

# **Boletim 61**

---

# **Técnico**

ISSN 2318-3837

Descalvado, SP

Novembro, 2020

***Produção Animal Universidade Brasil***



## **INDUÇÃO DE PUBERDADE EM NOVILHAS DA RAÇA NELORE**

### ***Autores:***

- <sup>1</sup> Gabriel Vinicius Bet Flores
- <sup>2</sup> José Henrique Ayres Dias
- <sup>3</sup> Carla Fredrichsen Moya

<sup>1</sup> Médico Veterinário autônomo – Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR.

<sup>2</sup> Médico Veterinário – *Sheep Embryo Reprodução Animal*, Assaí – PR.

<sup>3</sup> Docente no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava – PR

Boletim Técnico da Produção Animal  
(Programa de Mestrado Profissional em Produção Animal)  
Ano 2012

Universidade Brasil  
Campus Descalvado  
Disponibilização *on line*

***Autores / Organizadores***

Prof. Dr. Vando Edésio Soares  
Prof. Dr. Paulo Henrique Moura Dian  
Profa. Dra. Käthery Brennecke  
Prof. Dr. Gabriel M.P. de Melo  
Profa. Dra Liandra M.A. Bertipaglia

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,  
com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Flores, Gabriel Vinicius Bet

Indução de puberdade em novilhas da raça Nelore / Gabriel Vinicius Bet Flores, José Henrique Ayres Dias, Carla Fredrichsen Moya. – Descalvado: Universidade Brasil, 2020.

24p. (Boletim Técnico da Produção Animal, Universidade Brasil, 61).

Disponível em:

[https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id\\_curso=161](https://universidadebrasil.edu.br/portal/curso.php?id_curso=161)

Inclui Bibliografia

ISSN 2318-3837

1. Bovinocultura de corte. 2. Precocidade reprodutiva. 3. Protocolo hormonal. I. Dias, José Henrique Ayres. II. Moya, Carla Fredrichsen. III. Título.

CDD 636.20824

*É permitida a reprodução parcial ou total dessa obra, desde que citada a fonte.*

## RESUMO

A bovinocultura de corte brasileira apresenta-se, na grande maioria das vezes, de forma extensiva, onde os animais ficam a pasto, recebendo suplementação mineral. Tal tipo de criação é barato, mas apresenta algumas desvantagens, dentre elas os baixos índices produtivos e reprodutivos. Uma maneira de melhorar esses índices é aumentar a precocidade sexual das fêmeas, garantindo maior eficiência produtiva e rápido retorno do capital investido. Pensando nisso, protocolos farmacológicos foram criados com o intuito de induzir o início da fase sexual cíclica nesses animais. Dentre os principais hormônios envolvidos no desencadeamento da puberdade, citam-se o estrógeno, GnRH e progesterona. Diante disso, os protocolos farmacológicos baseiam-se na administração de análogo exógenos de alguns desses hormônios, mimetizando o que ocorreria de forma fisiológica na novilha, aumentando as taxas reprodutivas dentro de uma estação de monta e, conseqüentemente, aumentando a eficiência do sistema produtivo. Porém, alguns aspectos devem ser considerados antes de optar pela realização desse procedimento. Discute-se sobre o método de seleção dos animais a serem incluídos nos protocolos, bem como avaliação de status nutricional, manejo forrageiro e aspectos relacionados ao melhoramento genético, fator bastante importante quando se pensa em aumentar a precocidade reprodutiva de fêmeas bovinas.

**Palavras-chave:** bovinocultura de corte, precocidade reprodutiva, protocolo hormonal

## INTRODUÇÃO

No ano de 2018, estimava-se que a população mundial de bovinos estava em torno de um bilhão de cabeças, notando um crescimento de 0,7 % em relação ao ano anterior. Nesse mesmo ano, o Brasil ocupava a segunda posição, com cerca de 232,35 milhões de cabeças, atrás apenas da Índia, a qual possuía um rebanho efetivo com aproximadamente 305 milhões (FORMIGONI, 2018). Ainda em 2018, o Produto Interno Bruto (PIB) nacional atingiu R\$ 6,83 trilhões de reais, sendo que a pecuária de corte participou de 8,7% desse total, girando o expressivo valor de R\$ 597,22 bilhões de reais (ABIEC, 2019).

Os sistemas de criação brasileiros são predominantemente extensivos (cerca de 90 %), nos quais os animais alimentam-se basicamente de forragens, sejam elas nativas ou cultivadas, realizando a suplementação apenas com sal mineral (PROCREARE, 2016). Esse sistema é barato, contudo, apresenta baixos índices produtivos e reprodutivos, apesar dos índices reprodutivos nos rebanhos de corte serem superiores aos de leite (CORRÊA et al., 2000; HOFFMANN et al., 2014; SILVA et al., 2015). Esses índices são ferramentas valiosas, que auxiliam na interpretação da eficiência do melhoramento genético da propriedade, sendo que quanto mais informações estiverem disponíveis, maior o número de índices que poderão ser calculados (MADUREIRA, 2001).

Pode-se dividir em dois os fatores necessários para avaliar a eficiência reprodutiva das fêmeas bovinas: os relacionados com o início de sua fase reprodutiva e os relacionados com a periodicidade de reprodução (AZEVEDO, 2007). Nesse referencial teórico discutir-se-ão os fatores relacionados ao início da fase reprodutiva.

A idade ao primeiro parto é uma característica bastante incluída em programas de melhoramento genético, pois correlaciona-se diretamente com a longevidade produtiva da fêmea, sendo reflexo de outras características, como a taxa de crescimento do nascimento até a desmama e da desmama até a puberdade, o surgimento de estros férteis, concepção e gestação. No Brasil, esse índice é bastante elevado, ficando acima dos 40 meses de idade. Logo, o objetivo é reduzir esse evento para 36 ou até mesmo 24 meses (AZEVEDO, 2007). Segundo Teixeira (2019), fêmeas que tem o primeiro parto aos 42 meses tendem a custar R\$55,00/ano a mais do que aquelas que têm o primeiro parto aos 30 meses, produzindo um bezerro a menos, considerando uma vida útil de 10 anos. Outras vantagens de reduzir a idade ao primeiro parto são o rápido retorno do capital investido e a redução no intervalo entre gerações (PEROTTO et al., 2006).

Széchy, Benevides Filho e Souza (1995), associaram a alta idade ao primeiro parto com variações climáticas, manejo nutricional, gerenciamento da propriedade, além da constituição genética do rebanho. Dessa forma, selecionar fêmeas com a menor idade ao parto possibilita conquistar animais com precocidade à puberdade (AZEVEDO, 2007). A redução da idade à puberdade impacta de forma positiva no sistema produtivo, acarretando em redução de custos de manutenção, aumento na taxa de desfrute e melhoria no rendimento e qualidade da carne (ANDRÉA et al., 2006). Segundo Hafez e Hafez (2004), a puberdade é influenciada principalmente pela idade, raça e fatores relacionados à nutrição, como taxa de crescimento e peso. Além disso, a utilização de touros selecionados para precocidade sexual introduziria essa característica dentro do rebanho (RODRIGUEZ, 2017). Porém, tratamentos hormonais podem

ser realizados, com o intuito de antecipar a puberdade em novilhas pré-púberes. Esses tratamentos baseiam-se na administração de progesterona ou seus análogos, seja por via oral, implantes subcutâneos ou intra-vaginais (MOREIRA, 2013).

Frente ao exposto, esse trabalho tem como objetivo relatar um protocolo de indução de puberdade em novilhas da raça Nelore, bem como discutir o manejo realizado, protocolos alternativos e outros resultados.

## **DESENVOLVIMENTO**

Segundo Hafez e Hafez (2004), a puberdade é o período fisiológico no qual a fêmea é capaz de liberar seu gameta (oócito) e manifestar completamente seu comportamento sexual, sendo resultado do aumento da atividade gonadotrófica, bem como do início da gametogênese e esteroidogênese, além do desenvolvimento de um corpo lúteo capaz de sustentar uma gestação (EDUCAPOINT, 2019). Sabe-se que fêmeas *Bos taurus taurus* apresentam maior precocidade à puberdade do que fêmeas *Bos taurus indicus* (RODRIGUES; KINDER; FITZPATRICK, 2002), que ocorre ao atingir 30 a 40 % e 45 a 55% do peso adulto, respectivamente. Porém, a máxima eficiência reprodutiva não é atingida logo ao primeiro cio, devido à ocorrência de um período de “esterilidade adolescente” (HAFEZ; HAFEZ, 2004), sendo relatada baixa fertilidade no primeiro cio, resultando em menores índices reprodutivos (BYERLEY et al., 1987).

Os hormônios responsáveis pelo início da atividade ovariana e, por consequência a puberdade, são o hormônio luteinizante (LH) e o estrógeno (E2). Durante a época reprodutiva da fêmea adulta, sob

estímulo do hormônio regulador de gonadotrofinas (GnRH), o nível de LH basal se eleva ao passo que a frequência de liberação também aumenta, estimulando a maturação final do folículo dominante (que expressa maior número de receptores de LH), onde essa estrutura irá produzir uma maior quantidade de E2 que, por sua vez, faz retroalimentação positiva para o GnRH, liberando o pico pré-ovulatório de LH, resultando na ovulação e posterior formação do corpo lúteo (CL).

Na fêmea pré-púbere, o E2 exerce uma retroalimentação negativa sobre o GnRH, efeito esse que vai se alterando ao se aproximar da puberdade. Dessa forma, a liberação do LH ocorre com uma frequência menor, causando um menor estímulo para o crescimento final do folículo e inibição da onda pré-ovulatória de LH. Isso é conhecido como teoria gonadostática (KINDER et al., 1987; NOAKES; PARKINSON; ENGLAND, 2001).

Outro hormônio que está envolvido no desencadeamento da puberdade é a progesterona (P4), que está presente em dois picos, um entre os dias -18 e -11, e outro entre os dias -9 e 0 antes da puberdade, tendo origem na glândula adrenal (descrito em ratos) ou em folículos previamente luteinizados, mesmo na ausência da ovulação (FEDER, BROWN-GRANT; CORKER, 1971; GONZALEZ-PADILLA et al., 1975). No estudo de Anderson, McDowell e Day (1996), a utilização de um implante de P4 induziu puberdade em 81 % de novilhas meio sangue angus, com média de 320 dias de idade. A explicação é que a P4 suprime receptores de E2 no hipotálamo e, com a remoção do implante, há rápida secreção de LH a níveis de fase folicular, culminando com a ovulação. Além disso, a P4 tem papel fundamental na sensibilização do ovário ao LH (BERARDINELLI et al., 1979). Frente a isso, desenvolveram-se

tratamentos hormonais que visem antecipar a puberdade em novilhas, a partir da utilização de progestágenos e estrógenos (MOREIRA, 2013).

Visitou-se uma fazenda destinada a produção de bezerros Nelore, no município de Pitanga-PR. A fazenda é composta por duas áreas, uma, na qual ficam as matrizes em idade reprodutiva (n=318) e a outra área é destinada à criação das bezerras (n=28) e novilhas (n=96), que irão repor o plantel de matrizes. Além disso, existem 12 touros em idade reprodutiva, utilizados para repasse ao fim da estação de monta. Realizou-se o manejo de indução de puberdade em 60 novilhas Nelore (Figura 1), com idade média de dois anos.



Figura 1 - Lote de novilhas Nelore que receberam o protocolo de indução de puberdade. Fonte: Arquivo Pessoal

O método de inclusão das fêmeas no protocolo foi baseado apenas no tamanho desses animais. Após selecionar as fêmeas, cada uma foi colocada em tronco de contenção, sendo pesadas e palpadas por via transretal, a fim de avaliar o escore de

desenvolvimento do sistema reprodutivo. Esse escore era avaliado de 1 a 3, no qual era classificado como 1 aquele útero já desenvolvido, com ovários funcionais (presença de corpo lúteo), o escore 2 era dado ao útero subdesenvolvido, sem atividade ovariana expressiva e 3 para um sistema reprodutivo pequeno e sem função, que provavelmente ainda não sofreu influência hormonal. O Quadro 1 demonstra o peso médio e a quantidade de animais em cada classificação uterina. É importante ressaltar que, através da palpação transretal, foi possível identificar nove fêmeas que estavam em terço médio de gestação, mas mesmo assim receberam a dose hormonal.

Quadro 1 - Peso médio e classificação do útero das novilhas.

Número de animais	Peso médio	Classificação do Útero: nº de animais e peso médio em cada classificação					
		1		2		3	
60	345,6 kg	22	349,9kg	23	340,95kg	5	317,2kg

Fonte: Arquivo pessoal

O protocolo de indução consistiu apenas na administração intramuscular de 150mg de progesterona (P4) injetável (Sincrogest Injetável® - Ourofino). Segundo o veterinário responsável, após 24 dias já seria possível iniciar um protocolo de IATF específico para novilhas (Dia zero = D0: PGF<sub>2α</sub> + 2 miligramas (mg) de benzoato de estradiol (BE) + implante de P4 monodose ou usado; dia 8= D8: remoção do implante + 300 unidades internacionais (UI) de gonadotrofina coriônica equina (eCG) + PGF<sub>2α</sub> + 1mg cipionato de estradiol (CE); dia 10= D10: IATF).

O protocolo de IATF foi iniciado nas 51 novilhas que tiveram a puberdade induzida e estavam vazias, sendo que no D10 da IATF, apenas cinco não demonstraram cio. Dessa forma, pode-se afirmar que o protocolo de indução de puberdade instituído foi efetivo.

Os protocolos de indução de puberdade são indicados para aumentar as taxas de prenhez e, conseqüentemente, o sucesso da estação de monta, bem como melhorar as taxas de crescimento pós-desmama e aumentar a vida produtiva das vacas do rebanho (SHORT; BELLOWS, 1971; PATTERSON *et al.*, 1992; MORIEL *et al.*, 2017).

O método de seleção dos animais, que entraram no protocolo é algo a ser discutido. A grande maioria dos trabalhos encontrados na literatura, utilizam o peso corporal e a idade como critério de seleção, independente da raça dos animais. Moriel *et al.* (2017), utilizaram fêmeas Brangus, com idade média de  $310 \pm 18$  dias e  $253 \pm 30$  kg, enquanto Ranches *et al.* (2019), utilizando a mesa raça, selecionou fêmeas de  $311 \pm 18$  dias e  $244 \pm 4$  kg. Pereira *et al.* (2019), realizaram seu trabalho com bovinos da raça Nelore, separando os animais em dois grupos, no qual o grupo precoce possuía entre 16 e 18 meses, com média de 264,6 kg, enquanto o grupo tardio possuía entre 24 e 26 meses, pesando 346,8 kg, em média. Esses são parâmetros adequados para selecionar fêmeas destinadas ao protocolo de indução de puberdade, pois são reflexos do *status* nutricional e também carga genética, ambos reguladores da maturação endócrina necessária para manter a ciclicidade (PERRY, 2016).

A avaliação do escore de desenvolvimento uterino é um parâmetro aceito, sendo útil na estimativa de eficiência reprodutiva do rebanho. A partir disso, pesquisadores da Universidade do Estado do Colorado desenvolveram um sistema para determinar indiretamente a idade à puberdade, o Escore do Trato Reprodutivo (ETR). Através da palpação transretal, é possível classificar o útero e ovário de acordo com seu grau de desenvolvimento, numa escala de 1 a 5. O sistema genital de grau 1 é imaturo e o ovário não possui estruturas, enquanto o grau 5 é colocado como um útero funcional, com ovário cíclico, apresentando um corpo lúteo (Quadro 2) (PENCKE; BRED AHL; THOMSON, 1999). A utilização do ETR ajuda a selecionar fêmeas com escores 1 e 2 (GUTIERREZ *et al.*, 2014), ideais para o protocolo de indução de puberdade.

Quadro 2 - Escore do trato reprodutivo

ETR	Cornos Uterinos	Ovários			Estruturas do Ovário
		Comprimento	Altura	Largura	
1	Imaturo; <20 mm; sem tônus		10 mm	8 mm	Sem estruturas palpáveis
2	20-25 mm; sem tônus	18 mm	12 mm	10 mm	Folículos 8 mm
3	25-30 mm; leve tônus	22 mm	15 mm	10 mm	Folículos de 8 a 10 mm
4	30 mm; com tônus	30 mm	16 mm	12 mm	Folículos >10 mm
5	>30 mm; com tônus	>32 mm	20 mm	15 mm	Folículos >10 mm; CL

Fonte: Adaptado de Anderson *et al.* (1991) apud PENCKE; BRED AHL; THOMSON (1999)

Outros autores relatam protocolos de indução de puberdade diferentes, geralmente associando dois hormônios exógenos ou mais. Moriel *et al.* (2017), encontraram boas taxas de puberdade em fêmeas meio sangue angus ao entrarem na estação de monta, utilizando um protocolo que associava o implante de P4, 100 µg GnRH e 25 mg de PGF<sub>2α</sub>. Canal *et al.* (2018), utilizaram um protocolo de indução de puberdade baseado em implante de P4 associado a 25 mg de PGF<sub>2α</sub> no D0. Estes observaram um maior número de fêmeas cíclicas quando comparado ao grupo controle, porém sem diferença na expressão de estro, concluindo que o protocolo não foi efetivo na indução de puberdade. Pereira *et al.* (2019), avaliaram dois protocolos diferentes. O primeiro utilizava um implante de P4 de quarto uso, associado à administração de 1 mL de CE. O segundo protocolo lançava mão da P4 via oral, associada a 1 mL de CE. As novilhas que receberam o protocolo com implante de P4 demonstraram maior atividade ovariana (presença de CL) quando comparado com o outro tratamento. Já Castro *et al.* (2017), administraram GnRH em novilhas pré-púberes, a fim de descobrir se esse tratamento iria induzir a ovulação nessas fêmeas e se elas iriam continuar ciclando normalmente após a primeira ovulação. Os resultados não foram satisfatórios, pois apesar das novilhas terem ovulado após o tratamento, não houve continuidade na atividade ovariana, sugerindo que esse tratamento não acelerou o início da puberdade. Lima *et al.* (2017), utilizaram um protocolo com P4 injetável, em associação com PGF<sub>2α</sub> e BE. Em seu estudo, os autores concluem que esse protocolo de fato induziu a puberdade em novilhas pré-púbere, permitindo alcançar taxas de prenhez semelhantes a novilhas que já haviam atingido a idade reprodutiva.

Percebe-se, que a maioria dos protocolos de indução de puberdade opta como fonte de P4 o implante intra-vaginal. Claro Junior *et al.* (2010), ainda pontuam que a utilização de implantes de P4 reutilizados são mais eficientes na indução de puberdade e para aumentar a performance durante a estação reprodutiva. Porém, a utilização desses implantes pode acarretar em vulvovaginites, além do risco de o animal perder o dispositivo (MOROTTI *et al.*, 2013). Frente a isso, a utilização de P4 injetável torna-se uma excelente alternativa, por maximizar o manejo reprodutivo, minimizar o trabalho, devido à facilidade de aplicação, além da redução de custos (MOROTTI; CAMPOS; SENEDA, 2013), porém apresentam menores taxas de ovulação e prenhez, quando comparado a animais que receberam o dispositivo intra-vaginal (MOROTTI *et al.*, 2018).

Apesar dos tratamentos à base de progesterona auxiliarem na indução de puberdade em novilhas e, conseqüentemente, reduzir a idade à primeira concepção (GRINGS *et al.*, 1998), alguns animais desenvolvem uma condição de anestro após a regressão do corpo lúteo produzido farmacologicamente (GLENCROSS, 1980; RAO; RAO; VENKATRAMAIAH, 1986). Além disso, a taxa de concepção aumenta em até 21% quando se aproveita o terceiro ciclo estral ao invés do primeiro (BYERLEY *et al.*, 1987; PERRY *et al.*, 1991). Perry *et al.* (1991), ainda enfatizam que a adoção de manejos nutricionais adequados permite que novilhas atinjam a puberdade antes das estações de monta. A seleção por puberdade em fêmeas Nelore é uma ferramenta valiosa no melhoramento genético, a qual permite aumentar a proporção de animais no rebanho que atinjam a puberdade precocemente e que suportem a gestação a partir de 12 a 15 meses (DAY; NOGUEIRA, 2013).

## CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado para a confecção desse trabalho, foi possível perceber alguns pontos importantes. Ressalta-se que a puberdade é um período fisiológico que ocorre em todos os indivíduos, independente do gênero e raça, respeitando algumas particularidades. Contudo, alguns fatores são determinantes para esse evento ocorrer de forma natural e, algumas vezes, de forma mais precoce.

De longe, a questão nutricional é o principal fator relacionado diretamente com o início da puberdade. Fêmeas bem alimentadas tendem a atingir a puberdade mais cedo, com melhor condição e peso corporal, essenciais para o bom funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-gônada. O caráter genético também tem impacto, visto que é possível selecionar animais com características correlacionadas com a precocidade sexual.

Diversos pesquisadores vêm realizando estudos com o objetivo de testar diferentes protocolos de indução de puberdade em fêmeas bovinas, com o foco de reduzir a idade ao primeiro parto, aumentar o peso a desmama, e melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho. Apesar dos bons resultados, deve-se levar em conta principalmente a questão nutricional na propriedade, antes de optar por tratamentos farmacológicos.

Acredita-se que, quando não se tem um bom manejo nutricional e nem se seleciona animais melhoradores no rebanho, protocolos hormonais não surtirão efeito, sendo motivo de gasto de dinheiro e mão de obra. Portanto, deve-se sempre visualizar a

propriedade de forma panorâmica, avaliando pontos que devem ser corrigidos antes de instituir esse tipo de biotécnica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Beef report: perfil da pecuária no Brasil. 2019. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

ANDRÉA, M. V.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; SOUZA, E. A.; MOURA, E. V. L.; AQUINO, E. L. Seleção para precocidade em bovinos de corte: uso de novas tecnologias. 2006. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/selecao-para-precocidade-em-bovinos-de-corte-uso-de-novas-tecnologias-29875/>. Acesso em: 17 set. 2020.

AZEVEDO, D. M. M. R. A pecuária de corte no Brasil: a idade a puberdade e idade ao primeiro parto. 2007. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/a-pecuaria-de-corte-no-brasil--a-idade-a-puberdade-e-idade-ao-primeiro-parto\\_385148.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/a-pecuaria-de-corte-no-brasil--a-idade-a-puberdade-e-idade-ao-primeiro-parto_385148.html). Acesso em: 16 set. 2020.

BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R.; LÓPEZ, J.; OSPINA, H.; MUHLBACH, P. R. F.; SILVA, M. D. Influência da estrutura corporal na idade a puberdade de novilhas Bradford. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2011, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011. p. 397.

BERARDINELLI, J. G.; DAILEY, R. A.; BUTCHER, R. L.; INSKEEP, E. K. Source of progesterone prior to puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 49, n. 5, p. 1276-1280, 1979.

BYERLEY, D. J.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; SHORT, R. E. Pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. **Journal of Animal Science**, v. 65, p. 645-650, 1987.

CANAL, L.; FONTES, P.; OOSTHUIZEN, N.; SANFORD, C.; MURTA, A.; DILORENZO, N.; LAMB, G. Utilization of a progesterone-based protocol prior to the breeding season failed to induce puberty in *Bos indicus* heifers. **Journal of Animal Science**, v. 96, p. 56, 2018.

CASTRO, N. A.; LEONARDI, C. E.; ZWIEFEHOFER, E. M.; SINGH, J.; ADAMS, G. P. Will gonadotropin-releasing hormone treatment hasten the onset of puberty in peri-puberal heifers? **Reproduction, Fertility and Development**, v. 30, n. 1., p. 170, 2017.

CLARO JUNIOR, I.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; AONO, F. H. S.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. Reproductive performance of pre-pubertal *Bos indicus* heifers after progesterone-based treatments. **Theriogenology**, v. 74, n. 6, p. 903-911, 2010.

CORRÊA, E. S.; ANDRADE, P.; EUCLIDES FILHOS, K.; ALVES, R. G. O. Avaliação de um sistema de produção de gado de corte: desempenho reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 2209-2215, 2000.

DAY, M. L.; NOGUEIRA, G. P. Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. **Animal Frontiers**, v. 3, n. 4, p. 6-11, 2013.

EDUCAPOINT. Puberdade fisiológica X puberdade zootécnica: qual a diferença? 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/educapoint/puberdade-fisiologica-x-puberdade-zootecnica-qual-a-diferenca-212281/>. Acesso em: 16 set. 2020.

FEDER, H. H.; BROWN-GRANT, K.; CORKER, C. S. Pre-ovulatory progesterone, the adrenal cortex and the “critical period” for luteinizing hormone release in rats. **Journal of Endocrinology**, v.50, p.29-39, 1971.

FORMIGONI, I. Maiores rebanhos bovinos, por país, em 2018. 2018. Disponível em: <http://www.farmnews.com.br/historias/maiores-rebanhos-mundiais/>. Acesso em: 15 set. 2020.

GLENCROSS, R. G. Attempts to induce normal ovarian function in pre-pubertal heifers. **Animal Breeding Abstracts**, v. 48, p. 442, 1980.

GONZALEZ-PADILLA, E.; WILTBANK, J. N.; NISWENDER, G. D. Puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.40, p.1091-1104, 1975.

GRINGS, E. E.; HALL, J. B.; BELLOWS, R. A.; SHORT, R. E.; BELLOWS, S. E.; STAIGMILLER, R. B. Effect of nutritional management, trace mineral supplementation, and norgestomet implant on attainment of puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 8, p. 2177-2181, 1998.

GUTIERREZ, K.; KASIMANICKAM, R.; TIBARY, A.; GAY, J. M.; KASTELIC, J. P.; HALL, J. B.; WHITTIER, W. D. Effect of reproductive tract scoring on reproductive efficiency in beef heifers bred by timed insemination and natural service versus only natural service. **Theriogenology**, v. 81, n. 7, p. 918-924, 2014.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Ciclos reprodutivos. In: HAFEZ, B.; HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7 ed. Barueri: Manole, 2004. p. 55-68.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; GOMES JUNIOR, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte o sistema de pasto – suplemento no período seco. **Nativa Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

JARDON, P. W. Using pH to monitor anionic salt programs. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, v. 17, p. 860-862, 1995.

KINDER, J. E.; DAY, M. L.; KITTOK, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, n.34, p.167-186, 1987.

LIMA, R. S.; LEMES, K. M.; MARTINS, T.; MADUREIRA, E. H. Effect of long-acting injectable progesterone on the induction of puberty and pregnancy rate of Nelore heifers submitted to FTAI. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 21, 2017, Cabo

de Santo Agostinho. **Proceedings...**, Cabo de Santo Agostinho: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2017. p. 686.

MADUREIRA, E. H. Índices reprodutivos em gado de corte. 2001. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/indices-reprodutivos-em-gado-de-corte-5038/>. Acesso em: 16 set. 2020.

MOREIRA, L. D. Z. **Indução da puberdade em novilhas da raça nelore com progesterona veiculada em matriz polimérica**. 2013. 55 p. Dissertação (mestrado em ciência animal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

MORIEL, P.; LANCASTER, P.; LAMB, G. C.; VENDRAMINI, J. M. B.; ARTHINGTON, J. D. Effects of post-weaning growth rate and puberty induction protocol on reproductive performance of *Bos indicus*-influenced beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 95, n. 8, p. 3523-3531, 2017.

MOROTTI, F.; CAMPOS, J. T.; LUNARDELLI, P. A.; COSTA, C. B.; BERGAMO, L. Z.; BARREIROS, T. R. R.; SANTOS, G. M. G.; SENEDA, M. M. Injectable progesterone in timed artificial insemination programs in beef cows. **Animal Reproduction**, v. 15, n. 1, p. 17-22, 2018.

MOROTTI, F.; CAMPOS, J. T.; OLIVEIRA, E. R.; SENEDA, M. M. Ovarian follicular dynamics of Nelore (*Bos indicus*) cows subjected to a fixed-time artificial insemination protocol with injectable

progesterone. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3859-3866, 2013.

MOROTTI, F.; CAMPOS, J. T.; SENEDA, M. M. Fixed-time artificial insemination using injectable progesterone: ovarian follicular dynamics and pregnancy rates of Nelore cows (*Bos indicus*) with or without a corpus luteum. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3867-3876, 2013.

NOAKES, D. E.; PARKINSON, T. J.; ENGLAND, G. C. W. **Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics**. 8 ed. Londres: Saunders Elsevier, 2001, 844p.

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 of Animal Science**, v. 70, p. 4018-4035, 1992.

PENCE, M.; BREDAHL, R.; THOMSOM, J. U. Clinical use of reproductive tract scoring to predict pregnancy outcome. **Beef Research Report**, 1999.

PEREIRA, L. C.; FERREIRA, R. S.; GONÇALVES, R. F.; ÍTAVO, L. C. V.; KOHL, E. S.; DIAS, A. M.; FERREIRA, M. B.; CARVALHO, C. M. E.; MATEUS, R. G. Evaluación económica de la inducción de la pubertad de novillas nulíparas de la raza Nelore con el uso de dispositivo intravaginal y acetato de megestrol. **Acta Agronómica**, v. 68, n. 3, 2019.

PEROTTO, D.; MIYAGI, A. P.; SOUZA, J. C.; MOLETTA, J. L.; FREITAS, J. A. Estudos de características reprodutivas de animais da raça Canchim criados a pasto, no estado do Paraná, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 2, p. 1-6, 2006.

PERRY, G. A. Factors affecting puberty in replacement beef heifers. **Theriogenology**, v. 86, p. 373-378, 2016.

PERRY, R. C.; CORAH, L. R.; COCHRAN, R. C.; BRETHOUR, J. R.; OLSON, K. C.; HIGGINS, J. J. Effects of hay quality, breed and ovarian development on onset of puberty and reproductive performance of beef heifers. **Journal of Production Agriculture**, v. 4, n. 1, 1991.

PROCREARE. Pecuária extensiva e intensiva. 2016. Disponível em: <https://procreare.com.br/pecuaria-extensiva-e-intensiva/>. Acesso em: 15 set. 2020.

RANCHES, J.; VEDOVATTO, M.; PALMER, E.; MIRANDA, M.; ARTHINGTON, J.; VENDRAMI NI, J.; MORIEL, P. Puberty induction protocol, but not supplement amount, overcomes the negative impacts of reduced frequency of supplementation on reproduction of beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 97, p. 17, 2019.

RAO, A. V. N.; RAO, A. N.; VENKATRAMAIAH, P. Induced puberty in pre-puberal zebu heifers treated with norgestomet and pregnant mare serum gonadotropin. **Theriogenology**, v. 26, n. 1, 1986.

RODRIGUES, H. D.; KINDER, J. E.; FITZPATRICK, L. A. Estradiol regulation of luteinizing hormone secretion in heifers of two breed types that reach puberty in different ages. **Biology of Reproduction**, v. 66, p. 603-609, 2002.

RODRIGUEZ, F. D. **Análise econômica da precocidade na puberdade e no diagnóstico da gestação em fêmeas bovina da raça Nelore e Angus x Nelore**. 2017. 95 p. Dissertação (doutorado em nutrição e produção animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 32, n. 1, p. 127-131, 1971.

SILVA, E. J.; CAMPOS, M. D. S. M.; NASCIMENTO, P. S.; MACIEL, J. P. O.; MELO, E. V. M.; CHAVES, M. S.; BARTOLOMEU, C. C. Estudo dos índices de desempenho reprodutivo de bovinos de três propriedades situadas no agreste e zona da mata do estado de Pernambuco. **Scientia Plena**, v. 11, n. 4, 2015.

SZÉCHY, M. L. M.; BENEVIDES FILHO, I. M.; SOUZA, L. M. Idade ao primeiro parto, intervalo entre partos e peso ao nascimento de um rebanho nelore. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 2, n. 2, p. 47-49, 1995.

TEIXEIRA, S. Pecuária de corte: por que reduzir a idade do primeiro parto de novilhas? Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos->

bovinos-gadodecorte/artigos/pecuaria-de-corte-por-que-reduzir-a-idade-do-primeiro-parto-de-novilhas. Acesso em: 16 set. 2020.