

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
***CAMPUS* REALEZA**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE, BEM-ESTAR E PRODUÇÃO
ANIMAL SUSTENTÁVEL NA FRONTEIRA SUL

MARLON NARDI MOLON

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS A IATF

REALEZA

2023

MARLON NARDI MOLON

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS A IATF

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Cattelam

REALEZA

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Molon, Marlon Nardi

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS A IATF / Marlon Nardi Molon. -- 2023.

26 f.

Orientador: Doutor Jonatas Cattelam

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2023.

1. Reprodução de Bovinos. 2. Protocolos de IATF. I. Cattelam, Jonatas, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARLON NARDI MOLON

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS BOVINAS SUBMETIDAS A IATF

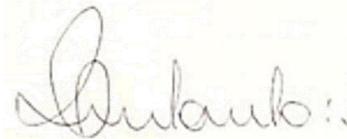
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde, Bem-Estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 16/05/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Jonatas Cattelam – UFFS
Orientador



Profa. Dra. Adalgiza Pinto Neto – UFFS
Avaliadora



Prof. Dr. Andrei Retamoso Mayer – IFAP
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo o zelo e dedicação que sempre despenderam, pelo incentivo e ajuda durante minha caminhada profissional, que foi extremamente importante para que eu conseguisse um bom progresso;

Aos meus colegas de trabalho, que caminham essa jornada profissional ao meu lado, com muita amizade e companheirismo, e fazem toda diferença nos resultados obtidos;

A minha esposa Bárbara, que me incentivou desde o início nessa jornada, me ajudou na elaboração do projeto e está sempre ao meu lado me dando apoio, sendo essa, extremamente importante no meu desenvolvimento pessoal e profissional, e

Ao meu orientador Prof. Jonatas, pessoa de grande coração e um ótimo incentivador, que me ajudou muito para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Os protocolos hormonais são fundamentais para o sucesso de programas reprodutivos atuais, uma vez que conseguem alavancar os índices produtivos a patamares melhores de retorno econômico ao produtor. Estudar e compreender como as variáveis inerentes ao animal alteram o resultado dos protocolos, permite que se tenha cada vez melhores resultados a campo. O escore de condição corporal vem sendo estudado como uma das principais variáveis relacionadas a taxa de gestação. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de fêmeas bovinas submetidas a protocolo de IATF. O estudo foi realizado através da análise de dados produtivos de três propriedades de bovinos de corte, de padrão racial zebuino, localizadas no Sudoeste do Paraná. As fêmeas foram divididas em categorias: novilha, primípara e múltiparas; e também classes: lactante e não lactantes; sendo submetidas ao mesmo protocolo hormonal, que consistiu de implante de 1,0 g de progesterona no D0, juntamente com 2,0 mg de benzoato de estradiol; no D8 foram administrados 0,5 mg de cloprostenol sódico, 1,0 mg de cipionato de estradiol e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina; e no D10 foi realizada a inseminação, com aplicação de 2,5 mL de um análogo de GnRH nos animais que não apresentaram aceitação de monta. Houve diferença no peso médio entre as categorias, com pesos 294,9; 340,1 e 365,9 kg, respectivamente para novilhas, primíparas e múltiparas. A taxa de gestação foi similar entre as categorias, sendo de 45,0%, 41,3% e 50,3% para novilhas, primíparas e múltiparas, respectivamente. Separando as fêmeas em lactantes ou não lactantes, o escore de condição corporal e a taxa de gestação foram similares, 2,81 e 3,16 pontos, respectivamente, e 48,9% e 46,6% para taxa de gestação, citados na mesma ordem. O uso de GnRH em animais que não apresentaram manifestação de estro foi necessário em 22,1%, 19,1% e 18,4% das novilhas, primíparas e múltiparas respectivamente, com taxa de gestação desses animais de 34,8%, 32,3% e 43,3% para as mesmas categorias. Quanto as classes de fêmeas bovinas, a taxa de gestação foi de 32,3% para as vacas não lactantes e de 38,6% para as vacas lactantes. O uso de GnRH ocorreu em 15,3% das vacas sem a presença do bezerro e em 20,7% das vacas que estavam amamentando. O uso de IATF não alterou o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de diferentes categorias, embora as vacas adultas apresentem maior peso corporal. Vacas sem a presença do bezerro apresentam melhor condição corporal, porém não demonstram melhora nos índices reprodutivos em relação a vacas em lactação. A categoria das fêmeas bovinas ou a ocorrência de lactação não alteram a frequência de uso de GnRH bem como os índices reprodutivos de fêmeas submetidas a protocolo de IATF.

Palavras-chave: Fêmeas Nelore. Índices reprodutivos. Protocolo hormonal. Reprodução.

ABSTRACT

Hormonal protocols are fundamental for the success of current reproductive programs, since they manage to leverage productive rates to better levels of economic return to the producer. Studying and understanding how the variables inherent to the animal alter the result of the protocols allows for ever better results in the field. The body condition score has been studied as one of the main variables related to the pregnancy rate. The objective of this study was to evaluate the performance of bovine females submitted to a TAI protocol. The study was carried out through the analysis of productive data from three beef cattle properties, of Zebu breed pattern, located in the Southwest of Paraná. Females were divided into categories: heifer, primiparous and multiparous; and also classes: lactating and non-lactating; being submitted to the same hormonal protocol, which consisted of implantation of 1.0 g of progesterone on D0, together with 2.0 mg of estradiol benzoate; on D8, 0.5 mg of sodium cloprostenol, 1.0 mg of estradiol cypionate and 300 IU of equine chorionic gonadotropin were administered; and on D10, insemination was performed, with the application of 2.5 mL of a GnRH analogue in animals that did not show acceptance of mating. There was difference in average weight between categories, with weights 294.9; 340.1 and 365.9 kg, respectively for heifers, primiparous and multiparous. The pregnancy rate was similar between categories, being 45.0%, 41.3% and 50.3% for heifers, primiparous and multiparous, respectively. Separating females into lactating or non-lactating, the body condition score and pregnancy rate were similar, 2.81 and 3.16 points, respectively, and 48.9% and 46.6% for pregnancy rate, cited in same order. The use of GnRH in animals that did not show signs of estrus was necessary in 22.1%, 19.1% and 18.4% of heifers, primiparous and multiparous respectively, with a pregnancy rate of 34.8%, 32.3% and 43.3% for the same categories. As for the classes of bovine females, the pregnancy rate was 32.3% for non-lactating cows and 38.6% for lactating cows. The use of GnRH occurred in 15.3% of the cows without the presence of the calf and in 20.7% of the cows that were lactating. The use of TAI did not change the reproductive performance of bovine females of different categories, although adult cows had higher body weight. Cows without the presence of the calf have better body condition, but do not show improvement in reproductive rates compared to lactating cows. The category of bovine females or the occurrence of lactation do not change the frequency of GnRH use as well as the reproductive rates of females submitted to the TAI protocol.

Keywords: Hormone protocol. Nelore females. Reproduction. Reproductive indices.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolo de IATF	19
Tabela 2 – Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas Nelore de diferentes classes submetidas a protocolo de IATF	22
Tabela 3 – Frequência de uso de GnRH e desempenho reprodutivo com emprego do mesmo em fêmeas bovinas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolo de IATF	24
Tabela 4 – Frequência de uso de GnRH e desempenho reprodutivo com emprego do mesmo em fêmeas bovinas Nelore de diferentes classes submetidas a protocolo de IATF	Erro! Indicador não definido. 5

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	PRODUÇÃO DE BOVINOS	11
2.2	UTILIZAÇÃO DE IATF ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	12
2.2	EFEITO DA CATEGORIA E DA LACTAÇÃO DA FÊMEA BOVINA.. ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	4
3	MATERIAL E MÉTODOS	197
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS.....	246

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se pela produção de bovinos, principalmente pelo seu efetivo de rebanho e pela produção e exportação de carne. Entretanto, os índices produtivos da pecuária de bovinos brasileira ainda são baixos, com reflexo em baixa taxa de desfrute, influenciada sobretudo pelos baixos índices reprodutivos. O desempenho reprodutivo afeta diretamente a rentabilidade das propriedades de corte, sendo assim, entender como os animais se comportam aos protocolos hormonais visando inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é de suma importância para melhorar a eficiência reprodutiva.

A estação de monta, momento no qual os bovinos são expostos a reprodução, coincide com o período final do inverno, o qual caracteriza-se por baixas temperaturas nos estados do sul do Brasil. Nesse período, a oferta de forragens ainda é reduzida na maioria das propriedades, o que acarreta em baixa eficiência reprodutiva nos primeiros meses da estação reprodutiva, comprometendo o resultado final. Entre as estratégias para melhorar o desempenho reprodutivo das fêmeas bovinas está o emprego de protocolos hormonais e realização de IATF a qual elimina a necessidade de observação de estro, além de possibilitar sincronizar a ocorrência dos serviços, concentrando os manejos de reprodução e padronizando os lotes de bezerros vindouros (NOGUEIRA, 2017).

A baixa oferta forrageira prejudica/atrasa o retorno a ciclicidade e o desenvolvimento das fêmeas, observado sobretudo pelo baixo escore de condição corporal (ECC) nas fêmeas em reprodução. O ECC está relacionado com o crescimento folicular e, conseqüentemente, com a fertilidade. Além do ECC, a idade das fêmeas bovinas, a presença de bezerro ao pé e o intervalo do parto e a realização do protocolo hormonal influenciam no desempenho reprodutivo das fêmeas bovinas (MACHADO, 2022).

A fim de melhorar a produtividade da bovinocultura de corte, inúmeras biotécnicas reprodutivas são destacadas, com crescente utilização de programas de IATF. Esta estratégia possibilita realizar a inseminação artificial dos animais sem a necessidade de observação de estro, o que reduz os manejos com os bovinos, além de possibilitar a concentração dos partos e organização do manejo. Desse modo, o

presente estudo tem por objetivo avaliar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas submetidas a protocolo de IATF.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE BOVINOS

A atual situação econômica da pecuária mundial exige alta produtividade, incluindo a produção de carne bovina para consumo humano, que demanda dos produtores grandes esforços para a melhoria dos indicadores de eficiência reprodutiva e produtiva de seus rebanhos, a fim de melhorar a taxa de desfrute e retorno econômico da atividade (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004). O Brasil apresenta mercado interno de grande potencial para a produção de alimentos, principalmente para as carnes. Segundo a USDA (2017) o comércio mundial de carne terá incremento em torno de 22% até 2023 e o consumo mundial de carne deve aumentar 1,9% por ano durante o período de 2014-2023, sendo importante relatar que o Brasil é apontado como o principal exportador de carne bovina no período.

O agronegócio brasileiro representa uma fatia importante do produto interno bruto (PIB), pois representa em torno de 25% de toda a riqueza produzida pelo país, dos quais cerca de 70% correspondem ao PIB do agronegócio agrícola e 30% ao do agronegócio da pecuária (CEPEA, 2022). O alto desempenho reprodutivo em rebanhos bovinos de corte é requisito essencial para garantir o máximo de produção e retorno econômico. Nesse contexto, a incorporação de programas reprodutivos na rotina da fazenda é uma abordagem organizada para otimizar os resultados reprodutivos e a rentabilidade da pecuária de corte (PESSOA et al., 2018).

Inúmeras opções de manejo apresentam como foco principal o aperfeiçoamento do potencial reprodutivo dos rebanhos, de forma sustentável e econômica (VALLE; ANDREOTTI e THIAGO, 1998). Elevados índices de produção, associados à alta eficiência reprodutiva, devem ser metas a serem seguidas pelos técnicos e produtores, para que se alcancem maior produtividade e custo-benefício satisfatório na atividade. Sendo assim, a otimização da mão de obra e a manutenção da eficiência reprodutiva são os principais fatores que contribuem para a melhoria do desempenho produtivo e da lucratividade dos rebanhos comerciais (VASCONCELOS e MENEGETTI, 2006).

2.2 UTILIZAÇÃO DE IATF

Observa-se que nas últimas décadas, para melhorar a produtividade do rebanho nacional, inúmeras biotécnicas reprodutivas são destacadas, sendo que há intensa utilização de programas de IATF, que visa inseminar animais em tempo predeterminado, facilitando o manejo, reduzindo a mão de obra e minimizando os impactos da detecção de estro e do anestro pós-parto, característicos dos programas de inseminação artificial (IA) convencional em fêmeas bovinas (BARUSELLI et al., 2012). Nesse contexto, a IATF é uma técnica que vem se tornando bastante popular no Brasil e cresceu significativamente nos últimos anos, pois diminui a mão de obra e suprime a necessidade da detecção de estro, e permite a inseminação de vacas de corte independente do *status* cíclico ou estação (Bó et al., 2007).

Além de reduzir os manejos de detecção do estro devido à utilização de hormônios sintéticos, que atuam na indução de ciclicidade, aumentando a eficiência reprodutiva dos rebanhos (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004), a IATF também tem a vantagem de concentrar o período que as vacas ficam gestantes, facilitando a organização do início da estação de reprodução em bovinos de corte (PESSOA et al., 2018). Além disso, a IA provou ser uma tecnologia confiável para os pecuaristas melhorarem o progresso genético e controlar doenças venéreas em seus rebanhos (LIMA et al., 2010; VISHWANATH, 2003). Além disso permite o uso de touros que não estão presentes na fazenda, a produção de bezerros mestiços originários de raças de touros que não estão bem adaptados às condições ambientais locais, aumentando a uniformidade do rebanho e acelerando o ganho genético, resultando em bezerros mais produtivos e rentáveis (RODGERS et al., 2012; BARUSELLI et al., 2017).

O uso da estação reprodutiva definida é uma estratégia de manejo reprodutivo em bovinos de corte. Essa abordagem é usada para facilitar o parto e o manejo dos bezerros, e permitir o parto e a reprodução em condições climáticas favoráveis com adequada disponibilidade de forragem (SÁ FILHO et al., 2013). Os ganhos genéticos e econômicos são alcançados principalmente por meio do uso de touros de genética superior. Mas inicialmente, a implementação de programas de IA convencionais baseados na detecção de estro em rebanhos bovinos era prejudicada por fatores como anestro pós-parto, falhas na detecção do estro e os desafios práticos dele, ou seja, observação de estro pelo menos duas vezes ao dia em cada lote, grande número

de animais por lote, extensão territorial de algumas propriedades e os custos de mão-de-obra (BÓ et al., 2007), reduzindo a eficiência reprodutiva do rebanho. Dessa forma, quando comparamos a IA tradicional com a monta natural, o uso de touros fica mais viável e fácil de implementar, superando os desafios associados à detecção de estro necessária para a IA (LIMA et al., 2010).

Em climas tropicais, como o Brasil, a maioria dos rebanhos de bovinos de corte são compostos por zebuínos ou seus cruzamentos. Vale ressaltar que bovinos zebuínos tem uma gestação mais longa que os taurinos e anestro pós-parto mais longo quando mantidos em pastagem. É importante ajustar o período de parto para quando há maior disponibilidade de forragem, favorecendo o ganho de peso e a padronização dos lotes de bezerros, sendo assim, nos sistemas baseados em pastagens, altas taxas de gestação no início da estação são fundamentais para a rentabilidade do rebanho (PESSOA et al., 2018). Além disso, as fêmeas bovinas que concebem precocemente, irão parir mais cedo, apresentando na estação de monta, mais tempo para a recuperação uterina pós-parto, aumentando assim a probabilidade de reestabelecer nova gestação com sucesso na próxima temporada reprodutiva e reduzir o risco de descarte involuntário (AKHTAR et al., 2014).

Dessa forma, as fêmeas bovinas que passam pelo programa de IATF, possuem mais chances de conceberem no início da estação de monta, o que reduz o intervalo do parto a concepção. Portanto, programas de melhoramento para rebanhos de corte em condições de pastagem devem focar no aumento das taxas de gestação no início da estação de monta (PESSOA et al., 2018). A técnica de IATF fornece uma abordagem sistemática, promove a retirada de vacas de corte da condição de anestro, evita atrasos na retomada da ciclicidade, aumentando a possibilidade de nova gestação na próxima estação e também a eficiência reprodutiva, intensificando os nascimentos e proporcionando bezerros mais uniformes (GREGORY e ROCHA, 2004).

Para um rebanho comercial obter bom desempenho reprodutivo seria desejável a produção de um bezerro/vaca/ano, sendo que as vacas deveriam conceber no máximo entre 80 e 85 dias pós-parto, visto que o período de gestação é de aproximadamente 280 dias (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004). A sincronização pode conduzir a obtenção tanto de melhores percentuais de natalidade quanto de parição mais precoce e uniforme na estação reprodutiva (GREGORY e ROCHA, 2004).

2.3 EFEITO DA CATEGORIA E DA LACTAÇÃO DA FÊMEA BOVINA

Entretanto, apesar dos modernos programas de IATF terem alcançado uma grande evolução, os índices de concepção encontram-se entre 40 a 50% (BARUSELLI et al., 2012). Diante deste cenário e do nível tecnológico alcançado pelos protocolos hormonais para IATF, uma das possibilidades de superar os baixos índices encontra-se na associação entre a IATF e os achados fisiológicos a respeito da população folicular em bovinos (EVANS et al., 2012).

Nessa análise, a categoria de vacas primíparas apresenta maiores dificuldades para retornar à ciclicidade ovariana pós-parto (MOSSMAN e HANLY, 1977), devido à demanda energética que esses animais exigem pra manutenção, crescimento e amamentação. Nessas ocasiões, o retorno do animal à atividade reprodutiva pós-parto fica prejudicado, aumentando o período de serviço e o intervalo de partos (MENEGETTI e VASCONCELOS, 2008). Logo, uma das alternativas que vieram contribuir para reduzir os índices de intervalo de partos e aumentar as taxas de primíparas gestantes no início da estação de monta é a realização da IATF em vacas em anestro (BÓ et al., 2004).

O efeito negativo da mamada sobre o ciclo estral em vacas de corte é bem conhecido (MALVEN, 1984), determinando anestro pós-parto em função da inibição da secreção de GnRH por opioides endógenos, o que se torna mais evidente em fêmeas com deficiências nutricionais (BUSTAMANTE et al., 1997) e com escore de condição corporal baixo, dentre outros fatores que influenciam a duração do anestro (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004) que contribuem para baixos índices reprodutivos (RIGOLON et al., 2008). O escore de condição corporal é uma medida subjetiva, na qual baseia-se na classificação dos animais pelo índice da massa muscular e pela cobertura de gordura, por meio de avaliação visual e/ou tátil (SANTOS et al., 2009). Quando o nível nutricional desses animais está baixo, as taxas de gestação de animais submetidos ao protocolo de IATF são prejudicadas, assim, comprometem a sua reprodução, levando ao atraso do ciclo estral, aumenta o intervalo de partos, reduz o índice de concepção e, conseqüentemente, menor taxa reprodutiva, o que gera prejuízos para a pecuária (SILVA-SANTOS et al., 2013).

Sendo assim, animais com melhor condição corporal respondem melhor aos protocolos de IATF, resultando em maiores taxas de concepção (MENEGETTI, LOSI e MARTINS JUNIOR., 2005). Valle, Andreotti e Thiago (1998) relataram que vacas

com boas condições corporais ao parto apresentam retornam ao estro mais precocemente e apresentam maiores índices de concepção, sendo que a suplementação de vacas nos períodos pré e pós parto resultam em incremento do peso corporal, o que interfere positivamente na taxa de gestação, uma vez que vacas com melhores condições corporais durante a estação de reprodução apresentam maior probabilidade de ficar novamente gestante (SONOHATA et al., 2009).

O anestro pós-parto, cuja duração é influenciada pela condição corporal pré e pós-parto, e as falhas na detecção de estro no início da estação de monta em rebanhos comerciais de corte, são fatores que contribuem para o prolongamento do período de serviço (MENEHETTI e VASCONCELOS, 2008) e baixa taxa de desfrute dos mesmos, sendo necessário uma nutrição adequada nestes períodos para que se obtenha melhoria na taxa de gestação (SAMPEDRO, GALLI e VOGEL, 2003). Pensando ainda na relação entre nutrição e reprodução, a condição corporal exerce influência direta sobre a fertilidade, podendo se manter a ciclicidade em fêmeas com condição corporal 2,0 pontos ou mais (escala de 1,0 a 5,0 pontos), sendo ainda influenciada por outros fatores como a raça e a evolução do peso (CUTAIA et al., 2003) e a sua avaliação torna-se de grande importância na tomada de decisão para os produtores (SANTOS et al., 2009).

Na análise de Cutaia et al. (2003), ao realizarem IATF em 6.857 vacas mestiças de raças zebuínas com raças britânicas, sendo divididas nas categorias secas, com cria ao pé e novilhas, obtiveram taxa de gestação média de 54,9% com um mínimo de 28,7% para vacas com cria ao pé e escore corporal de 2,0 pontos; e máximo de 75% para novilhas com escore corporal 3,0 pontos, sugerindo escore mínimo de 2,5 pontos com ideal de 3,0 pontos para alcançar bons resultados em programas de IATF. Embora a gordura corporal seja apenas um indicador de características de alguns dos mecanismos que controlam o recomeço da atividade estral, seu uso se justifica pela falta de melhor preditor em nível de campo, tendo em vista que a avaliação do escore corporal é recomendado como parte do manejo reprodutivo (FONTOURA JUNIOR et al., 2009) e deve ser analisado ao parto como o principal fator determinante do intervalo de parto, primeiro estro e taxa de gestação em vacas múltiparas, além de ser confiável indicador de desempenho reprodutivo pós-parto em primíparas (LAKE et al., 2005).

Dados de 4.469 partições coletados no período entre 1976 e 1999 apontaram para a influência positiva da condição corporal da vaca ao parto sobre a fertilidade e

da condição corporal da vaca ao desmame sobre o intervalo de partos e fertilidade, considerando importante a influência da condição corporal sobre fatores produtivos no (McMANUS et al., 2002). Segundo as análises de Cutaia e Bó (2004) houve correlação de 90% da condição corporal no momento da IATF sobre a taxa de concepção em vacas submetidas a protocolos hormonais, obtendo-se maiores taxas de concepção em programas de IATF com aquelas fêmeas de melhor escore (LAMB et al., 2001; MENEGHETTI e VASCONCELOS, 2008). Em um terceiro estudo, avaliou-se durante quatro estações de monta, o efeito da ordem do parto e da condição corporal (escala de 1,0 a 5,0 pontos) sobre o desempenho reprodutivo de 468 fêmeas Nelore, concluindo que a ordem do parto influenciou a taxa de gestação (melhores resultados entre o terceiro e o oitavo partos) e a manutenção da condição corporal acima de 3,0 foi condição necessária para a boa eficiência reprodutiva das vacas na fase de cria (VIEIRA et al., 2005).

Sabe-se que o tratamento com eCG (gonadotrofina coriônica equina) aumenta a taxa de ovulação e gestação após o emprego de protocolos de sincronização para IATF (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004). A eCG estimula o desenvolvimento de folículos ovarianos ao se ligar aos receptores de LH e FSH (STEWART e ALLEN, 1981). A administração de eCG no momento da remoção dos implantes tem sido adotada como estratégia para melhorar a eficiência reprodutiva dos animais que são precocemente tratados no período pós-parto, que apresentam alta incidência de anestro (BÓ et al., 2004) e condição corporal comprometida (CUTAIA et al., 2003). Entretanto, não é necessário para vacas cíclicas e com boa condição de escore corporal (BARUSELLI, REIS e MARQUES, 2004).

A ressincronização de estro é uma tecnologia que visa realizar uma segunda IATF em fêmeas inseminadas em um curto período. O objetivo da técnica é aumentar o número de bezerros da inseminação, eliminar a observação de estro, reduzir o número de touros a serem transferidos e aumentar a eficiência produtiva e reprodutiva do rebanho. Ressincronização do estro em vacas de corte sem o conhecimento da gestação foi demonstrado como método seguro utilizando 1,0 mg de benzoato de estradiol, que facilita maiores taxas de prenhez em comparação com o uso de GnRH (PESSOA et al., 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado por meio de análise de dados produtivos retrospectivos de três propriedades produtoras de bovinos de corte, localizadas no Sudoeste do Paraná, as quais utilizam a tecnologia da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) na estação de reprodução. Em todas as propriedades foram avaliadas fêmeas bovinas da raça Nelore ou com predomínio racial zebuíno.

As fêmeas foram separadas por categorias sendo essas: primíparas, fêmeas com uma gestação; múltíparas, fêmeas com duas ou mais gestações; ou novilhas, fêmeas acasaladas pela primeira vez. As fêmeas paridas também foram separadas em classes de acordo com a presença do bezerro ao pé da mãe em: lactantes, vacas com a presença do bezerro em amamentação (bezerro ao pé); ou não lactantes, vacas sem o bezerro ao pé. Nenhuma das fêmeas avaliadas permaneceu mais de 210 dias com a presença do bezerro ao pé. As fêmeas submetidas ao protocolo de IATF eram manejadas de maneira semelhantes, sendo mantidas em pastagens com predomínios dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. Todos os animais recebiam suplementação mineral a base de cloreto de sódio, ofertado em cochos, e tinham a disposição água para dessedentação oriunda de riachos, represas ou bebedouros.

O manejo para realização da IATF foi realizado, nas diferentes propriedades, entre os meses de setembro a dezembro de 2021, totalizando 530 protocolos. O protocolo hormonal empregado foi o mesmo para todos os animais, da seguinte maneira: no dia 0 (D0) era colocado um implante contendo 1,0 g de progesterona (SINCROGEST®) juntamente com a aplicação intramuscular de 2,0 mg de benzoato de estradiol (SINCRODIOL® 10%). Para as novilhas, sempre foram empregados implantes de terceiro uso. No dia 8 (D8), o implante de progesterona foi removido e foram aplicados 0,5 mg de cloprostenol sódico (SINCROCIO® 2,5%), 1,0 mg de cipionato de estradiol para primíparas e múltíparas ou 0,5 mg de cipionato de estradiol para novilhas (SINCROCP® 10%) e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (SINCROeCG®), todos por via intramuscular. Neste mesmo manejo era realizada a marcação na região superior da inserção da cauda com bastão de tinta, a fim de auxiliar na avaliação da aceitação de monta da fêmea por outras fêmeas.

No dia 10 (D10) foi realizada a inseminação, sendo para todas as inseminações empregado sêmen de reprodutores oriundos de centrais de coleta, todos da raça Angus. Para as fêmeas que estivessem com a marcação feita com bastão no seu

dorso intacta, era realizada juntamente com a inseminação artificial, a aplicação intramuscular de 2,5 mL de análogo de GnRH (GONAXAL® 0,00042%)

No dia do início do protocolo de IATF foram coletados dados acerca do escore de condição corporal, através da metodologia de avaliação visual (HOUGHTON et al., 1990), sendo classificadas na escala de 1,0 a 5,0 pontos, em intervalos de 0,25 pontos, na qual 1,0 = muito magra e 5,0 = muito gorda. Além disso, foi realizada a pesagem em balança eletrônica em 105 animais expostos ao protocolo de IATF. Foi coletada a idade do animal, obtida das tabelas de controle dos produtores, através de registros da fazenda, assim como foi anotada a categoria da fêmea, sendo essas: novilhas, primíparas ou múltiparas. Além disso era verificada a presença de bezerro ao pé da vaca.

O intervalo do parto e o início do protocolo foi calculado subtraindo-se o número de dias entre o início do protocolo e a data do parto da referida fêmea. A fim de verificar a necessidade de uso de GnRH era avaliada a presença de tinta no dorso do animal, sendo que nas fêmeas que não apresentassem mais a marcação, era realizada a aplicação do referido hormônio. Foi avaliado o percentual de fêmeas que foi necessário realizar a aplicação de GnRH e a taxa de gestação das fêmeas em que foi realizada a aplicação de GnRH. O diagnóstico de gestação foi realizado através de ultrassonografia transretal 32 dias após a realização da inseminação artificial.

As variáveis-respostas para probabilidade de gestação foram representadas pelo número 1 para fêmea gestante; e 0 para fêmea não-gestante, sendo analisadas através de regressão logística pelo procedimento LOGISTIC do SAS (2009). Foi realizado diagnóstico de multicolinearidade entre as variáveis preditoras através da análise da matriz de correlações de Pearson e das medidas fator de inflação da variância, índice de condição, autovalores (λ) e proporções da variância associadas com cada λ (FREUND e LITTEL, 1991).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + \beta_j + T_k + \epsilon_{ijk}$$

em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; μ a média geral das observações; A_i o efeito da propriedade (utilizado como co-variável); β_j o efeito da categoria da fêmea; T_k o efeito da classe da fêmea; e ϵ_{ijk} o erro residual aleatório. As médias foram classificadas pelo teste "F" e os parâmetros com efeito significativo para categoria foram comparados pelo teste de "t" de Student, com $\alpha = 0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que houve diferença para o peso entre as diferentes categorias de fêmeas avaliadas, no qual as multíparas apresentaram peso 24,0% superior ao das novilhas, com comportamento intermediário para as primíparas. As variações de peso observadas no presente estudo estão relacionadas ao estágio de desenvolvimento e idade dos animais, no qual as vacas adultas apresentam maior desenvolvimento corporal e, conseqüentemente, apresentam maior peso, assim como encontrado no estudo de Freneau (2008), no qual 1.012 vacas apresentaram peso médio de 434 kg, enquanto 1.664 novilhas obtiveram peso médio de 384 kg.

Tabela 1 – Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolo de IATF

Variáveis	Categoria			Valor P
	Novilha	Primípara	Multípara	
Peso, kg	294,9 B	340,1 AB	365,9 A	<0,0001
Escore corporal, pontos	3,17	2,85	2,94	0,9413
Taxa de gestação, %	45,0	41,3	50,3	0,1419

^{A,B}Médias seguidas por letras diferentes na linha, diferem pelo teste t com $P < 0,05$

Embora o peso seja bom indicativo do desempenho produtivo dos animais, o mesmo não reflete as reservas energéticas dos mesmos, que seriam melhor indicativo sobre o atendimento das necessidades das fêmeas bovinas. Ao se analisar o ECC, verificou-se que as fêmeas apresentaram comportamento similar com escore médio de 2,98 pontos, que pode ser classificado como médio, na escala de 1,0 a 5,0 pontos. Essa similaridade acabou refletindo-se na taxa de gestação das fêmeas, a qual não foi alterada em virtude da categoria da fêmea, com taxa de gestação média de 45,5%.

Os dados observados no presente estudo vão ao encontro do observado no informativo técnico Sincronize, Ouro Fino (2022), para a estação de monta do mesmo período desta pesquisa, avaliando 289 mil protocolos. Foi observado que a taxa de gestação média para multíparas foi de 51,3%, e quando observado o efeito do escore corporal na taxa de gestação, entre 2,75 e 3,0 pontos na escala de 1,0 a 5,0, verificou-se taxa de gestação entre 50,49% e 54% respectivamente, semelhante aos dados

obtidos neste estudo, no qual as multíparas apresentaram ECC médio de 2,94 pontos com 50,3% de taxa de gestação.

Para a categoria das primíparas, no mesmo levantamento anteriormente citado, as fêmeas dessa categoria com escore corporal de 2,75 pontos apresentaram 43,9% de gestação, próximo aos 41,3% de gestação, observado nas primíparas com 2,85 de escore corporal do estudo presente. O resultado observado para as novilhas no levantamento, com escore corporal de 3,25 pontos e taxa de gestação de 42,6%, é similar aos 45,0% de gestação com 3,17 pontos de escore corporal do presente trabalho. Esses resultados demonstram que quanto mais se controla as fontes de variação nas pesquisas, chega-se a resultados próximos mesmo em pesquisas realizadas nas mais diversas regiões do país.

Hartmann e Machado (2022), relataram taxa de gestação de 52,1% em multíparas com escore corporal entre 2,5 e 3,0 pontos, enquanto Torres, Tineo e Raidan (2015), encontraram 52,03% de gestação ao analisarem um grupo de 5.082 animais com escore corporal médio de 3,0 pontos submetidos a protocolos de IATF. Ainda segundo Torres, Tineo e Raidan (2015), o efeito de modificar a fazenda de avaliação não interferiu no resultado final da taxa de gestação, possivelmente pela similaridade de manejos entre as propriedades, porém ao aumentar em 0,5 pontos no escore corporal, pode-se obter 39% de aumento na taxa de gestação, demonstrando a importância desse indicador para o sucesso do programa reprodutivo.

Em geral, primíparas apresentam desempenho reprodutivo inferior ao de vacas multíparas ou novilhas, associado ao fato dessas fêmeas estarem demandando energia para a lactação e também para seu desenvolvimento corporal. Grillo (2015), em seu estudo com 481 matrizes, observou que as primíparas apresentaram a menor taxa de gestação ao final da estação de monta, que pode ser explicada pelo fato desses animais ainda estarem em crescimento, aliando isso ao início da produção de leite para o filhote, com a restrição alimentar pré ou pós-parto que culmina no menor escore de condição corporal no momento da inseminação, levando a depleção dos estoques hormonais, principalmente de LH, hormônio indispensável para a ovulação.

Ao separar as vacas em diferentes classes, animais lactantes (com bezerro ao pé) e animais não lactantes (sem bezerro ao pé), observa-se diferença para o escore corporal (Tabela 2), para o qual as fêmeas lactantes apresentaram em média 2,81 pontos e as fêmeas não lactantes 3,16 pontos. Essa diferença de ECC é resultado da

mobilização de reservas corporais nos animais lactantes para manter a lactação e sustentar o aleitamento de sua cria.

Tabela 2 – Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas bovinas Nelore de diferentes classes submetidas a protocolo de IATF

Variáveis	Classe		Valor P
	Não lactante	Lactante	
Peso, kg	358,6	368,2	0,4982
Escore corporal, pontos	3,16	2,81	<0,0001
Taxa de gestação, %	46,6	48,9	0,4487

Obteve-se taxa de gestação de 46,6% para fêmeas sem bezerro ao pé, enquanto as vacas lactantes obtiveram taxa de gestação de 48,9%. Embora a taxa de gestação não tenha apresentado diferença significativa, o ECC foi superior para as fêmeas que não estavam lactantes, embora ambas classes de fêmeas tenham ficado com escore próximo a classificação média. O ECC influencia diretamente a taxa de gestação, e isso pode ser observado em trabalhos, como de Hartmann (2022), que separou os animais em três grupos de acordo com seu escore corporal. Foi observada taxa de gestação de 62,2% para animais com escore corporal acima de 3,1 pontos; 52,1% para animais com ECC entre 2,5 e 3,0 pontos; e 33,3% para animais com ECC abaixo de 2,5 pontos.

A similaridade na taxa de gestação entre as classes de fêmeas pode ser explicada em parte pelos manejos adotados, nos quais tem-se grande preocupação com as fêmeas lactantes, e por esse motivo designam para esses animais as melhores pastagens. Segundo Montiel e Ahuja (2005), para manutenção de suas atividades metabólicas basais, saúde e função reprodutiva, as fêmeas devem manter quantidades adequadas de reservas corporais, uma vez que, principalmente para bovinos em pastejo, quando subnutridas e/ou em lactação, podem permanecer mais tempo em anestro pós-parto.

Além disso, nos dois últimos anos a região onde o estudo foi realizado foi prejudicada pela ocorrência de um longo período de estiagem, que prejudicou a qualidade e a quantidade das forragens, e por vezes até mesmo o acesso dos animais a água. Nessa situação de falta de alimentos, uma vez que os lotes lactantes são

priorizados, mesmo que tenham apresentado ECC inferior as vacas não lactantes, o balanço energético negativo apresentou menor impacto em virtude da condição alimentar das fêmeas lactantes, ao passo que a recuperação das reservas dos animais sem a presença da cria ao pé, embora tenha sido melhor, foi de menor amplitude em virtude, possivelmente, dessas terem sido direcionadas a pastagens com condições forrageiras inferiores.

O balanço energético negativo é caracterizado pelo consumo de alimentos inferior ao requerimento, levando a mobilização de reservas corporais e a diminuição do escore corporal. Em animais no pós parto, quando o consumo de matéria seca não está totalmente reestabelecido e a produção de leite aumenta o requerimento diário, muitas vezes associado a baixa disponibilidade de forragens e suplementos, o animal entra em balanço energético negativo. Esse quadro de falta nutricional junto com a amamentação relaciona-se ao atraso da ovulação pós-parto pela baixa pulsatilidade do hormônio LH. A concentração do hormônio LH é determinante para o reinício da ciclicidade e conseqüentemente para uma nova gestação (SARTORI e GUARDIERO, 2010).

Na Tabela 3, consta o percentual de fêmeas, de acordo com a categoria, que foi aplicado o GnRH, ou seja, a taxa de fêmeas que não manifestou estro durante a realização do protocolo de IATF. Não houve diferença para o uso do GnRH, com frequência de uso de 22,1% para novilhas, 19,1% para as primíparas e 18,4% para as múltiparas.

O GnRH é sintetizado pelo Hipotálamo e age na Hipófise estimulando a liberação dos hormônios FSH e LH. O LH é responsável pela ovulação, que acontece em média 28 horas após seu pico de liberação, que é mediada pela quantidade de estrógeno produzido pelo folículo em crescimento no ovário, sendo assim, quanto maior fica o folículo, mais estrógeno é produzido, e mais GnRH e LH é liberado, até chegar na concentração de LH necessária para a ovulação. A aplicação exógena de um análogo de GnRH no momento da inseminação, auxilia a ocorrência do pico de concentração de LH circulante, melhorando o estímulo no folículo pré-ovulatório (FACHIN, 2018).

O estrógeno além de estimular o LH, é também o responsável pela manifestação de estro, desta forma animais que apresentam a aceitação de monta possuem níveis de estrógeno circulante maiores que animais que não expressam a aceitação de monta, conseqüentemente com o menor nível de estrógeno, o estímulo

no GnRH é menor e a liberação de LH é menor. A monitoração da aceitação de monta nos protocolos visa identificar os animais que não expressaram o estro, e fazer a suplementação de GnRH nesses animais, com o intuito de concentrar o uso do fármaco para se obter melhor resposta (Fachin, 2018).

Tabela 3 – Frequência de uso de GnRH e desempenho reprodutivo com emprego do mesmo em fêmeas bovinas Nelore de diferentes categorias submetidas a protocolo de IATF

Variáveis	Categoria			Valor P
	Novilha	Primípara	Múltipara	
Uso de GnRH, %	22,1	19,1	18,4	0,4103
Taxa de gestação com uso de GnRH, %	34,8	32,3	43,3	0,2769

O percentual de gestação das fêmeas tratadas com GnRH, foi de 34,8% para novilhas, 32,3% para primíparas e 43,3% para múltiparas, sem diferir entre as categorias avaliadas. Esse resultado deve estar associado a similitude do escore corporal, pois esse parâmetro exerce influência direta sobre o desempenho reprodutivo de bovinos. De acordo com Sonohata et al. (2009) escore corporal é determinante das taxas reprodutivas e pode variar em virtude das práticas de manejo nutricional, sanitário e composição genética dos rebanhos. Torres, Tineo e Raidan (2015) destacam que a avaliação visual do escore corporal fornece subsídios para auxiliar a formação de lotes de manejo, definir estratégias de suplementação nutricional e, conseqüentemente, melhorar os índices reprodutivos dos rebanhos.

Existe uma relação direta entre a expressão de estro e a taxa de gestação, uma vez que animais que manifestam o estro possuem folículo pré-ovulatório de maior diâmetro, o qual formará corpo lúteo também com maior diâmetro, que por sua vez terá maior capacidade de produção de progesterona, hormônio responsável pela manutenção da gestação. O folículo pré-ovulatório é quem produz o estrógeno, hormônio responsável expressão do estro, sendo assim, quando ocorre a manifestação do estro, tende a haver maior o tamanho do folículo pré-ovulatório e maior a produção de progesterona, resultando em melhores taxas de gestação (RIBEIRO FILHO et al., 2013).

Fachin (2018) encontrou em seu estudo, que avaliou o uso de GnRH em vacas multíparas, taxa de gestação de 41,7% nas fêmeas que não expressaram estro e foi utilizado análogo de GnRH, assim como na presente pesquisa, na qual 43,3% das multíparas foram diagnosticadas como gestantes quando a inseminação artificial foi realizada após o emprego de análogo do GnRH. No estudo de Fachin (2018) os animais do grupo controle, fêmeas sem manifestação do estro e sem o uso do GnRH, obtiveram apenas 22,9% de gestação, demonstrando a importância do uso dessa ferramenta hormonal.

Na Tabela 4, observa-se a necessidade do uso do GnRH entre os grupos de vacas lactantes e não lactantes, além da taxa de gestação obtida por esses grupos, na qual verifica-se que não houve diferença entre as classes de fêmeas. Mesmo com o ECC sendo superior para as fêmeas sem a presença de bezerro ao pé (Tabela 2), esse não foi suficiente para promover incremento na taxa de gestação, a qual foi de 32,3% para as vacas não lactantes e de 38,6% para as vacas lactantes.

O uso de GnRH ocorreu em 15,3% das vacas sem a presença do bezerro e em 20,7% das vacas que estavam amamentando. Há de se destacar, que embora não tenha havido diferença entre as classes, a estratégia de usar a IATF, é de grande utilidade ao manejo reprodutivo com bovinos, pois elimina a necessidade de observação da aceitação da monta a campo.

Tabela 4 – Frequência de uso de GnRH e desempenho reprodutivo com emprego do mesmo em fêmeas bovinas Nelore de diferentes classes submetidas a protocolo de IATF

Variáveis	Classe		Valor P
	Não lactante	Lactante	
Uso de GnRH, %	15,3	20,7	0,8510
Taxa de gestação com uso de GnRH, %	32,3	38,6	0,6911

5 CONCLUSÃO

O uso de IATF não alterou o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de diferentes categorias, embora as vacas adultas apresentem maior peso corporal. Vacas sem a presença do bezerro apresentam melhor condição corporal, porém não demonstram melhora nos índices reprodutivos em relação a vacas em lactação.

A categoria das fêmeas bovinas ou a ocorrência de lactação não alteram a frequência de uso de GnRH bem como os índices reprodutivos de fêmeas submetidas a protocolo de IATF.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, S.; ULLAH, L. A.; LODHI, Z. I.; QURESHI, I.; AHMAD, I. Effect of treatment with or without estradiol after Ovsynch protocols at timed AI on the pregnancy rate in lactating buffaloes. **Buffalo Bulletin**, v. 33, p. 184-191, 2014.
- BARUSELLI, P. S.; REIS, E. L.; MARQUES M. O. **Técnicas de manejo para aperfeiçoar a eficiência reprodutiva em fêmeas *bos indicus***. Grupo de Estudo de Nutrição de Ruminantes – Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal – FCA – FMVZ – Unesp, Botucatu, São Paulo, 2004, 18 p.
- BARUSELLI, P. S.; SALES J. N.; SALA, V.; VIEIRA, L. M.; SÁ FILHO, M. F. History, evolution and perspectives of timed artificial inseminations programs in Brazil. **Animal Reproduction**, v. 9, n. 3, p. 139-152, 2012.
- BARUSELLI, P. S.; FERREIRA, R. M.; COLLI, M. H. A.; ELLIFF, F. M.; SÁ FILHO, M. F.; VIEIRA, L.; FREITAS, B. G. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 3, p. 558-571, 2017.
- BÓ, G. A.; CUTAIA, L.; REIS, L.; MARQUES M.; NASSER L.; BALLA E.; BARUSELLI P. El uso de tratamientos hormonales para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro en climas tropicales. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN BOVINA, 1., 2004, Barquisimeto. **Anales...** Barquisimeto, 2004. p.125-137.
- BO, G. A.; CUTAIA, L.; PERES, L. C.; PINCINATO, D.; MARAÑA, D; BARUSELLI, P. S. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. **Bioscientífica Proceedings**, v. 64, p. 223-236, 2007.
- BUSTAMANTE, J. R. B.; FONSECA, F. A.; FONTES, C. A. A.; ESPESCHIT, C. V. Efeito da condição corporal ao parto e da amamentação na eficiência reprodutiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 6, p. 1090-1095, 1997.
- CEPEA. **PIB do agronegócio em 2022**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023.pdf>
- CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R.; BARUSELLI, P. S.; BÓ, G. A. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 2003, Córdoba, Argentina. **Anales...** Córdoba, p. 119-132.
- CUTAIA, L.; BÓ, G. A. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos con progesterona. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN BOVINA, 1., 2004, Barquisimeto. **Anales...** Barquisimeto, 2004. p. 109-123.

EVANS, A. C. O.; MOSSA, F. WALSH, S. W.; SCHEETZ, D.; JIMENEZ-KRASSEL, F.; IRELAND, J. L. H.; SMITH, G. W.; IRELAND, J. J. Effects of maternal environment during gestation on ovarian folliculogenesis and consequences for fertility in bovine offspring. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 47, n. 4, p. 31-37, 2012.

FACHIN, Enrique; **Uso de GnRH no momento da inseminação artificial como ferramenta para otimizar os resultados de protocolos de IATF em gado de corte.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais, Curitibanos, 2018.

FONTOURA JÚNIOR, J. A. S.; SIEWERDT, F.; DIONELLO, N. J. L.; CORRÊA, M. N. Modelo de simulação do desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de corte com base no escore de condição corporal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1627-1635, 2009.

FRENEAU, G. E.; SILVA, J. C. C.; BORJAS, A. L. R.; AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça nelore *Bos taurus indicus* ao longo de doze meses. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 76-85, 2008.

FREUND, R. J.; LITTEL, R. C. **System for regression.** 2nd ed. Cary, NC: SAS Institute Incorporation, 1991. 232 p.

GREGORY, R. M.; ROCHA, D. C. **Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul.** In: BARUSELLI, P. S.; SENEDA, M. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA – BIOTECNOLOGIA DA REPRODUÇÃO EM BOVINOS, 2004, Londrina-PR. **Anais...** Londrina, 2004. p. 147-154.

GRILLO, G. F.; GUIMARÃES, A. L. L.; COUTO, S. R. B.; FIGUEIREDO, M. A.; PALHANO, H. B.; Comparação da taxa de prenhez entre novilhas, primíparas e múltíparas da raça Nelore submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, n. 3, p. 193-197, 2015.

HARTMANN, W.; MACHADO, H. A. S. Influência do escore corporal sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore no Estado do Tocantins. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 1, p. 2-5, 2022.

HOUGHTON, P. L.; LEMENAGER, R. P.; MOSS, G. E.; HENDRIX, K. S. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 1428-1437, 1990

LAKE, S. L.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; ATKINSON, R. L.; NAYIGIHUGU, V.; PAISLEY, S. I.; RULE, D. C.; MOSS, G. E.; ROBINSON, T. J.; HESS, B. W. Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 2908- 2917, 2005.

LAMB, G. C.; STEVENSSON, J. S.; KESLER, D. J.; GARVERICK, H. A.; BROWN, D. R.; SALFEN, B. E. Inclusion of an intravaginal progesterone insert plus GnRH and

prostaglandin F2alpha for ovulation control in postpartum suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 9, p. 2253-2259, 2001.

LIMA, F. S.; De VRIES, A.; RISCO, C. A.; SANTOS, J. E. P.; THATCHER, W. W. Economic comparison of natural service and timed artificial insemination breeding programs in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4404-4413, 2010.

MACHADO, H. A. S. Influência do escore corporal sobre a taxa de prenhez de vacas Nelore no Estado do Tocantins. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 1, p. 2-5, 2022.

MALVEN, F. V. Pathophysiology of the puerperium: definition of the problem. In: INTERNATIONAL CONGRESS AN ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION, Urbana, 1984. **Conference...** Urbana: University of Illinois at Urbana, 1984. p. 10-14.

McMANUS, C.; SAUERESSIG, M. G.; FALCÃO, R. A.; SERRANO, G.; MARCELINO, K. R. A.; PALUDO, G. R. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho de corte da Embrapa cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 648-657, 2002.

MENEGHETTI, M.; LOSI, T. C.; MARTINS JUNIOR., A. P. Protocolos de sincronização de ovulação a base de progesterona e estradiol, em vacas de corte paridas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2005, p.187.

MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J. L. M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. **Arquivos Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 4, p. 786-793, 2008.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v. 85, n. 1-2, p.1-26, 2005.

MOSSMAN, D. H.; HANLY, G. J. A theory of beef production. **New Zeland Veterinary Journal**, v. 25, n. 4, p. 96-100, 1977.

NOGUEIRA, Camilla de Souza; **Impacto da IATF (Inseminação artificial em tempo fixo) sobre as características de importância econômica em bovinos Nelore**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de ciências agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

OURO FINO. **Informativo técnico**. Banco de dados sincronize corte, 2022. Disponível em: <https://image.cloud.mkt.ourofino.com/lib/fe3811717164047b711572/m/1/af38b8e2-d2dd-4e11-8ee2-ced73282a8a0.pdf>

PESSOA, G. A.; MARTINI, A. P.; SÁ FILHO, M. F.; RUBIN, M. I. B. Resynchronization improves reproductive efficiency of suckled *Bos taurus* beef cows subjected to spring-

summer or autumn-winter breeding season in South Brazil. **Theriogenology**, v. 122, p. 14-22, 2018.

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

RIGOLON, L. P.; PRADO, I. N.; CAVALIERI, F. L. B.; NEGRÃO, J. A.; SILVA, R. R.; MARQUES, J. A. Níveis de ingestão de matéria seca sobre metabólitos e hormônios circulantes e hormônios foliculares em novilhas de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 367-383, 2008.

RODGERS, J. C.; BIRD, S. L.; LARSON, J. E.; DILORENZO, N., DAHLEN, C. R.; DICOSTANZO, A.; LAMB, G. C. An economic evaluation of estrous synchronization and timed artificial insemination in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 11, p. 4055-4062, 2012.

SÁ FILHO, M. F.; PENTEADO, L.; REIS, E. L.; REIS, T. A. N. P.; GALVÃO, K. N.; BARUSELLI, P. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, v. 79, n. 4, p. 625-632, 2012.

SAMPEDRO, D.; GALLI, I.; VOGEL, O. **Condición corporal: uma ferramenta para planificar el manejo del rodeo de cria**. Mercedes: Ediciones INTA, 2003. 21 p. (Serie técnica, 30).

SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; SOUZA, G. S.; CATTO, J. B. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 354-360, 2009.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M.; Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 422-432, 2010.

SAS, 2009. SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide: statistics**. 2.ed. Version 9.2, Cary, NC 2009.

SILVA-SANTOS, K. C.; MARINHO, L. S. R.; SANTOS, G. M. G.; MACHADO, F. Z.; GONZALEZ, S. M.; LISBOA, L. A. SENEDA, M. M. Ovarian follicle reserve: emerging concepts and applications. **Animal Reproduction**, v.10, n.3, p.180-186, 2013.

SONOHATA, M. M.; OLIVEIRA, C. A. L.; CANUTO, N. G. D.; ABREU, U. G. P.; FERNANDES, D. D. Escore de condição corporal e desempenho reprodutivo de vacas no Pantanal do Mato Grosso do Sul - Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 988-998, 2009.

STEWART, F.; ALLEN, W. R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Journal of Reproduction of Fertility**, v. 62, p. 527-36, 1981.

TORRES, H. A. L.; TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S. Influência do escore de condição corporal na probabilidade de prenhez em bovinos de corte. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 255-259, 2015.

USDA. (United States Department of Agriculture) **National Nutrient Database for Standard Reference**. 2017.

VALLE, E. R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L. R. L. S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 80 p.

VASCONCELOS, J. L. M.; MENEGHETTI, M. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006, p. 529-541.

VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; TORRES JUNIOR, R. A. A.; CEZAR, I. M.; CORREA, E. S. Fatores determinantes do desempenho reprodutivo de vacas nelore na região dos Cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2408-2416, 2005.

VISHWANATH, R. Artificial insemination: the state of the art. **Theriogenology**, v. 59, n. 2, p. 571-584, 2003.