



Precocidade sexual de novilhas: fisiologia, genética e protocolos de indução – parte 1 *Sexual precocity of heifers: physiology, genetics and induction protocols – first part*

Maria Eduarda Rocha e Silva¹, Gustavo Pereira Cadima¹, Ricarda Maria dos Santos¹, Renata Lanconi^{1*}

¹ Laboratório de Reprodução Animal (LARAN), Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (FAMEV/UFU) – Uberlândia, MG, Brasil, *R. Ceará, 1084 - Bairro - Umarama, Uberlândia - MG, 38405-240

Resumo

A pecuária de corte brasileira se consolidou no ranking mundial de produção e exportação de carne bovina, possuindo então grande relevância econômica. Porém, a criação extensiva e o baixo investimento tecnológico comprometem os índices zootécnicos, necessitando, assim, de inovações em reprodução animal e melhoria genética para aumento da produtividade. A rentabilidade da atividade de cria se baseia na parição de um bezerro por vaca por ano, sendo crucial que a fêmea se torne gestante precocemente. Assim, a idade em que ocorre a primeira concepção é determinante para a produtividade e a idade à puberdade é o principal fator que estabelece a competência da fêmea em sua primeira estação de monta. Para otimizar os resultados reprodutivos de novilhas, sugere-se a realização da indução de puberdade, feita através de protocolos farmacológicos com intuito de induzir a ciclicidade das fêmeas, para que estejam cíclicas no início da estação reprodutiva e, possivelmente, conceberem. Como auxílio à indução de puberdade, a ultrassonografia transretal possibilita a avaliação da eficácia do protocolo e responsividade da fêmea. Portanto, estudos acerca da precocidade sexual e indução de puberdade são fundamentais, visto a importância econômica das características reprodutivas e a necessidade de redução da idade ao primeiro parto das fêmeas do rebanho nacional. Esta revisão de literatura está dividida em parte 1 e parte 2, na primeira abordou-se Idade ao primeiro parto (IPP) no atual cenário da pecuária de corte, puberdade, principais fatores que interferem na antecipação da puberdade (genética e raça; nutrição e peso corporal) e eficiência reprodutiva e utilização de novilhas precoces. Na segunda parte abordou-se o Impacto do melhoramento genético na precocidade de novilhas, influência da condição corporal sobre a ciclicidade reprodutiva de fêmeas, avaliação do trato reprodutivo com auxílio de ultrassonografia transretal e protocolos de indução de ciclicidade.

Palavras-chave: escore de condição corporal, nulíparas, bovinocultura de corte, eficiência reprodutiva, avaliações ultrassonográficas.

Abstract

The Brazilian beef cattle breeding has consolidated itself in the world ranking of production and export of beef, having then great economic relevance. However, extensive breeding and low technological investment compromise zootechnical rates, thus requiring innovations in animal breeding and genetic improvement to increase productivity. The rentability of breeding is based on the calving of one calf per cow per year, so it is crucial that the female becomes pregnant early. Therefore, the age at which the first conception occurs is a determining factor for productivity, and age at puberty is the main factor that establishes the competence of the dam in the first breeding season. To optimize reproductive results of heifers, it is suggested the induction of puberty, done through pharmacological protocols in order to induce cyclicity of females, so that they are cyclic in the reproductive season and possibly conceive. As an aid to the induction of puberty, transrectal ultrasonography allows the evaluation of the protocol efficacy and female responsiveness. Therefore, studies on sexual precocity and induction of puberty are fundamental, given the economic importance of reproductive characteristics and the need to reduce the age at first calving of females in the national herd. This literature review is divided into first part and second part. The first part deals with Age at first calving in the current beef cattle scenario, puberty, the main factors that interfere with early puberty (genetics and breed; nutrition and body weight) and reproductive efficiency and utilization of precocious heifers. The second part dealt with the impact of genetic improvement on heifer precocity, the influence of body condition on female reproductive cyclicity, evaluation of the reproductive tract using transrectal ultrasound and cyclicity induction protocols.

*Correspondência: renata.lanconi@ufu.br

Recebido: 09 de março de 2022

Aceito: 06 de novembro de 2023

Keywords: *FTAI, nulliparous, beef cattle, reproductive efficiency, ultrasonographic evaluations.*

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, sendo o maior exportador e o segundo maior produtor de carne bovina, com grande importância na produção mundial de alimentos (ABIEC, 2021). O desafio do pecuarista brasileiro é atender às demandas do mercado, buscando por incrementos de produção para intensificação da pecuária, redução de custos e otimização do tempo (Sousa, 2017; Silva; Sartori, 2019). A produção de um bovino de corte se inicia na cria, que consiste na reprodução da fêmea até o crescimento e desmame do bezerro, sendo que a meta principal para eficiência dessa fase é a entrega de um bezerro por vaca por ano, então quanto mais cedo o animal entrar em reprodução e conceber, e quanto menor for o intervalo de partos durante sua vida produtiva, mais vantajoso será para o sistema de produção (Arana, 2019). Em contrapartida, fêmeas improdutivas que não emprenham na estação de monta ocupam áreas de pastagens que poderiam ser destinadas a outras categorias produtivas (Cadima, 2018). Euclides Filho (2013) destaca que o melhoramento genético e a reprodução animal são grandes aliados para potencializar a produtividade de carne bovina, através da produção de animais superiores, para obter o maior número de descendentes de alto valor genético em um período reduzido. Devido ao fato de os índices de produtividade das propriedades brasileiras ainda serem ineficientes, com média de idade ao primeiro parto de 3 a 4 anos (Araújo et al., 2018), a utilização de novilhas precoces possibilita o aumento da produtividade (Ouverney et al., 2020).

Segundo Nascimento et al. (2020), a puberdade pode ser considerada o marco inicial do progresso reprodutivo e produtivo de uma fêmea, pois é quando adquire ciclicidade reprodutiva, com capacidade de ovular e gerar descendentes, influenciando a produção e eficiência econômica do rebanho. O desempenho reprodutivo vitalício da novilha é dependente da precocidade em que ela se torna púbere (Carvalho, 2017), sendo que o esperado é que as fêmeas mais precoces apresentem menor intervalo de partos e maior habilidade de permanência no rebanho, garantindo maior produção de bezerras e lucratividade (Brunes et al., 2018). Sendo assim, a indução de puberdade é um manejo estratégico para melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho (Nascimento et al., 2020), visto que o sucesso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em novilhas é influenciado pela quantidade de fêmeas nulíparas que alcançam a puberdade e respondem ao protocolo (Lima, 2017).

Magi et al. (2020) indicam que as novilhas pré-púberes sejam tratadas com protocolos de indução de ciclicidade para terem a oportunidade de serem inseridas na estação reprodutiva o mais cedo possível, buscando aumentar a taxa de concepção do rebanho. No manejo reprodutivo de indução de novilhas, os animais devem ser avaliados, sendo necessário o rastreamento da resposta à indução, levando em consideração que os resultados satisfatórios são dependentes de diversos fatores como genética, raça, nutrição, escore de condição corporal, avaliação ginecológica e protocolo hormonal (Silva et al., 2018; Dickinson et al., 2019). Mello et al. (2014b) enfatizam que a prévia avaliação de trato reprodutivo, através de ultrassonografia transretal, é útil para prever a fertilidade e ciclicidade das fêmeas candidatas à estação de monta, contribuindo para melhores taxas de prenhez.

De acordo com Gregianini et al. (2021), as vantagens de se obter uma novilha precoce são a utilização de um animal de desempenho superior, que proporcionará a redução da idade à puberdade, ciclicidade precoce, redução da idade ao primeiro parto, aumento da vida produtiva da vaca e transmissão de genética superior aos descendentes, garantindo então maior pressão de seleção, fertilidade, precocidade e rentabilidade ao sistema de produção.

O objetivo dessa revisão de literatura foi evidenciar a importância da fisiologia da reprodução, genética, avaliação ultrassonográfica e utilização de protocolos de indução de ciclicidade em novilhas, visando a eficiência reprodutiva nos rebanhos bovinos de corte.

Idade ao primeiro parto (IPP) no atual cenário da pecuária de corte

De acordo com o Relatório Anual “Beef Report” da ABIEC (2021), o Brasil se destaca por possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 187,55 milhões de cabeças, sendo o maior exportador e segundo maior produtor de carne bovina no ranking mundial. Assim, Euclides Filho (2013) enfatiza que o Brasil tem perspectiva e estrutura para se tornar mais eficiente, mas para isso é fundamental o investimento e adoção de tecnologias para atender a grande demanda futura de proteína animal, em decorrência do crescimento populacional. Nos aspectos reprodutivos, a elevada idade ao primeiro parto (IPP), o grande intervalo de partos e a baixa taxa de prenhez culminam em uma baixa eficiência reprodutiva do rebanho

brasileiro que influencia negativamente os dados de produtividade (Cardoso; Nogueira, 2007; Ouverney et al., 2020). Segundo Pereira (2008), são observadas baixas taxas de fertilidade, principalmente em novilhas expostas à reprodução precocemente, sendo então um ponto crítico para o sucesso reprodutivo dos rebanhos brasileiros.

Em estudo realizado por Day e Nogueira (2013), verificou-se que mesmo tendo um rebanho maior, a taxa de abate brasileira foi 12% inferior à taxa de abate estadunidense, principalmente devido à ineficiência reprodutiva das novilhas do Brasil, que apresentam a primeira parição com média de 3 ou 4 anos de idade, enquanto a média de idade ao primeiro parto do rebanho dos Estados Unidos é de 2 anos. Para esses autores, se a média de idade ao primeiro parto das novilhas brasileiras fosse reduzida para 2 anos de idade, a eficiência econômica da produção de carne bovina seria otimizada (Day; Nogueira, 2013). De acordo com Araújo et al. (2018), propriedades em que as novilhas apresentam seu primeiro parto aos 24 meses de idade são mais produtivas quando comparadas à rebanhos com idade ao primeiro parto de 36 a 48 meses de idade. Garantir a redução da idade ao primeiro parto de 3 para 2 anos resulta em 16% de aumento no retorno econômico da atividade de cria, além de aumentar de 0,5 a 0,8 bezerros produzidos por vaca durante sua vida produtiva (Lima, 2017).

Segundo Abrita, Santos e Gonçalves (2014), a oferta futura de bezerros é determinada pela disponibilidade de fêmeas aptas à reprodução, sendo que o abate de vacas ocasiona a redução da produção de bezerros. Para Sousa (2017), o ciclo pecuário é determinado por uma série de fatores, mas principalmente pela variação no número de fêmeas disponíveis. Sendo assim, devido ao aumento na quantidade de fêmeas enviadas ao abate nos anos anteriores, houve comprometimento no número de bezerros produzidos (Abrita; Santos; Gonçalves, 2014). Portanto, atualmente o ciclo pecuário brasileiro se encontra na fase de baixa oferta de animais, valorização do preço do bezerro e boi gordo, maior investimento na cria e retenção das fêmeas (Gomes, 2020). Nesse contexto, é muito importante que os pecuaristas garantam o maior número de fêmeas prenhes para que a rentabilidade e os índices de produtividade do sistema sejam satisfatórios, evidenciando então a importância dos animais sexualmente precoces e prolíficos (Andrade, 2015).

Brumatti et al. (2011) mostram que a fertilidade é o fator determinante da eficiência econômica e produtiva de um rebanho, sendo mais relevante que as características de crescimento e carcaça no sistema de produção. Assim, a puberdade e prenhez precoces contribuem para o sucesso financeiro de uma propriedade, garantindo a diminuição do período de recria e redução da taxa de animais improdutivos (Lima; Souza, 2021). Mediante o exposto, o melhoramento genético animal, conjuntamente com a eficiência reprodutiva, é de suma importância para a produção de animais que garantam a qualidade da produção de alimentos, contribuindo com a produtividade, sucesso e lucratividade da cadeia produtiva da bovinocultura de corte (Euclides Filho, 2013; Ouverney et al., 2020).

Puberdade

A puberdade de fêmeas bovinas consiste no período em que ocorre o primeiro estro com ovulação e posterior desenvolvimento de um corpo lúteo com fase luteínica de duração normal, sendo a idade à puberdade dependente de uma série de fatores, como nutrição, genética, raça, manejo, ambiência, composição e peso corporal (Hafez; Hafez, 2004). A idade à puberdade é variável, ocorrendo em média entre 12 e 24 meses de idade, considerando várias raças em geral (Maluf, 2002). Entretanto, Gregianini et al. (2021) destacam que em animais de corte com níveis nutricionais elevados e submetidos à seleção genética, pode variar de 13 a 15 meses. Porém, no cenário nacional em que predominam as criações de bovinos de corte zebuínos em sistema extensivo, geralmente a puberdade será tardia (Andrade, 2015).

De acordo com Cardoso e Nogueira (2007), no tocante à endocrinologia reprodutiva, a puberdade significa a estabilização da secreção de gonadotrofinas hipofisárias (FSH e LH) em quantidades suficientes para estimular o desenvolvimento de folículos, com conseqüente ovulação. A hipótese gonadostática admite que nos períodos antecedentes à puberdade, os pequenos folículos presentes no ovário produzem baixas concentrações de estrógeno, o que garante efeito inibitório sobre o hipotálamo (Silva et al., 2018). Assim, há conseqüente supressão dos pulsos de LH, justificada pelo “feedback” negativo das baixas concentrações do hormônio esteroidal ao hipotálamo, impedindo a liberação de GnRH e gonadotrofinas (Carvalho, 2017).

Conforme a puberdade se aproxima, ocorre o amadurecimento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal em que se observa a diminuição da sensibilidade hipotalâmica ao estrógeno, 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 do “feedback”



negativo para positivo, sendo que a elevação da resposta de “feedback” positivo ao estrógeno resultará na liberação de GnRH, FSH e frequência de pulsatilidade de LH, possibilitando maior desenvolvimento dos folículos (Arana, 2019). Os folículos mais desenvolvidos irão liberar maiores quantidades de estrógeno, estimulando os centros liberadores de GnRH na hipófise e conseqüentemente o pico de LH, posteriormente ocasionando a ovulação e formação do corpo lúteo (Cadima, 2018). Logo, o fator limitante para a ocorrência da puberdade é o “feedback” negativo executado pelo estrógeno na fase pré-puberal (Brunes et al., 2017).

Segundo Brunes et al. (2018) a puberdade é diferente de maturidade sexual, então mesmo se tornando púberes, as fêmeas só alcançam a maturidade sexual após 3 ou 4 ciclos estrais consecutivos e completos, de forma que a fertilidade e aptidão reprodutiva aumentam a cada ciclo subsequente. Segundo 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.

Principais fatores que interferem na antecipação da puberdade

Genética e raça

A genética é considerada um dos principais fatores que influenciam a idade à puberdade, sendo notória a diferença de idade entre raças *Bos indicus* e raças *Bos taurus* ao se tornarem púberes, porém vale ressaltar que em determinados ambientes a expressão do genótipo será prejudicada (Emerick et al., 2009). Há uma diferença de idade média à puberdade entre raças, variando de 10 a 15 meses para taurinos (Hafez; Hafez, 2004) e de 16 a 40 meses para zebuínos em condições tropicais e subtropicais (Nogueira, 2004). De acordo com Sartori et al. (2010), em geral o animal *Bos indicus* se torna púbere 6 a 12 meses mais tarde do que o *Bos taurus*, ou seja, os zebuínos tendem a ser mais tardios que os taurinos. Dessa forma, as fêmeas zebuínas apresentam idade ao primeiro parto média em torno de 44 a 48 meses, sendo uma consequência do início tardio da vida reprodutiva (Silva et al., 2018).

A seleção genética para precocidade de idade à puberdade é muito importante para o sistema de produção, pois possui correlação com a antecipação da idade ao primeiro parto e redução do intervalo de partos, além de aumentar a possibilidade da novilha se tornar gestante no início da estação reprodutiva (Emerick et al., 2009). Entretanto, Marson e Ferraz (2001) enfatizam que mesmo que as novilhas apresentem potencial genético para apresentar ciclicidade precocemente e estarem aptas para a estação de monta, outros requisitos devem ser atendidos, como a nutrição, sanidade, bem-estar animal e adequado manejo reprodutivo, para que os animais apresentem o desempenho almejado.

Nutrição e peso corporal

A nutrição e o peso corporal são fundamentais no desencadeamento da puberdade (Nogueira, 2004), sendo fatores que coordenam o sucesso dos resultados produtivos, pois regulam a resposta reprodutiva e influenciam diretamente a manifestação de cio, desenvolvimento folicular, taxa de ovulação, taxa de prenhez, entre outros (Ayres et al., 2014). Segundo Emerick et al. (2009), o sistema nervoso central é afetado por estímulos nutricionais, que modulam a frequência de pulsatilidade de LH, necessária para a ocorrência da puberdade. Assim, a deficiência nutricional pode ocasionar a redução do peso e escore de condição corporal (ECC), redução das reservas energéticas e atraso da maturidade sexual da fêmea, sendo um problema muito enfrentado nas criações extensivas em regime de pastagens (Lima, 2017). Em contrapartida, planos nutricionais adequados permitem a antecipação à primeira ovulação, pois garantem o aumento dos pulsos de LH, aumento do tamanho dos folículos ovarianos e aumento da secreção de estrógeno (Silva et al., 2018).

Segundo Sousa (2017), o acúmulo de reservas energéticas corporais é fundamental para a fertilidade, obtenção de maturidade sexual e eficiência reprodutiva dos rebanhos. O nível de energia na dieta é o principal fator nutricional que influencia o desempenho reprodutivo do animal, sendo que em níveis satisfatórios resultará em melhores taxas reprodutivas (Carvalho, 2017). Cardoso et al. (2014) testaram a hipótese de ativação precoce do eixo reprodutivo, sendo que 85% das bezerras alimentadas com dieta de alto teor energético a partir de 3,5 meses de idade se tornaram púberes antes dos 12 meses de idade, comprovando a importância da nutrição para antecipação da puberdade. A leptina, hormônio secretado pelo tecido adiposo, influencia mecanismos hipotalâmicos e secreção de GnRH, podendo aumentar os picos de LH, fundamentais para a ovulação (Emerick et al., 2009). Garcia et al. (2003) relataram que os níveis de leptina se elevam conforme a puberdade se aproxima, sendo observado também posterior aumento nas

concentrações de LH, sugerindo que esse hormônio possui correlação com a reprodução. Assim, a leptina é necessária para atividade reprodutiva puberal e pós-parto (Chilliard; Delavaud; Bonnet, 2005).

Segundo Jaume, Souza e Moraes (2000), a antecipação da puberdade pode estar relacionada à altas taxas de ganho de peso. Assim, visando o alcance da ciclicidade, Dickinson et al. (2019) indicam que as novilhas atinjam de 55 a 65% do peso corporal adulto até o início da estação reprodutiva. Para isso, destaca-se a importância do cuidado com a fêmea desde a fase de bezerra, pois a puberdade é mais influenciada pelo crescimento e ganho de peso pré-desmame do que pós-desmame (Day; Nogueira, 2013; Alves, 2020). No período pós-desmame, os animais enfrentam a estação seca do ano e, sendo assim, o produtor deve adotar estratégias nutricionais intensificadas para que a fêmea tenha melhor desempenho e consiga alcançar a puberdade precocemente (Lima; Souza, 2021). No tocante à seleção genética, o estudo de Boligon, Albuquerque e Rorato (2008) verificou que animais geneticamente superiores para crescimento podem ter idade ao primeiro parto reduzida, ou seja, fêmeas com maior ganho de peso tendem a apresentar puberdade e primeiro parto precocemente. Em experimento feito por Gregianini et al. (2021) para analisar precocidade sexual de novilhas nelore com idade entre 11 e 14 meses em rebanho sob seleção genética, constatou-se que as fêmeas que apresentam maior peso corporal tendem a ser mais precoces.

A nutrição da fêmea gestante possui grande influência sobre o desempenho da progênie, que virá a ser a futura novilha em reprodução (Nascimento et al., 2018). Assim, destaca-se a programação fetal, que consiste no fornecimento de adequado aporte nutricional para a fêmea prenhe, visando aperfeiçoar principalmente o desenvolvimento muscular e adiposo do bezerro, fundamental para bovinos criados para produção de carne (Santos, 2019). O número e tamanho dos adipócitos e fibras musculares serão determinantes para a composição corporal e produtividade do animal ao longo de sua vida (Nascimento et al., 2018). Segundo Santos (2019), na fase pós-natal o tecido muscular esquelético do animal apresenta crescimento em hipertrofia, porém a hiperplasia ocorre apenas no período gestacional. Ou seja, após o nascimento, não é possível aumentar o número de fibras musculares, apenas o tamanho (Du et al., 2010). Visto que é o crescimento hiperplásico que determina a quantidade de fibras musculares, através da programação fetal é possível otimizar a hiperplasia pré-natal e potencializar a capacidade de crescimento do feto (Nascimento et al., 2018).

Nos aspectos reprodutivos, o manejo nutricional durante a gestação influencia o funcionamento do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, o desenvolvimento dos órgãos genitais e o aporte folicular da progênie, visto que o número de oócitos de uma fêmea é estabelecido durante o período fetal, pois é quando se define a reserva de folículos primordiais, podendo afetar a futura atividade folicular, fertilidade e longevidade reprodutiva da fêmea (Tsuneda et al., 2017). Funston, Larson e Vonnahme (2010) observaram que as novilhas filhas de vacas que receberam suplementação se tornaram púberes mais jovens que as filhas das fêmeas não suplementadas. Portanto, a programação fetal possui efeito benéfico sobre a função reprodutiva da prole (Tsuneda et al., 2017) e a nutrição adequada deve estar presente no ciclo completo de criação (Funston; Larson; Vonnahme, 2010).

Eficiência reprodutiva e utilização de novilhas precoces

A fertilidade e precocidade sexual de um rebanho são primordiais para a eficiência reprodutiva, estando intimamente relacionadas à qualidade das fêmeas, sendo assim, de suma importância preconizar a utilização de boas fêmeas na reprodução de uma fazenda, visando a pecuária de ciclo curto (Gregianini et al., 2021). A eficiência reprodutiva consiste na capacidade de produção de bezerras durante a vida da fêmea, sendo seu desempenho dependente da idade ao primeiro parto, desmame anual e intervalo de partos (Castro; Fernandes; Leal, 2018). De acordo com Silva et al. (2011), para uma fêmea de corte ser eficiente reprodutivamente, deve apresentar estro antes do início da estação de monta e sucesso na concepção ao primeiro serviço, indicando prenhez após submissão ao protocolo reprodutivo. Segundo Lima e Souza (2021), as novilhas são as futuras matrizes, responsáveis por procriarem a próxima geração, deixando assim suas contribuições genéticas no rebanho. Devido a isso, tornou-se crescente o investimento em biotecnologias da reprodução e o uso de novilhas precoces no sistema de produção, visto que serão mais produtivas e transmitirão características de importância econômica aos seus produtos (Oliveira; Cardoso; Oliveira, 2020). Assim, Day e Nogueira (2013) enfatizam que para garantia da eficiência reprodutiva da novilha, o ideal é que concebam em torno de 12 a 15 meses de idade e apresentem o primeiro parto entre 22 e 24 meses de idade.

A novilha é uma categoria animal de grande importância no rebanho, devido à representatividade na estação de monta (Silva; Gottschall, 2014) e possui exigências nutricionais e ambientais elevadas por ainda estar em fase de crescimento, o que requer cuidados importantes para obtenção do sucesso

reprodutivo (Castro; Fernandes; Leal, 2018). O fator genético é determinante para a expressão de precocidade sexual, porém o fator ambiental é limitante, ou seja, sem ambiência e nutrição adequadas os animais não expressam o seu potencial genético e não apresentam puberdade precoce (Euclides; Montagner, 2013).

O ciclo sazonal dita a época em que as vacas e novilhas devem conceber e parir, para que a disponibilidade de forragens coincida com os requisitos de lactação (Day; Nogueira, 2013). Assim, a estação de monta é uma estratégia que concentra os manejos reprodutivos em determinado período do ano, otimizando a atividade reprodutiva das fêmeas baseado na distribuição anual de chuvas e oferta de forragem, de modo a determinar o melhor período para colocar as fêmeas em serviço, que geralmente é de outubro a fevereiro (primavera e verão) em regiões de clima tropical, coordenando assim os recursos alimentares com as necessidades nutricionais da fêmea (Silva; Sartori, 2019). Segundo Castro, Fernandes e Leal (2018), a implantação da estação de monta é fundamental para um protocolo reprodutivo bem-sucedido, garantindo a viabilização do uso de animais superiores e a organização da estação de parição e desmame, o que contribui para a uniformização e maior performance das progênes. De acordo com Day e Nogueira (2013), o momento da concepção da novilha em sua primeira estação reprodutiva tem impacto na produtividade ao longo da vida. Sendo assim, a adequação da estação de concepção e nascimentos privilegia a fertilidade futura das fêmeas, pois se a novilha conceber no início da estação de monta e parir no início da estação de parição, mais tempo irá dispor para reestabelecer sua ciclicidade e estar apta para a estação de monta seguinte, assim sendo maior a chance de reconcepção (Quadros; Lobato, 2004).

A implementação da estação de monta associada à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e outras biotecnologias da reprodução intensificam o sistema, otimizam o tempo e manejos da fazenda, aumentam a eficiência reprodutiva e favorecem a disseminação do melhoramento genético animal, garantindo o nascimento de produtos com maior valor agregado, com impacto positivo sobre a lucratividade (Silva; Sartori, 2019). Ao investir nessas tecnologias, há adição de características de interesse econômico aos animais produzidos (Rosa; Menezes; Egito, 2013).

Considerações finais

A indução de puberdade juntamente com seleção genética consiste em uma estratégia efetiva para redução da idade ao primeiro parto (IPP), que é um dos principais desafios da pecuária de corte nacional. Constantes estudos e avaliações utilizando ferramentas como a ultrassonografia, são necessários para otimizar a técnica e garantir que as novilhas apresentem melhores índices reprodutivos na estação de monta, visto que a fertilidade e precocidade sexual são primordiais para a eficiência reprodutiva e progresso genético de um rebanho.

Referências

- Abrita MB, Santos AS, Gonçalves G.** Análise empírica dos determinantes do preço da arroba do boi gordo no período de 1995 até 2012: uma abordagem com base em um modelo VAR. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão – ENEPEX, 2014, Mato Grosso do Sul. Anais eletrônicos ... Mato Grosso do Sul: n.6, 2014. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/viewFile/2250/2166>. Acesso em: 07 jul. 2021.
- Alves VRF.** Efeitos da indução de ciclicidade e do escore de útero e ovários na taxa de concepção de novilhas de corte. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p.22, 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
- Andrade WBF.** Associação genética de características de qualidade de carne e precocidade sexual em animais Nelore (*Bos indicus*). Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p.28, 2015. Dissertação (Mestrado).
- Arana DG.** Comparação de critérios para predição da precocidade em novilhas Nelore. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, p.93, 2019. Tese (Doutorado).
- Araújo ACR, Sales AFF, Ferreira JPV, Neves Neto JT.** Indução à puberdade em novilhas. In: III Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar & I Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2018, Mineiros. Resumos ... Mineiros: 2018. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/502>. Acesso em: 22 jul. 2021.
- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC).** Beef Report: Perfil da pecuária no Brasil. 2021. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: 15 jul. 2021.



- Ayres H, Ferreira RM, Torres-Júnior JRS, Demétrio CGB, Sá Filho MF, Gimenes LU, Penteadó L, D’Occhio MJ, Baruselli PS.** Inferences of body energy reserves on conception rate of suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by natural mating. *Theriogenology*, v.82, n.4, p.529-36, 2014.
- Boligon AA, Albuquerque LG, Rorato PRN.** Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. *Rev Bras Zootec*, v.37, n.4, p.596-601, 2008.
- Brumatti RC, Ferraz JBS, Eler JP, Formigoni IB.** Desenvolvimento de índice de seleção em gado de corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. *Arch de Zootec*, v.60, p.205-213, 2011.
- Brunes LC, Magnabosco CU, Baldi Rey FS, Costa MFO, Castro LM, Santos MF, Queiroz LCR, Guimarães NC.** Seleção genética para características de precocidade sexual em bovinos Nelore. Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E), 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1104155/selecao-genetica-para-caracteristicas-de-precocidade-sexual-em-bovinos-nelore>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- Brunes LC, Magnabosco CU, Baldi Rey FS, Costa MFO, Lobo RB, Queiroz LCR, Silva FNO, Castro LM.** Análise discriminante entre ocorrência de prenhez precoce e características de carcaça em bovinos da raça Nelore. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 27, 2017, Santos. Anais eletrônicos ... Brasília, DF: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2017. *Zootec.*, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1083683/analise-discriminante-entre-ocorrencia-de-prenhez-precoce-e-caracteristicas-de-carcaca-em-bovinos-da-raca-nelore>. Acesso em: 09 jul. 2021.
- Cadima GP.** Efeito da indução de puberdade em novilhas nelore no desempenho reprodutivo na estação de monta. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p.18, 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
- Cardoso D, Nogueira GP.** Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. *Arq Ciênc Vet Zool UNIPAR*, v.10, n.1, p.59-67, 2007.
- Carvalho VS.** Avaliação morfométrica do aparelho reprodutor de novilhas pertencentes a três grupos raciais. Brasília: Universidade de Brasília, p.46, 2017. Dissertação (Mestrado).
- Castro FC, Fernandes H, Leal CLV.** Sistemas de manejo para maximização da eficiência reprodutiva em bovinos de corte nos trópicos. *Vet Zootec*, v.25, n.1, p.41-61, 2018.
- Chilliard Y, Delavaud C, Bonnet M.** Leptin expression in ruminants: Nutritional and physiological regulations in relation with energy metabolism. *Domest Anim Endocrinol*, v.29, p.2-22, 2005.
- Day ML, Nogueira GP.** Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. *Anim Front*, v.3, p.6-11, 2013.
- Dickinson SE, Elmore MF, Kriese-Anderson L, Elmore JB, Walker BN, Dyce PW, Rodning SP, Biase FH.** Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef heifers relative to reproductive potential. *J Anim Sci Biotechnol*, v.10, n.1, p.1-7, 2019.
- Emerick LL, Dias JC, Gonçalves PEM, Martins JAM, Leite TG, Andrade VJ, Vale Filho VR.** Aspectos relevantes sobre a puberdade em fêmeas. *Rev Bras Reprod Anim*, v.33, n.1, p.11-19, 2009.
- Euclides Filho K.** Cenários para a cadeia produtiva da carne bovina no Brasil. In: EMBRAPA. *Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte: Programa GenePlus - Embrapa*. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, p.01-10, 2013.
- Euclides VPB, Montagner DB.** Estratégias para intensificação do sistema de produção. In: EMBRAPA. *Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte: Programa GenePlus - Embrapa*. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, p.49-60, 2013.
- Funston RN, Larson DM, Vonnahme KA.** Effects of maternal nutrition on conceptus growth and offspring performance: Implications for beef cattle production. *J Anim Sci*, v.88, p.E205-E215, 2010.
- Garcia MR, Amstalden M, Morrison CD, Keisler DH, Williams GL.** Age at puberty, total fat and conjugated linoleic acid content of carcass, and circulating metabolic hormones in beef heifers fed a diet high in linoleic acid beginning at four months of age. *J Anim Sci*, v.81, p.261-268, 2003.
- Gomes JVN.** Análise dos fatores que influenciam o preço da arroba do boi gordo. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), 26p., 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
- Gregianini HAG, Carneiro Júnior JM, Pinto Neto A, Costa Filho LCC, Gregianini JTF, Pinheiro AK, Trenkel CKG.** Precocidade sexual de novilhas Nelore em rebanho sob seleção no Estado do Acre. *Res, Soc Dev*, v.10, n.4, p.11, 2021.
- Hafez ESE, Hafez B.** Reprodução Animal. São Paulo, Brasil: Manole, 7ed, p.513, 2004.
- Jaume CM, Souza CJH, Moraes JCF.** 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-de-publicacoes/-/publicacao/227049/aspectos-da-reproducao-em-gado-de-cria>. Acesso em: 08 jul. 2021.
- Leal LS.** Estudo morfofisiométrico de ovários e maturação ovocitária in vitro em bubalinos e bovinos nas diferentes fases da atividade reprodutiva. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, p.180, 2008. Tese (Doutorado).
- Lima GLA, Souza WJ.** Utilização de implantes de progesterona de quarto uso na indução da ciclicidade de novilhas Nelore. Urutaí: Instituto Federal Goiano (IF Goiano), p.6, 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
- Lima RS.** Emprego de progesterona injetável de longa ação para pré-sincronização da ovulação em novilhas Nelore. Pirassununga: Universidade de São Paulo, p.87, 2017. Tese (Doutorado).
- Magi LHR, Damião IL, Morais MCF, Silva RAB, Polizelle SR, Frias DFR.** Efeito de diferentes métodos de indução à puberdade sobre a resposta reprodutiva em novilhas nelore. *Nativa*, v.8, n.5, p.658-662, 2020.
- Maluf DZ.** Avaliação da reutilização de implantes contendo progestágenos para controle farmacológico do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. Piracicaba: Universidade de São Paulo, p.46, 2002. Dissertação (Mestrado).
- Marson EP, Ferraz JBS.** Fatores genéticos relacionados à idade à puberdade em novilhas de corte. *Beef Point*. 2001. Disponível em: <https://www.beefpoint.com.br/fatores-geneticos-relacionados-a-idade-a-puberdade-em-novilhas-de-corte-4754/>. Acesso em: 30 mai. 2021.
- Mello RRC, Mello MRB, Abidu-Figueiredo M, Scherer PO, Palhano HB.** Morphologic aspects of the genital tract from Nelore cows undergoing gynecological screening to insertion in the fixed-time artificial insemination (TAI) program. *J Morphol Sci*, v.312, p.118-122, 2014b.
- Nascimento KB, Faria AM, Duarte MS, Gionbelli MP.** Programação fetal e o desempenho do gado de corte. *Portal DBO*. 2018. Disponível em: <https://www.portaldbo.com.br/programacao-fetal-e-o-desempenho-do-gado-de-corte/>. Acesso em: 04 out. 2021.
- Nascimento TS, Maia RC, Costa LNF, Santana ALA, Santana AMS, Silva RC, Santos ESC, Barbosa LP.** Qual a eficiência da indução de puberdade e inseminação artificial em tempo fixo em novilhas de corte?. *MAGISTRA*, v.31, p.635-643, 2020.
- Nogueira GP.** Puberty in South American *Bos indicus* (zebu) cattle. *Anim Reprod Sci*, v.82, p.361-372, 2004.
- Ouverney RB, Ferrer DMV, Vasconcellos FS, Bobany DM, Leite DKVH, Martins AV.** Correlação taxa de prenhez em vacas Nelore (*Bos taurus indicus*) com baixo escore de condição corporal submetidas a IATF. In: *A Subsistência da Medicina Veterinária e sua Preservação*. p.84-96, Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/41449>. Acesso em: 20 jul.2021.
- Pereira MC.** Avaliação genética da reconcepção de fêmeas primíparas da raça Nelore. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p.73, 2008. Tese (Doutorado).
- Quadros SAF, Lobato JFP.** Bioestimulação e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. *Rev Bras Zootec*, v.33, p.679-683, 2004.
- Rosa NA, Menezes GRO, Egito AA.** Recursos genéticos e estratégias de melhoramento. In: *EMBRAPA. Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte: Programa GenePlus - Embrapa*. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa, p.11-26, 2013
- Santos ALMR.** Programação fetal em bovinos: revisão. Brasília: Universidade de Brasília, p.27, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação).
- Sartori R, Bastos MR, Baruselli PS, Gimenes LU, Ereno RL, Barros CM.** Physiological differences and implications to reproductive management of *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle in a tropical environment. *Soc Reprod Fertil Suppl*, v.67, p.357–375, 2010.
- Silva FMB, Lopes DT, Ferraz HT, Viu MAO, Ramos DGS, Saturnino KC, Fontana CAP, Silva JMA, Leso FV.** Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas *Bos taurus indicus* pré-púberes. *PUBVET*, v.12, p.136, 2018.
- Silva LO, Sartori R.** Tempo é dinheiro: implementação de estação de monta e IATF. *GlobalGen Vet Science, Encontro de Criadores da SCOT Consultoria*. 2019. Disponível em: https://globalgen.vet/materiais_tecnicos/tempo-e-dinheiro-implementacao-de-estacao-de-monta-e-iatf/. Acesso em: 30 jul. 2021.
- Silva LR, Gottschall CS.** Desempenho reprodutivo de novilhas de corte submetidas a diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF). *Revista de Iniciação Científica da ULBRA*, v.12, p.5-13, 2014.
- Silva PRB, Souza MA, Santos SF, Oliveira RP, Santos RM.** Regulação farmacológica do ciclo estral de



bovinos. PUBVET, v.5, n.39, ed. 186, art. 1254, 2011.

Sousa FFI. Análise do comportamento de mercado do bezerro de corte desmamado dentro do ciclo pecuário. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.29, 2017. Dissertação (Mestrado).

Tsuneda PP, Zervoudakis LKH, Duarte Júnior MF, Silva LES, Delbem RA, Motheo TF. Efeitos da nutrição materna sobre o desenvolvimento e performance reprodutiva da prole de ruminantes. Investigação, v.16, n.1, p.56-61, 2017.
