididos basicamente em genéticos e ambientais. Entre os 24 fatores ambientais, destaca-se a disponibilidade alimentar em que animais mantidos em altos níveis nutricionais durante o período pré-puberal, atingem a puberdade mais precocemente.

Para Gasser *et al.* (2006), a puberdade em novilhas *Bos taurus*, quando alimentadas com dieta de grande quantidade de concentrado (73% milho e 53% amido) e fornecida em confinamento por 60 dias, pode ocorrer entre os três e quatro meses de idade, sendo o status nutricional mostrado como um importante regulador dos mecanismos que conduzem à puberdade em novilhas.

Existe alternativas que podem ser utilizadas para reduzir a idade à puberdade e com isso aumentar as taxas de produção da pecuária de corte. Uma das principais é a melhoria da disponibilidade forrageira, com eliminação dos períodos de crise alimentar. Novilhas alimentadas com uma dieta balanceada e de acordo com suas necessidades da categoria, tanto no período pré-desmama, como no pós-desmama, alcançam a fase de puberdade com menor idade e maior peso (ASSIS *et al.*, 2000),

De acordo com Assunção (2018), uma vez estabelecido adequado manejo nutricional, que contribua para o desenvolvimento de novilhas até o início da estação de monta, a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) pode ser usada como ferramenta para adiantar a idade à primeira cobertura com relativo sucesso, resultando em diminuição da idade ao primeiro parto de três a quatro anos para dois anos de idade.

Antecipação da puberdade em bovinos através da indução hormonal

Uma alternativa para antecipar a puberdade em novilhas pré-púberes é o tratamento com hormônios (MOREIRA, 2013). Segundo Baruselli *et al.* (2019), uso de terapias hormonais que visam estimular a ciclicidade em nulíparas permitem a interação de alguns hormônios, como os estrógenos, o hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH), progestágenos e outros (SILVA, 2020). Quando aplicada

adequadamente, a hormonioterapia pode melhorar a eficiência reprodutiva de um

rebanho, sempre considerando uma relação custo-benefício favorável ao produtor (SILVA FILHO, 2017).

Segundo Araújo *et al.* (2019) a terapia com uso de hormônios é utilizada para a indução da ovulação em novilhas com o intuito de aumentar a eficiência reprodutiva. Hormônios como progesterona, estradiol ou uma combinação dos dois, juntamente com GnRH, podem ser usados para estimular o crescimento do folículo ovariano. O esquema hormonal utilizado deve ser baseado em agentes luteolíticos, como a prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) e análogos sintéticos, que podem ou não estar relacionados a substâncias que prolongam artificialmente o estado funcional do corpo lúteo, como a progesterona -P₄ (SILVA FILHO, 2017).

Normalmente, segundo Matos e Fernandes (2020), os protocolos hormonais iniciam-se com a sincronização de uma nova onda folicular, que pode ser feita por indução de ovulação com GnRH ou análogos, hormônio luteinizante (LH), hormônio gonadotrofina coriônica humana (hCG) e por atresia folicular, por meio do uso da progesterona e estradiol. Em seguida, controla-se a fase progesterônica por meio do uso de PGF_{2α} e estrógenos ou com uso de progesterona exógena de liberação lenta. Seguida da indução a ovulação sincronizada do folículo dominante por meio da aplicação de GnRH, LH, hCG ou 26 ésteres de estradiol, como benzoato de estradiol ou cipionato de estradiol (BARUSELLI *et al.*, 2019).

Fato é que essa exposição pode modular a função do eixo hipotálamo-hipofisário, aumentar a secreção de gonadotrofinas e induzir a puberdade, porém a falta de controle sobre o desenvolvimento folicular reduz a expressão do estro (ARAÚJO *et al.*, 2019).

As novilhas pré-púberes têm concentrações muito baixas de LH devido ao hipotálamo ser extremamente refratário ao “feedback” do estradiol. Lima (2017) ressalta que isso faz com que a secreção de GnRH diminua, resultando na não ovulação nos folículos da novilha pré-púbere. Em vez disso, eles experimentam ondas foliculares seguidas por fases dominantes antes do folículo ovular.

Nesse contexto, Assunção (2020) explica que o mecanismo pelo qual a progesterona induz a puberdade é reduzir os receptores de estradiol no hipotálamo, reduzindo o efeito de “feedback” negativo do estradiol na secreção de GnRH, aumentando assim a secreção de LH. O LH permitirá que os folículos cresçam,

fazendo com que os folículos ovarianos produzam mais estradiol e um pico de LH que induz a ovulação e, portanto, a puberdade.

Hormônios como as progestinas que são compostos análogos à progesterona e podem ser administrados por via oral (acetato de melengestrol, MGA), via implantes subcutâneos (norgestomet, Crestar®), ou por dispositivos intravaginais contendo progesterona (CIDR®, DIB®, PRID® e SINCROGEST®), vem sendo utilizados.

Em novilhas pré-púberes, a administração de progesterona visa reduzir a sensibilidade do hipotálamo aos estrogênios endógenos e ao eixo hipotálamohipófise- gonadal e promover a resposta ovariana às gonadotrofinas endógenas e exógenas (SILVA FILHO, 2017).

Dessa forma, através da indução hormonal, é possível antecipar o primeiro parto desses animais, antecipando também o tempo para obtenção do retorno do capital investido, o aumento da vida reprodutiva da fêmea e o aumento do número de bezerros produzidos (PATTERSON *et al.*, 1992).

DISCUSSÃO

Quando nos referimos ao manejo reprodutivo de bovinos, estamos citando um conjunto de técnicas relacionadas com a parte reprodutiva dos animais, que visam trazer melhorias para a eficiência reprodutiva de um rebanho. É importante destacar a necessidade de alguns cuidados com os animais, principalmente com questões de manejo e estrutura dos locais onde esses animais vivem, uma vez que fatores externos podem interferir nos processos fisiológicos das fêmeas, adiando assim a entrada das mesmas na puberdade.

Esses fatores externos, segundo Carvalho (2017), podem ser exemplificados como o ambiente, a sazonalidade, o clima, o manejo, a sanidade e o estresse, sendo que todos eles possuem importância sobre a reprodução, visto que o tipo de ambiente em que a fêmea foi criada também interfere na puberdade e manejo reprodutivo da mesma.

Os fatores ambiente e manejo requerem uma atenção especial do produtor, pois são duas situações que vão interferir diretamente no desenvolvimento reprodutivo do rebanho. A escolha certa das práticas de manejo utilizadas na propriedade, aliada ao ambiente favorável àquela criação, vão auxiliar na otimização

do trabalho e automaticamente favorecer na produção de animais com boa aptidão reprodutiva.

Em experimento, Gregianini *et al.* (2021), utilizaram 184 novilhas Nelore com idade de 11-14 meses, peso médio ajustado no momento da indução de ciclicidade

de 280,17 Kg e ganho de peso médio de 0,6 Kg/dia. As 20 novilhas foram submetidas a protocolo de indução de ciclicidade e classificadas em Categoria A (tônus uterino e ciclicidade ovariana), Categoria B (tônus uterino ou ciclicidade) e Categoria C (acíclicas e sem tônus uterino), seguida de sincronização do estro visando IATF, com diagnóstico de gestação realizado após 30 dias. Os autores concluíram que as novilhas que apresentaram maior peso tenderam a ser mais precoces, indicando a importância desta característica em sistemas de produção.

É de suma importância que se faça um estudo aprofundado da região em que se instalará o plantel, para identificar em que condições esses animais serão expostos e que tipo de alimentação será adequada o plantio na região, e após esse diagnóstico fazer a escolha da raça, para que se consiga obter os melhores resultados.

Essas interferências segundo Almeida *et al.* (2013), podem ser representados ainda pela idade, peso corporal e condição corporal do animal, estando associada mais ao peso corporal do que com a idade. Com isso, em relação a idade à puberdade e a entrada ao primeiro estro, estas podem variar dependendo da raça, do tipo de alimentação que recebem, taxa de crescimento e genética do animal, o que corrobora Marson e Ferraz (2001) quando enfatizam que mesmo as novilhas apresentando um potencial genético eficiente para o aparecimento da ciclicidade precoce e estarem aptas para a estação de monta, outros requisitos também devem ser atendidos.

Saber o tipo de nutrição que o seu rebanho necessita também auxilia no aumento da produtividade, já que sabemos que ao seguir uma dieta equilibrada dentro da nutrição animal é importante para a saúde dos mesmos. A alimentação balanceada fornece ao rebanho os nutrientes necessários para a produção de energia e permite que seu organismo e suas funções fisiológicas estejam em correto funcionamento.

Um exemplo claro da importância de se preocupar com a alimentação é quando Gasser *et al.* (2006) demonstram através de um teste sobre a hipótese de ativação precoce do eixo reprodutivo, onde fizeram o fornecimento de uma dieta de alto concentrado (60% milho) versus uma dieta controle com o fornecimento de 30% de milho, para bezerras que foram desmamadas precocemente aos 3 e 4

meses de idade. O estudo comprovou que a suplementação nutricional em fase pré-desmame resultou na antecipação da puberdade, visto que no grupo controle nenhuma novilha atingiu a puberdade precocemente, enquanto no grupo suplementado com dieta energética 89% das novilhas se tornaram púberes mais cedo, antes dos 300 dias de idade.

Da mesma forma que é importante se preocupar com o que será fornecido aos animais, é importante observar a quantidade que será fornecida, uma vez que é preciso que o produtor esteja atento ao escore de condição corporal, que é uma medida utilizada para identificar os bovinos em relação à sua massa muscular e cobertura de gordura do seu corpo. Com ele ainda podemos definir a condição nutricional dos animais, como por exemplo, como estão as reservas de energia e direcionar a determinados manejos dentro do rebanho.

Santos e Sá Filho (2006), fizeram um estudo onde avaliaram o peso vivo, a condição corporal e a ciclicidade de 617 novilhas Nelore com idade aproximada entre dois e três anos. Os autores observaram que houve uma redução da proporção de novilhas em anestro no início da estação de monta devido ao aumento da condição corporal ou do peso vivo.

Lembrando que a idade que as fêmeas entram na puberdade diz respeito ao momento em que o animal apresenta potencial para se reproduzir, então quanto antes esse processo iniciar, levando em conta todos os fatores necessários, mais cedo o produtor poderá obter a eficácia econômica e também a melhora genética do seu rebanho.

Existem alguns métodos que estimulam a antecipação da puberdade em novilhas, como por exemplo a bioestimulação. Quadros e Lobato (2004), avaliando a bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte, observaram que a bioestimulação por um período de 50 dias, determinou maior taxa de novilhas cíclicas antes de iniciar a estação reprodutiva e que a resposta das novilhas ao estímulo da presença do macho é dependente da idade e do desenvolvimento corporal.

Para o desenvolvimento da avaliação, 50 dias antes do início da inseminação artificial (IA), 60 novilhas de dois anos de idade, mestiças (Hereford x Nelore), foram divididas ao acaso em dois grupos: bioestimuladas, através do uso de rufiões, ou não. As taxas de novilhas cíclicas antes do início da IA foram de 76 e 56%, respectivamente. As taxas de prenhez foram de 90 e 73% para bioestimuladas e não estimuladas, respectivamente. A bioestimulação determinou diferenças nos percentuais acumulados de novilhas inseminadas por subperíodos de 21 dias de IA, sem alterar a data média de concepção. Foi observado efeito de

idade/desenvolvimento corporal na resposta à bioestimulação.

Menezes *et al.* (2008) determinaram que novilhas expostas a fatores bioestimulatórios (touro vasectomizado e vaca androgenizada) não apresentam

diferença nas taxas de prenhez ou antecipação na data de concepção em relação a novilhas não expostas, quando já apresentarem ciclicidade regular.

Já *Fiol et al.* (2008) relataram que houve antecipação da puberdade de novilhas de corte pré-púberes, Hereford e Hereford x Aberdeen Angus, de 12 meses de idade, expostas a novilhos androgenizados por 35 dias, ressaltando a importância da nutrição nesta categoria. Em seus resultados, apenas as novilhas mais pesadas (peso superior a 236 quilos) anteciparam a ciclicidade quando expostas ao tratamento estimulatório.

De acordo com Hall (2007), a exposição das fêmeas aos touros deve durar de 30 a 60 dias para reduzir o período parto - primeiro cio. Para novilhas, Valle et al. (2000), recomenda que esse período não deve ultrapassar 45 dias.

A esse respeito, Almeida *et al.* (2013) relatam que novilhas expostas ao touro atingem a puberdade três meses mais cedo do que novilhas não expostas e com menor peso corporal. Porém, é necessário um tempo mínimo efetivo de dois a três meses de exposição das novilhas aos touros para que haja efeito significativos sobre a puberdade, pois a variação na frequência dos pulsos de GnRH interfere no tipo de gonadotrofina secretada pela hipófise alternando entre o FSH e o LH.

Segundo os autores um aumento na frequência de pulsos de GnRH estimula a secreção de LH enquanto baixas frequências de pulsos permitem a secreção de FSH. Dessa forma, os esteróides podem agir diretamente na hipófise ou indiretamente no hipotálamo alterando o padrão de pulsos de secreção de GnRH, com ação positiva ou negativa dependendo o estado fisiológico da fêmea.

A bioestimulação é um fator que auxilia na precocidade sexual das fêmeas, já que ela se baseia na aproximação dos touros com as vacas, sendo assim capaz de alterar consideravelmente o comportamento reprodutivo das novilhas aumentando de maneira favorável a fertilidade do rebanho.

Outro método importando a ser estimulado é a questão do manejo nutricional. Sabemos que o fornecimento adequado de alimentação pode interferir nos resultados esperados dentro de um rebanho, por isso a importância de se fornecer a quantidade correta com a qualidade necessária para cada tipo de raça, principalmente por considerar que a falta de alimentação adequada pode gerar estresse nos animais ocasionando um desequilíbrio nas taxas reprodutivas.

Moriel *et al.* (2012) ofereceram suplementos energéticos com baixo teor de amido diariamente ou três vezes por semana para novilhas pré-púberes a partir dos

dez meses de idade, as quais estavam consumindo forrageiras tropicais de baixa (8,3% PB) ou média (12,7% PB) qualidade. Esses autores relataram que apesar de similar Ganho Médio Diário (GMD), novilhas suplementadas diariamente alcançaram a puberdade mais cedo e tiveram melhores taxas de prenhez comparando com os animais que receberam suplementação três vezes na semana.

Gasser *et al.* (2006) realizara estudos para investigar o mecanismo pelo qual a nutrição antecipa a puberdade. Os autores verificaram que as novilhas que foram submetidas a maiores ganhos de peso tiveram menor idade a puberdade.

Uma outra alternativa que visa estimular a ciclicidade em nulíparas é através da indução hormonal, que segundo Araújo *et al.* (2019) a terapia hormonal é usada para induzir novilhas a ovular para aumentar a eficiência reprodutiva. Alguns exemplos de hormônios que podem ser utilizados são os estrógenos, GnRH, progestágenos dentre outros (SILVA, 2020).

Lima (2021) avaliou a utilização de implantes de progesterona de quarto uso na indução da ciclicidade de novilhas nelore. Para realizar a indução de puberdade, as novilhas foram protocoladas com dispositivo intravaginal de progesterona quarto uso, permanecendo 12 dias com o implante e, no D12, receberam uma dose de 0,3ml de Cipionato de Estradiol. Aos 24 dias após o início do protocolo de indução, realizou-se novamente o exame ginecológico no lote, no qual verificou-se que a indução a ciclicidade resultou 79,3% (n= 146/184) de animais aptos para iniciar a vida reprodutiva.

Claro Junior *et al.* (2009) avaliaram o efeito do tratamento por 12 dias com dispositivo intravaginal contendo P4 (CIDR®) de 4° uso (reutilizado por até quatro vezes), por 27 dias, na indução da puberdade e concepção em novilhas Nelore. Em experimento, o tratamento com CIDR® aumentou a porcentagem de novilhas com presença de corpo lúteo (83,4% vs. 40,6%).

Rodrigues (2014) avaliou o efeito da progesterona em novilhas Nelore pré púberes. Demonstrou que novilhas tratadas com um dispositivo intravaginal de progesterona apresentaram, ao final do tratamento, maior demonstração de estro e aumento do escore uterino.

Manólio (2022) administrou acetato de melengestrol, uma progestina de uso oral, por quatorze dias, em novilhas com PV acima de 300 kg no início do período

reprodutivo e encontrou que 100% dos animais tratados atingiram a puberdade e tinham folículos maiores do que os animais não tratados com a medicação.

Amaral e Sábio de Junior (2022) realizaram um trabalho de metanálise sobre a puberdade precoce em fêmeas bovinas, por meio da análise documental qualitativa, no qual foram primeiramente selecionados artigos que abordassem a temática e posterior análise estatística. Concluíram que a indução da puberdade com progesterona injetável, pela via intramuscular profunda na dosagem de 1,0 mL (150 mg de progesterona) em dose única, é uma estratégia eficiente para antecipação da ciclicidade e redução da idade ao primeiro parto (IPP), pois 56% das novilhas avaliadas se tornaram gestantes em comparação a outras 41% de novilhas de igual porte, e que o tratamento proporcionou taxa de 28 gestação ao final da estação de monta elevada e influenciou a eficiência reprodutiva.

Magi *et al.* (2020), afirmam que a progesterona é eficaz para indução de puberdade em novilhas Nelore a partir dos 14 meses de idade com peso médio de 270kg. De modo que as taxa de concepção logo na primeira IATF são melhores quando comparadas a novilhas que não foram induzidas.

Silva (2022) afirma que o uso de um dispositivo intravaginal com P4 que foi utilizado anteriormente (até três), melhora as chances de novilhas pré-púberes de ovular. Segundo dados da pesquisa, a quantidade de usos do implante influenciou a taxa a manifestação de estro, sendo o terceiro uso mais eficiente e sugere o uso de um suplemento de prostaglandina ou estrogênio por uma via externa para aumentar a indução da ovulação.

Junior *et al.* (2022) avaliando a indução de ciclicidade em novilhas pré púberes com a utilização de progesterona injetável (1,0 mL via intramuscular em dose única, 24 dias antes do início do protocolo de IATF) ou dispositivo intravaginal previamente ao protocolo de IATF, observaram que não houve diferença significativa entre os métodos adotados quanto à ciclicidade em novilhas ($P > 0,05$) e que ambos os protocolos são eficientes, melhorando índices de fertilidade e antecipação das fêmeas a protocolos de IATF.

A respeito da indução hormonal, é importante que tenha um profissional capacitado para fazer a escolha da melhor opção de acordo com a viabilidade estrutural e econômica da propriedade, para que não apareça nenhum contratempo, como por exemplo a ineficiência da antecipação reprodutiva ou o gasto com técnicas que não vão interferir na precocidade sexual das novilhas.

CONCLUSÃO

No Brasil, existe a necessidade de buscar alternativas para diminuir o número de novilhas pré-púberes no início da estação de monta, conseqüentemente aumentando o número de novilhas pós-púberes, visando diminuir a idade ao primeiro parto, obtendo assim de maneira antecipada a lucratividade dos produtores.

Diante do que foi visto, conclui-se que a utilização de métodos de antecipação de puberdade em novilhas, sejam eles bioestimulação, manejo nutricional para ganho de peso ou ainda a indução através da associação de hormônios, são eficientes na indução da puberdade de novilhas bovinas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. **Uso de progesterona injetável na taxa de concepção após a IATF em gado de corte**. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2020. Acesso: 24 set. 2023
- ALMEIDA, O. M.; PINHO, R. O.; LIMA, D. M. A.; MARTINS, L. F. **Endocrinologia da puberdade em fêmeas bovinas**. REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA – Ano XI – Número 20 – Janeiro de 2013. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/>. Acesso: 22 set. 2023
- AMARAL, I.; SABIO DE JUNIOR, J. **Pré-indução hormonal com progesterona injetável em novilhas**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.8.n.10, 2022. Acesso: 24 set. 2023
- ARAÚJO, A. C. C. et al. **Efeito indução da ovulação em novilhas com protocolo de ciclicidade**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24286-24290, nov. 2019. Acesso: 22 set. 2023
- ASSIS, R. R.; PIMENTEL, M. A.; JARDIM, P. O. C.; OSÓRIO, J. C. S.; MACHADO, J. P. M. **Influência da bioestimulação com machos vasectomizados na eficiência reprodutiva de novilhas Aberdeen angus**. Revista Brasileira de Agrociência, v.6, n. 226, p. 226-231. set-dez, 2000. Acesso: 24 set. 2023
- ASSUNÇÃO, I. E. G. **Indução de puberdade em novilhas com progesterona injetável e dispositivos intravaginais de progesterona**. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Rondônia, 2020. Acesso: 24 set. 2023
- AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; DE SOUZA TORRES-JÚNIOR, J. R.; DEMÉTRIO, C.

G. B.; SÁ FILHO, M. F.; GIMENES, L. U.; PENTEADO, L.; D'OCCHIO, M. J.;
BARUSELLI, P. S. **Inferences of body energy reserves on conception rate of
suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by**

natural mating. Theriogenology, Stoneham, v. 82, n. 4, p. 529-36, 2014. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X14002064#bib1>.

Acesso em: 15 set. 2023

BARCELLOS, J. O. J.; SUÑÉ, Y. B. P.; CHRISTOFARI, L. F.; SEMMELMANN, C. E. N.; BRANDÃO, F. **A pecuária de corte no Brasil: uma abordagem sistêmica da produção a diferenciação de produtos.** In: Primeiras Jornadas de Economia Regional Comparada, v. 2, 2005, Porto Alegre. Anais eletrônicos ... Porto Alegre: 2005. p. 2-27. Disponível em: <http://cdn.fee.tche.br/jornadas/2/E13-03.pdf>.

Acesso em: 16 set. 2023.

BARUSELLI, P. S.; CATUSSI, B. L. C.; ABREU, L. A.; ELLIFF, F. M.; SILVA, L. G.; BATISTA, E. S.; CREPALD, G. A. **Evolução e perspectivas da inseminação artificial em bovinos.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 43, n. 2, p. 308-314, 2019. Acesso: 20 set. 2023

BRAGANÇA, J. F. **Estratégias hormonais de indução/sincronização de estro em novilhas de corte entre 12 e 14 meses de idade.** 124p. 2017. Tese (Doutorado em Fisiopatologia da Reprodução). Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, RS. Santa Maria-RS, 2017. Acesso: 22 set. 2023

CARABAÑO, M. J. et al. **Breeding for resilience to heat stress effects in dairy ruminants: A comprehensive review.** Journal of Animal Science: Breeding and Genetics symposium, v 95, n 4, p 1813-1826, 2017. Acesso: 20 set. 2023

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. Acesso: 18 set. 2023

CARVALHO, V. S. **Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor de novilhas pertencentes a três grupos raciais.** 2017. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Acesso: 18 set. 2023

CATUNDA, A. G. V.; LIMA, F. R. G.; LIMA, I. C. S.; et al. **O papel da leptina na reprodução dos ruminantes.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.38, n.1, p.3-9, Belo Horizonte, 2014. Acesso: 17 set. 2023

CLARO JUINOR, I. **Desempenho reprodutivo de novilhas nelore pré-púberes expostas à progesterona.** 75f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Campus Botucatu. Botucatu-SP, 2009. Acesso: 23 set. 2023

CLARO JÚNIOR, I.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; AONO, F. H. S.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. **Reproductive performance of prepubertal Bos indicus heifers after progesterone-based treatments.** Theriogenology, Stoneham, v. 74, n. 6, p. 903-911, 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20494432/>. Acesso em: 17 out. 2023.

DAY, M. L.; NOGUEIRA, G. P. **Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production.** *Animal Frontiers*, Oxford, v. 3, p. 6–11, 2013. Disponível em: <https://academic.oup.com/af/article/3/4/6/4638672?login=true>. Acesso em: 15 out. 2023.

DICKINSON, S. E.; ELMORE, M. F.; KRIESE-ANDERSON, L.; ELMORE, J. B.; WALKER, B. N.; DYCE, P. W.; RODNING, S. P.; BIASE, F. H. Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef heifers relative to reproductive potential. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, Reino Unido, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019. Acesso em: 20 out. 2023.

ELER, J. P.; SILVA, J. A.; FERRAZ, J. B. S.; et al. **Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for nelore heifers.** *Journal of Animal Science*, v. 80, p. 951-954, 2002. Acesso: 22 set. 2023

EMERICK, L. L.; DIAS, J. C.; GONÇALVES, P. E. M.; MARTINS, J. A. M.; LEITE, T. G.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R. **Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.33, n.1, p.11-9, 2009. Acesso em: 15 out. 2023

FERREIRA, E. M., et al. **Efeito da produção de novilhas à pasto sobre a puberdade.** In: RODRIGUES, R., C.; PARANTE, M., O. (Org.). *Anais... SIMPRUPASTO: o uso da ciência e de tecnologias para a mudança de paradigmas*, pp.128-158, Chapadinha, MA, 2012. Acesso em: 15 out. 2023

FILHO, M. F. S.; **Manejo reprodutivo em novilhas de corte: importância e fatores que influenciam a ciclicidade ao início da estação reprodutiva.** Tese (Doutorando em Reprodução Animal). FMVZ-USP, São Paulo SP, 2011. Acesso: 20 set. 2023

FIOL, C.; QUINTANS, G. Y.; UNGERFELD, R. **La bioestimulación como alternativa para adelanto de la pubertad en vaquillonas de carne.** In: *Primer Congreso de Etología Aplicada*. Montevideo. Uruguay. p. 41, 2008. Acesso em: 20 out. 2023

GAMA FILHO, R. V.; FONSECA, F. A.; UENO, V. G.; FONTES, R. S.; QUIRINO, C. R.; RAMOS, J. L. G. **Sazonalidade na dinâmica folicular ovariana e produção embrionária em novilhas da raça Guzará.** *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 44, n. 6, p. 422-427, 2007. Acesso em: 15 out. 2023

GARCIA, M. R.; AMSTALDEN, M.; WILLIAMS, S. W.; STANKO, R. L.; MORRISON, C. D.; KEISLER, D. H.; NIZIELSKI, S. E. **Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development the estrous cycle and different seasons in cattle.** *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 80, p. 2158-2167, 2002. Acesso: 22 set. 2023

GASSER, C. L.; GRUM, D. E.; MUSSARD, M. L.; FLUHARTY, F. L.; KINDER, J. E.; DAY, M. L. **Induction of precocious puberty in heifers I: enhanced secretion of luteinizing hormone.** Journal of Animal Science, Champaign, v.84, p.2035-2041,

2006. Acesso em: 16 out. 2023

GREGIANINI, H. A. G.; CARNEIRO JÚNIOR, J. M.; PINTO NETO, A.; COSTA FILHO, L. C. C.; GREGIANINI, J. T. F.; PINHEIRO, A. K.; TRENKEL, C. K. G.

Precocidade sexual de novilhas Nelore em rebanho sob seleção no Estado do Acre. Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 4, p. 11, 2021. Acesso em: 10 out. 2023

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal** (7ed). Manole: São Paulo. 2004. p. 319-329. Acesso: 15 set. 2023

HALL, J. B. **Supplementation and management strategies to optimize reproductive performance.** In: Beef Producer University. Wytheville, VA. 79 pp. 2007. Acesso em: 15 out. 2023

HESS, B. W. **Estratégias para antecipar a puberdade em novilhas. Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos.** In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Anais... CONAPEC p.118-126. Uberlândia, 2002. Acesso em: 10 set. 2023

JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H.; MORAES, J. C. F. **Aspectos da reprodução em gado de cria.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2000. p. 1-46. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 20). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-depublicacoes/-/publicacao/227049/aspectos-da-reproducao-em-gado-de-cria>. Acesso em: 18 set. 2023. Acesso em: 18 out. 2023

JUNIOR, W. C.C.; GALVÃO, L. B.; MORA, N. H. A. P. **Indução de ciclicidade em novilhas pré-púberes com utilização de progesterona injetável ou dispositivo intravaginal previamente ao protocolo de IATF.** Revista eletrônica Interdisciplinar, Barra do Garças-MT, v. 14, n. 2, 2022. Disponível em: <http://revista.sear.com.br/rei/article/view/180> Acesso em: 19 set 2023.

LAMMOGLIA, M. A.; BELLOWS, R. A.; GRINGS, E. E.; BERGMAN, J.W.; BELLOWS, S. E.; SHORT, R. E.; HALLFORD, D. M.; RANDEL, R. D. **Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers.** Journal of Animal Science, Champaign, v. 78, p. 2244-2252, 2000. Acesso em: 10 out. 2023

LIMA, R. S. **Emprego de progesterona injetável de longa ação para pré-sincronização da ovulação em novilhas Nelore.** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2017. Acesso em: 15 out. 2023

LIMA, G. L. A.; SOUZA, W. J. **Utilização de implantes de progesterona de quarto uso na indução da ciclicidade de novilhas Nelore.** 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal Goiano, IF Goiano, Urutaí. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1620>. Acesso em: 22 set. 2023.

MAGI, L. H. R.; et al. **Efeito de diferentes métodos de indução à puberdade sobre a resposta reprodutiva em novilhas nelore.** Nativa, Sinop, v. 8, n. 5, p.

658- 662, set./out, 2020. Acesso em: 10 out. 2023

MANÓLIO, L. R. **Relatório final do estágio curricular obrigatório do curso de medicina veterinária, realizado junto à Agropecuária Jacarezinho LTDA (Coxim, MS): Comparação de protocolos de indução de puberdade em novilhas ½ sangue Angus receptoras de embrião.** Jaboticabal, 2022. Acesso em: 15 out. 2023

MARSON, E. P.; GUIMARÃES, J. D.; MIRANDANETO, T. Puberdade e maturidade sexual em novilhas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 28, p. 3-12, 2004. Acesso em: 15 out. 2023.

MARSON, E. P.; FERRAZ, J. B. S. **Fatores genéticos relacionados à idade à puberdade em novilhas de corte.** Site: Beef Point. 2001. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/fatores-geneticos-relacionados-a-idade-a-puberda-de-emnovilhas-de-corte-4754/>. Acesso em: 15 out. 2023.

MARTIN, G. B. **Social-sexual signs reproduction in mammals - an overview.** In: **Curso Internacional sobre Feromonas y Bioestimulación.** Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 11-28, 2002. Acesso em: 10 out. 2023

MARTIN, G. B. **Social-sexual signs reproduction in mammals - an overview.** In: **Curso Internacional sobre Feromonas y Bioestimulación.** Universidad Nacional Autónoma de México. México. p. 11-28, 2002. Acesso em: 10 out. 2023

MENEZES, L. M.; BRAUNER, C. C.; PIMENTEL, M. A. **Efeitos da bioestimulação sobre a performance reprodutiva em bovinos de corte.** Archivos of Zootecnia, v. 59, n.U, p. 1-13, 2010. Acesso em: 10 out. 2023

MIRANDA NETO, T. **Puberdade e maturidade sexual em touros compostos montana tropical.** 74f. Tese (PósGraduação “Magister Scientiae”). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2001. Acesso em: 22 set. 2023

MOREIRA, L. D. Z. **Indução da puberdade em novilhas da raça nelore com progesterona veiculada em matriz polimérica.** 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ, 2013. Acesso em: 20 set. 2023

MORIEL, P. R. F.; COOKE, D. W.; BOHNERT, J. M. B.; et al. **Effects of energy supplementation frequency and forage quality on performance, reproductive, and physiological responses of replacement beef heifers.** Journal Animal Science, v. 90, p. 2371-2380, 2012. Acesso em: 15 out. 2023

NOGUEIRA, D. M.; ELOY, A. M. X.; SÁ, C. O.; LOPES JÚNIOR, E. S.; FIGUEIREDO, H. O. S.; SÁ, J. L.; SOUSA, P. H. F. **MANEJO REPRODUTIVO.** Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Artigo em Anais de Congresso, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/917146/1/16Manejoreproduoti>

vo.pdf18122011.pdf. Acesso em: 21 out. 2022.

PATTERSON, D. J.; PERRY, R. C.; KIRACOFÉ, G. H.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; CORAH, L. R. **Management considerations in heifer development and puberty.** Journal Animal Science, v.70; p.4018-4035, 1992. Acesso em: 21 out. 2023

QUADROS, S. A. F.; LOBATO, J. F. P. **Bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33, n. 3, p. 679-683, 2004. Acesso em: 21 out. 2023

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, Amsterdam, v. 82, n. 5, p. 760- 766, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25034515/>. Acesso em: 21 out. 2023.

SANTOS, B. R. C. **Hormonioterapia na reprodução.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Santa Catarina. 2013. Acesso em: 15 out. 2023

SANTOS, J. E. P.; SÁ FILHO, M. F. **Nutrição e reprodução em bovinos. Biotecnologias da Reprodução em Bovinos.** Anais... Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2.Londrina. p. 30-54, 2006. Acesso em: 22 set. 2023

SEIXAS L.; DE MELO, C. B.; TANURE, C. B.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. **Heat Tolerance in Brazilian Hair Sheep Asian- Australia.** Journal Animal Science, v 30, p 593-601, 2017. SILVA FILHO, A. H. S. Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia. Ciência Animal, v. 17, n. 2, p. 83-89, 2017. Acesso em: 15 out. 2023

SILVA, C. C. et al. **Influência da progesterona injetável na taxa de prenhez de novilhas receptoras de embriões bovinos.** Acta Scientiae Veterinariae, v. 48, p. 1762, 2020. Acesso em: 20 out. 2023

SILVA, M. E. R. **Efeito da indução de puberdade em novilhas de corte sobre a taxa de gestação ao final da estação de monta.** 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Uberlândia. 2022. Acesso em: 22 out. 2023

SILVA FILHO, A. H. S.; ARAÚJO, A. A., RODRIGUES, A. P. R. **Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia.** Ciência Animal, Ceará, p.83-89, 2007. Acesso em: 15 out. 2023

SILVA FILHO, A. H. S. **Indução da puberdade em novilhas com uso da hormonioterapia.** Ciência Animal, v. 17, n. 2, p. 83-89, 2017. Acesso em: 10 out. 2023

SOUSA, S. R. S. **Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça Nelore.** 2018. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa

de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina,
2018. Acesso em: 15 out. 2023

VAZ LUIZ, D. S. **Indução da ciclicidade e taxa de prenhez em novilhas taurinas de corte tratadas com progesterona injetável e cipionato de estradiol.** 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina Veterinária. Porto Alegre, 2018. Acesso em: 18 out. 2023

VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; VAZ, M. B. **Ganho de peso pré e pós-desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos quatorze meses de idade.** Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v. 13, n. 3, p. 272-281, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/17527>. Acesso em: 18 out. 2023.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; CECO, P. R. **Desempenho de Novilhas Mestiças e Parâmetros Ruminais em Novilhos, Suplementados durante o Período das Águas.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1050-1058, 2002. Acesso em: 22 set. 2023