SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS NELORE E F1 ANGUS × NELORE NA REGIÃO DO OESTE GOIANO

FABIANO ALMEIDA VARGAS

Iporá/GO
2024

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS IPORÁ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS NELORE E F1 ANGUS × NELORE NA REGIÃO DO OESTE GOIANO

FABIANO ALMEIDA VARGAS

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano (Campus Iporá), como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.º Eduardo Rodrigues de Carvalho

Iporá/GO
Dezembro, 2024

V297d Vargas, Fabiano Almeida

Desempenho reprodutivo de fêmeas nelore e F1 Angus x Nelore na região do oeste goiano / Fabiano Almeida Vargas; orientador Eduardo Rodrigues de Carvalho. – Iporá, 2024.

19 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, campus Iporá.

1. Inseminação. 2. Multíparas. 3. Nulíparas. 4. Primíparas. I. Carvalho, Eduardo Rodrigues de (Orientador). II. IFGoiano. III. Título.

CDU 636.08:636.2

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

FABIANO ALMEIDA VARGAS

DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS NELORE E F1 ANGUS × NELORE NA REGIÃO DO OESTE GOIANO

Trabalho de Curso defendido e APROVADO em 11 / 12 / 2024 pela banca examinadora constituída pelos membros:

Me. VANDERLEI ALVES CARDOSO
IF Goiano – Campus Iporá

Dr. BRUNO DUARTE ALVES FORTES
IF Goiano – Campus Iporá

Dr. EDUARDO RODRIGUES DE CARVALHO - Orientador
IF Goiano – Campus Iporá

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 11 dias do mês de DEZEMBRO do ano de dois mil e VINTE e QUATRO, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico **FABIANO ALMEIDA VARGAS,** do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2019105200240052, cuja monografia intitula-se **"DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS NELORE E F1 ANGUS × NELORE NA REGIÃO DO OESTE GOIANO"**. A defesa iniciou-se às 14 horas e 25 minutos, finalizando-se às 15 horas e 05 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,4 no trabalho escrito, média 9,8 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de 9,1 **pontos,** estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o acadêmico deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (Word e PDF) acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Eduardo Rodrigues de Carvalho
EDUARDO RODRIGUES DE CARVALHO
(Presidente da Banca)

Bruno Duarte Alves Fortes
BRUNO DUARTE ALVES FORTES
(Banca Examinadora)

Vanderlei Alves Cardoso
VANDERLEI ALVES CARDOSO
(Banca Examinadora)

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- ☐ Tese (doutorado)
- ☐ Dissertação (mestrado)
- ☐ Monografia (especialização)
- ☒ TCC (graduação)
- ☐ Artigo científico
- ☐ Capítulo de livro
- ☐ Livro
- ☐ Trabalho apresentado em evento
- ☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor: Fabiano Almeida Vargas

Matrícula: 2019105200240052

Título do trabalho:

Desempenho reprodutivo de fêmeas Nelore e F1 Angus x Nelore na região do Oeste Goiano

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 02/01/2026

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☒ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporá (Local) 19/12/2025 (Data)

Fabiano Almeida Vargas

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo: Eduardo Rodrigues de Carvalho

Assinatura do(a) orientador(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Ramon Vargas e Livia Almeida por acreditarem no meu potencial e capacidade. Agradeço também aos meus avós, Luiz Almeida e Oldecy Almeida por fornecerem todo o suporte necessário durante essa jornada.

Aos meus amigos Italu Santos, Geovane Santos, Jhonatan Lafaete e Laura Silva, quero expressar minha profunda gratidão por sua amizade, momentos, apoio e encorajamento ao longo dos anos. E também aos demais amigos envolvidos no processo.

Quero agradecer ao meu orientador, Eduardo Rodrigues de Carvalho, por sua orientação, apoio, amizade e paciência ao longo destes anos.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os participantes desta pesquisa que gentilmente dedicaram seu tempo e compartilharam seus conhecimentos. Sem a colaboração deles, este trabalho não seria possível.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 REVISÃO DE LITERATURA 8
3 MATERIAL E MÉTODOS 11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 13
5 CONCLUSÕES 16
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 16

RESUMO

VARGAS, Fabiano Almeida. **Desempenho reprodutivo de fêmeas Nelore e F1 Angus × Nelore na região do Oeste Goiano.** 2024. 19p. TCC (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Iporá, Iporá, GO, 2024.

A região do Oeste Goiano possui alto potencial para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas de corte mediante o aprimoramento genético e técnicas de manejo adequadas. Objetivou-se neste experimento avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas de corte pertencentes a dois grupos genéticos (Nelore e F1 Angus × Nelore) em três diferentes categorias (nulíparas, primíparas e multíparas). O experimento foi executado na Fazenda São Lucas II (Arenópolis/GO), distante 75 km de Iporá. Adotou-se como estratégia de manejo reprodutivo a estação de acasalamento e inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Após o término da estação de acasalamento ocorrida no fim de 2018 e início de 2019, foram registrados dados relativos à idade à primeira cria em fêmeas nulíparas, período de serviço em vacas primíparas e multíparas, bem como o número de IATFs necessárias para confirmar a prenhez nas três categorias de fêmeas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×3 (dois grupos genéticos e três categorias de fêmeas). A análise estatística dos dados foi realizada pelo software R em um modelo misto, e para efeitos significativos, empregou-se o teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstraram uma eficiência reprodutiva superior ($P<0,05$) nas fêmeas do grupo genético F1 Angus × Nelore.

Palavras-chave: inseminação; multíparas; nulíparas; primíparas.

ABSTRACT

The Western region of Goiás has a great potential to increase the reproductive efficiency of beef cattle females through genetic improvement and appropriate management techniques. The objective of this experiment was to evaluate the reproductive performance of beef cattle females of two genetic groups (Nelore and F1 Angus × Nelore) in three different categories (nulliparous, primiparous and multiparous). The experiment was carried out at São Lucas II Farm, (Arenópolis/GO), 75 km away from Iporá. A breeding season and fixed-time artificial insemination (AI) were adopted as reproductive management strategies. Upon the end of the breeding season at the end of 2018 and beginning of 2019, data were recorded relative to age of first calving in nulliparous females, service period in primiparous and multiparous cows, as well as the number of fixed-time AI needed to confirm pregnancy on the three female categories. The experimental design was a completely randomized in a 2×3 factorial scheme (two genetic groups and three categories of females). Data were analyzed by R software in a mixed model and, for significant effects, Tukey test was used at 5% probability. The results indicated a greater reproductive efficiency ($P<0.05$) in females belonged to the F1 Angus × Nelore genetic group.

Keywords: insemination; multiparous; nulliparous; primiparous.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca com o segundo maior rebanho e principal exportador de carne bovina do mundo. Em 2020, houve um abate de 41,5 milhões de animais e exportação de 2,69 milhões de toneladas de carcaça (ANUALPEC, 2021). Diante desses dados expressivos, os criadores de gado de corte têm sido incentivados a aprimorar a gestão de suas propriedades com o objetivo de atender à crescente demanda tanto no mercado doméstico quanto internacional, através da intensificação dos métodos de produção. Portanto, a seleção de diferentes grupos genéticos com alta capacidade produtiva e reprodutiva, aliada às práticas de manejo corretas, são primordiais na busca por uma pecuária de corte produtiva e lucrativa (VALASEK, 2023).

A utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é predominantemente utilizada em fazendas de alta tecnologia, uma vez que requer um maior investimento em infraestrutura e conhecimento técnico para o manejo correto de protocolos hormonais. Segundo D'ÁVILA et al. (2019), a IATF oferece vantagens significativas, tais como a possibilidade de sincronizar os ciclos das fêmeas, maior controle sobre a reprodução e otimização dos ganhos genéticos ao utilizar sêmen de touros de alto valor genético. Em comparação com a monta natural, que apresenta taxas de prenhez de 58,75%, a IATF pode alcançar taxas superiores a 87,5%, o que aumenta a eficiência reprodutiva a longo prazo, ainda que envolva custos iniciais mais elevados (SANTOS e CLEMENTE, 2023). Por isso, sua adoção ainda é mais restrita a fazendas tecnificadas que buscam maximizar a produtividade e o controle genético do rebanho.

Nesse sentido, a seleção genética desempenha um papel fundamental na identificação e obtenção de animais precoces e com alta fertilidade, características indispensáveis para o sucesso de sistemas produtivos tecnificados. Ademais, para maximizar o potencial do gado de corte, o uso de cruzamentos que exploram os benefícios da heterose é altamente recomendado ZHAO et al. (2021), com resultados particularmente favoráveis em cruzamentos entre taurinos e zebuínos.

Nesse contexto, a geração F1 resultante do cruzamento entre as raças Aberdeen Angus e Nelore tem produzido fêmeas mais precoces em relação à raça Nelore. Contudo, ao se cruzar animais F1 com outras raças, o resultado obtido é um *tricross*, cuja genética se torna mais heterogênea e menos previsível, além da perda do vigor híbrido (heterose) (AUGUSTO et al. 2019).

O aprimoramento genético e as estratégias reprodutivas desempenham papéis fundamentais no setor da produção da carne bovina. A adoção da estação de acasalamento

aliada à IATF proporciona aumentos significativos nos índices zootécnicos do rebanho, assim como viabiliza a identificação precisa das fêmeas mais eficazes para fins reprodutivos (ROOS et al., 2020).

Além disso, a adoção da estação de acasalamento possibilita às fêmeas reprodutoras o tempo e o ambiente necessários para uma completa recuperação fisiológica até a próxima estação de acasalamento. A aplicação dessa prática resulta na concentração dos nascimentos na estação mais apropriada do ano e na formação de lotes homogêneos de bezerros, o que promove maior eficácia na realização dos manejos (desmama, mochação, marcação, brincagem, vacinações, pesagens e comercialização de bezerros desmamados) e também contribui para o aumento no ganho de peso dos bezerros desde o nascimento até o desmame. (GODOI et al., 2015).

A definição da época ideal para a estação de acasalamento é crucial e varia de acordo com o clima, o que impacta diretamente a qualidade e quantidade de forragem disponível no pasto. O estabelecimento da estação de acasalamento deve ser planejado para garantir a oferta adequada de nutrientes na pastagem que são necessários para o processo de amamentação e retorno à ciclicidade normal. Ademais, é essencial que os nascimentos ocorram durante a época seca do ano, quando a incidência de doenças (pneumonia) e parasitas (carrapatos, bernes, moscas e vermes) é consideravelmente reduzida (O'SULLIVAN et al., 2020).

Nas nulíparas, registrou-se a idade ao primeiro parto e o número de IATFs necessárias para a confirmação da prenhez. Em relação às primíparas e multíparas, realizou-se uma análise abrangente, incluindo o número de IATFs, o período de serviço e a confirmação de gestação ao final da estação de acasalamento. Estabeleceu-se a hipótese de que o desempenho reprodutivo das fêmeas é influenciado pelos diferentes grupos genéticos.

Objetivou-se neste estudo avaliar o desempenho reprodutivo de fêmeas Nelore e F1 Angus × Nelore em três categorias distintas de fêmeas reprodutoras (nulíparas, primíparas e multíparas).

2 REVISÃO DE LITERATURA

A base genética dos efeitos de cruzamento é dividida em dois componentes principais (aditivo e não aditivo). A heterose é constituída pelos efeitos não aditivos, enquanto o componente aditivo se refere ao mérito genético das raças englobadas no cruzamento. Assim, a heterose é definida como o resultado da heterozigose em indivíduos oriundos de cruzamentos,

atribuindo-se essa condição à interação genética intra loco (dominância) ou entre locos (epistasia) (KUMAR et al, 2018).

O objetivo do cruzamento entre as raças Angus e Nelore é maximizar o vigor híbrido, que representa a superioridade média dos descendentes em relação à média dos pais puros. A raça Aberdeen Angus é conhecida por sua precocidade, qualidade de carne e características de acabamento superiores, enquanto a raça Nelore se destaca pela adaptabilidade ao clima tropical e tolerância a doenças e ectoparasitas. Além disso, o cruzamento visa explorar a complementaridade entre as duas raças, permitindo que características desejáveis de uma raça sejam combinadas com aquelas que são ausentes ou menos expressas na outra (CARVALHO, 2018).

À medida que a distância genética entre as raças aumenta, a heterose observada na geração F1 também aumenta. Animais de raças próximas, ou seja, do mesmo grupo genético, apresentam desempenho produtivo e reprodutivo inferior quando comparados aos animais oriundos de cruzamentos entre raças distantes (SINIMBU, 2017).

O número de IATFs necessárias para confirmação da prenhez é um importante indicador de eficiência reprodutiva. O grupo F1 Angus × Nelore apresenta maiores taxas de prenhez, ou seja, exige-se menos repetições de inseminação em comparação com fêmeas de raças puras (SINIMBU, 2017). Essa vantagem pode ser atribuída ao vigor híbrido, que melhora a fertilidade e a resposta aos protocolos hormonais de sincronização.

Em estudo realizado por PERALTA-TORRES et al., (2021), constatou-se a superioridade na taxa de prenhez das fêmeas Angus × Nelore comparada a fêmeas da raça Nelore (58% a 63% vs. 45% a 50%; Angus × Nelore vs. Nelore, respectivamente). Ambos os grupos genéticos foram submetidos à IATF entre 60 a 90 dias pós-parto.

REGGIORI et al. (2016) avaliaram a eficiência reprodutiva de fêmeas Nelore e F1 Angus × Nelore em sistemas de IATF e reportaram que, enquanto as fêmeas F1 necessitaram, em média, de 1,10 ciclos de IATF para confirmar a prenhez, as fêmeas Nelore puras precisaram de 1,49 ciclos. Segundo os autores, tal diferença estatística ocorreu devido ao vigor híbrido do grupo F1 que conferiu maior eficiência reprodutiva.

O número de IATFs pode ser influenciado por efeitos genéticos, estado nutricional, condição corporal e manejo geral do rebanho. A recuperação reprodutiva nas fêmeas F1 é facilitada pela condição corporal e resposta hormonal eficiente, resultando em menos IATFs para a confirmação da prenhez (BARUSELLI et al. 2017). A nutrição adequada, especialmente com suplementação proteica para fêmeas nulíparas, tem se mostrado um fator determinante para melhorar a eficiência reprodutiva e reduzir o número de inseminações.

O período de serviço, definido como o intervalo entre o parto e uma nova concepção, é outro aspecto fundamental na eficiência reprodutiva de bovinos de corte. A redução desse intervalo é fundamental para maximizar o número de crias ao longo da vida útil das fêmeas, o que se traduz em maior rentabilidade para o pecuarista (SARTORI et al., 2016).

O período de serviço médio em fêmeas Nelore pode variar entre 90 a 120 dias, em contrapartida, nos cruzamentos entre raças taurinas e zebuínas, como no caso do F1 Angus × Nelore, esse período pode ser reduzido para 60 a 70 dias (MARTINS, 2024). Em outro trabalho, REGGIORI et al. (2016) reportaram que fêmeas F1 Angus × Nelore apresentaram um período de serviço de 65,6 dias, enquanto que as fêmeas Nelore tiveram um período de serviço de 93,6 dias.

A idade ao primeiro parto é outro indicador importante que mede a eficiência reprodutiva na bovinocultura de corte. Quanto mais cedo as novilhas atingirem a maturidade sexual e conceberem, maior será o número de crias produzidas ao longo de sua vida reprodutiva. Além disso, a redução da idade ao primeiro parto diminui o intervalo entre gerações, acelerando o progresso genético do rebanho (MEIER et al, 2021).

A utilização do peso corporal mínimo de 65% do peso vivo (PV) para o início da estação de acasalamento é um parâmetro seguro para assegurar que as fêmeas tenham energia e reservas nutricionais suficientes para suportar tanto a gestação quanto a lactação subsequente, bem como assegurar que bons índices reprodutivos sejam expressos (D'OCCHIO et al, 2019).

As novilhas F1 possuem o potencial de conceber aos 14 a 15 meses de idade, dependendo do manejo reprodutivo e nutricional, atingindo o primeiro parto por volta dos 21 a 22 meses, uma taxa superior em relação à raça Nelore, que geralmente tem o primeiro parto entre 32 e 36 meses. Esta é uma vantagem expressiva, especialmente em sistemas intensivos, onde a redução da idade ao primeiro parto maximiza o retorno econômico, permitindo que as fêmeas sejam mais produtivas ao longo de sua vida útil (BARUSELLI et al, 2021; MOLON et al, 2023).

De acordo com o estudo de REGGIORI et al. (2016), fêmeas F1 Angus × Nelore demonstraram maior precocidade sexual, caracterizada pela habilidade de conceber em uma idade média de 11,3 a 16,8 meses com uma taxa média de prenhez de 92,2%. Em contrapartida, o grupo de vacas Nelore apresentou uma taxa de prenhez de 1,1%.

O ciclo estral dos bovinos é um processo fisiológico essencial, caracterizado por uma sequência de eventos que ocorre, em média, a cada 21 dias. Esse ciclo é regulado por um sistema hormonal complexo, no qual o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal controla a liberação de hormônios como GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas), FSH (hormônio folículo-

estimulante), LH (hormônio luteinizante), estradiol e progesterona, que desempenham funções essenciais no processo reprodutivo. Durante a fase folicular, que inclui o proestro e o estro, ocorre o desenvolvimento e a maturação dos folículos ovarianos, culminando na ovulação. Já a fase luteínica, que abrange o metaestro e o diestro, é caracterizada pela formação do corpo lúteo, responsável pela produção de progesterona, que é vital para a manutenção da gestação. Caso a fecundação não ocorra, o corpo lúteo regride e o ciclo estral é reiniciado (CUNHA et al., 2020).

Diante das evidências apresentadas, fica claro que o vigor híbrido proveniente do cruzamento entre raças taurinas e zebuínas impacta significativamente a eficiência reprodutiva das fêmeas F1. A análise de fatores como número de IATFs necessárias, período de serviço e idade ao primeiro parto permitem compreender as vantagens proporcionadas pela heterose e sua importância para sistemas de produção intensiva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda São Lucas II, cuja área total é de 1.190 hectares, sendo 677,6 hectares de pastagens. A fazenda se localiza no município de Arenópolis/GO, a 75 km da cidade de Iporá.

As espécies forrageiras predominantes na Fazenda São Lucas II são a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (70% da área das pastagens), *Panicum maximum* cv. Mombaça (10% da área), *Brachiaria humidicola* (10% da área) e *Andropogon gayanus* para (10% da área).

Foram avaliadas 311 fêmeas aptas à reprodução, sendo 162 multíparas, das quais 127 pertenciam à raça Nelore e 32 eram F1 Angus × Nelore. Entre as 62 primíparas, 35 eram Nelore e 30 F1 Angus × Nelore. Já das 87 nulíparas, 47 eram Nelore e 40 F1 Angus × Nelore. O regime de alimentação foi baseado em pastagem, com oferta de sal mineral e água ad libitum. Apenas as fêmeas nulíparas de ambos os grupos genéticos receberam suplementação diária de sal mineral proteinado na quantidade de 0,3% do peso corporal (PC) a partir do desmame, sendo esse valor ajustado para 0,1% do PC após a confirmação da prenhez.

Os primeiros partos dos animais experimentais foram registrados durante a última semana de julho de 2018. Após o parto, foi adotado um intervalo de 30 dias para a recuperação fisiológica das fêmeas, garantindo que as vacas primíparas e multíparas entrassem nos protocolos reprodutivos em condições corporais ideais. Nas fêmeas nulíparas, o protocolo reprodutivo também foi iniciado no mesmo período. No entanto, apenas as fêmeas que

alcançaram o peso corporal (PC) mínimo de 300 kg foram incluídas, garantindo que estivessem em condições adequadas para os procedimentos reprodutivos.

As vacas primíparas e multíparas (tanto da raça Nelore quanto as F1 Angus × Nelore) foram submetidas ao protocolo hormonal para sincronização de cio (Quadro 1) e, em seguida, à IATF. Da mesma forma, as nulíparas também passaram pelo protocolo reprodutivo, garantindo uniformidade no manejo das diferentes categorias de fêmeas.

O protocolo hormonal estabelecido foi fundamentado no uso do estradiol com o objetivo de induzir a atresia folicular e sincronizar o surgimento de uma nova onda folicular. Iniciou-se com a inserção de um implante vaginal siliconado em forma de T (CIDR®) para promover a liberação de progesterona, reduzindo, assim, a liberação do hormônio luteinizante (LH). Em conjunto com o implante, aplicou-se via intramuscular 2 mL de Benzoato de Estradiol, que bloqueia a produção do hormônio folículo estimulante (FSH). No sétimo dia, procedeu-se a aplicação de 2,5 mL de Dinoprost Trometamina para diminuir os níveis de progesterona e garantir a luteólise, ou seja, a degradação e regressão do corpo lúteo no ovário. No nono dia, ocorreu a retirada do implante, seguida da administração intramuscular de 0,5 mL de Cipionato de Estradiol para induzir picos ovulatórios e 1,5 mL de Gonadotrofina para fornecer suporte de LH, o que possibilitou a ovulação em um momento conhecido, viabilizando a IATF no dia 11. Quatro dias após a IATF (dia 15) administrou-se 1 mL de Progesterona para inibir a ovulação.

Quadro 1 - Cronograma do protocolo de sincronização de cio e IATF na estação de monta 2018/2019 na Fazenda São Lucas II

Dia	Atividade
0	Introdução do implante vaginal siliconado em forma de T (CIDR®) + aplicação intramuscular de 2 mL de Benzoato de Estradiol
7	Aplicação intramuscular de 2,5 mL de Dinoprost Trometamina.
9	Retirada do implante CIDR®. Aplicação intramuscular de 0,5 mL de Cipionato de Estradiol + 1,5 mL de Gonadotrofina.
11	IATF
15	Aplicação intramuscular de 1 mL de Progesterona.

Durante a estação de acasalamento 2018/2019 foram conduzidos três protocolos de IATF. O diagnóstico de gestação foi realizado entre o 38º e o 40º dia após a realização da IATF, através de ultrassonografia, sendo conduzido pelo então médico veterinário da COMIGO, Rômulo Vilela Martins. Em caso de diagnóstico negativo de gestação, as fêmeas são imediatamente reinseridas no protocolo reprodutivo subsequente. Ao final da estação de acasalamento, foram avaliados a idade à primeira cria nas fêmeas nulíparas, o período de

serviço nas vacas primíparas e multíparas, o número de IATFs necessárias para a confirmação da prenhez e o diagnóstico de gestação em cada uma das três categorias de fêmeas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2×3, considerando dois grupos genéticos distintos e três categorias de fêmeas. Para a análise estatística dos dados, utilizou-se o software R (R CORE TEAM, 2014) com emprego de um modelo misto. Nesse modelo, considerou-se o grupo genético e a categoria de fêmeas como efeitos fixos, enquanto o efeito aleatório correspondeu ao animal em estudo.

No processo de análise estatística, incluíram-se os efeitos do grupo genético, da categoria de fêmea e a interação entre grupo genético e categoria de fêmea. Sempre que um efeito fixo apresentou significância estatística ($P \leq 0,05$), procedeu-se comparação das médias por meio do teste de Tukey.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao período de serviço das vacas primíparas e multíparas estão reportados na Tabela 1. As multíparas do grupo genético F1 Angus × Nelore apresentaram menor ($P<0,05$) período de serviço em comparação com as fêmeas da raça Nelore (65,6 vs. 93,6 dias; F1 Angus × Nelore vs. Nelore, respectivamente). Entretanto, não houve efeito ($P>0,05$) de grupo genético sobre o período de serviço na categoria de primíparas.

A heterose demonstra maiores vantagens em características de baixa herdabilidade, tais como aquelas relacionadas à reprodução, adaptabilidade e fertilidade, isto é, as características que respondem mais ao ambiente do que a genética.

A redução no período de serviço é proveniente do vigor híbrido, que proporciona maior capacidade de recuperação reprodutiva e melhor resposta aos estímulos hormonais pós-parto. Além disso, as fêmeas F1 tendem a ter melhor condição corporal após o parto devido à maior eficiência alimentar, o que favorece o retorno ao ciclo reprodutivo mais rapidamente (FONSECA, 2021).

A influência da heterose pode ser menos pronunciada em primíparas, na qual a habilidade reprodutiva ainda está em desenvolvimento. O impacto da heterose tende a ser mais visível em fêmeas multíparas, que já possuem experiência reprodutiva (HANDCOCK et al., 2021).

As fêmeas primíparas em lactação podem experimentar um estresse fisiológico significativo, o que pode afetar a ovulação, bem como o período de serviço. A adaptação ao

primeiro ciclo reprodutivo pode resultar em desempenho reprodutivo semelhante entre diferentes genótipos (CAPELESSO et al., 2019).

Portanto, a heterose desempenhou um papel fundamental na diferença do período de serviço entre as fêmeas multíparas F1 Angus × Nelore vs. Nelore neste estudo, ou seja, o grupo híbrido se destacou em termos de eficiência reprodutiva, pois os cruzamentos entre raças distintas conferem uma manifestação mais robusta na eficiência reprodutiva, adaptabilidade e fertilidade.

Por outro lado, não houve diferença (P>0,05) no período de serviço entre os grupos genéticos na categoria primípara. Isso pode ser explicado pelo fato de que as fêmeas primíparas, independentemente do grupo genético, estão em fase de adaptação fisiológica ao seu primeiro ciclo reprodutivo pós-parto, o que nivela o desempenho reprodutivo entre os dois grupos. Nessa fase, o corpo ainda está se ajustando às demandas energéticas da lactação e ao desenvolvimento reprodutivo, o que pode diminuir os efeitos benéficos da heterose observados em fêmeas multíparas.

Tabela 1- Período de serviço (nº de dias entre o último parto e a prenhez) de vacas primíparas e multíparas de dois grupos genéticos (Nelore e F1 Angus × Nelore)

Categoria de fêmeas	Grupo genético	
	Nelore	F1 Angus × Nelore
Primíparas	86 a	81,7 a
Multíparas	93,6 b	65,6 a

Médias seguidas por letras diferentes (a, b) na mesma linha indicam diferença (P≤0,05) pelo teste de Tukey

Na Tabela 2, observa-se que o grupo genético F1 Angus × Nelore na categoria de multíparas necessitou de um menor (P<0,05) número de IATFs para confirmação da prenhez em comparação com a raça Nelore (1,10 vs. 1,49 inseminações; F1 Angus × Nelore vs. Nelore, respectivamente). Fatores reprodutivos possuem baixa herdabilidade, consequentemente baixa resposta à seleção (BISPO, 2018). Assim, quanto menor a herdabilidade, maior será a expressão positiva da heterose de uma determinada característica. Logo, infere-se que as fêmeas multíparas F1 provenientes do cruzamento entre duas raças distantes manifestou uma proeminente heterose, ou seja, uma melhor eficiência reprodutiva ao necessitar de um menor número de inseminações para a confirmação da prenhez.

Por outro lado, não houve resposta (P>0,05) de grupo genético sobre o número de IATFs nas categorias de nulíparas e primíparas. A ausência de diferença na categoria de nulíparas e primíparas pode ser atribuída a fatores fisiológicos, independentemente do grupo genético. No caso das nulíparas, por estarem em sua primeira fase reprodutiva, sua maturidade

sexual ainda pode não estar completamente consolidada, o que resulta em uma resposta similar aos protocolos de inseminação, independentemente do grupo genético. Já as primíparas, por estarem em fase de adaptação ao ciclo reprodutivo pós-primeiro parto, enfrentam desafios fisiológicos e energéticos relacionados à lactação e à recuperação corporal. Esse desgaste nutricional e hormonal tende a nivelar as diferenças entre os grupos genéticos, resultando em desempenho reprodutivo semelhante durante essa fase de transição.

Tabela 2- Número de IATFs necessárias para a confirmação da prenhez de fêmeas Nelore e F1 Angus × Nelore em três categorias (nulíparas, primíparas e multíparas)

Categoria	Grupo genético	
	Nelore	F1 Angus × Nelore
Nulíparas	1,58 a	1,32 a
Primíparas	1,52 a	1,50 a
Multíparas	1,49 b	1,10 a

Médias seguidas por letras diferentes (a, b) na mesma linha indicam diferença ($P \leq 0,05$) pelo teste de Tukey

A idade à primeira cria das fêmeas nulíparas, exposta na Tabela 3, demonstrou diferença ($P<0,05$) entre os dois grupos genéticos, tendo as fêmeas F1 Angus × Nelore o grupo com maior precocidade (26,3 vs. 34,8 meses; F1 Angus × Nelore vs. Nelore, respectivamente).

A redução da idade da novilha ao primeiro parto está diretamente correlacionada a uma melhoria no retorno do investimento realizado pelo pecuarista na criação e manutenção do animal até atingir a idade reprodutiva. Além disso, encurtar a idade ao primeiro parto diminui o intervalo entre gerações, intensificando o progresso genético por unidade de tempo e resultando em uma resposta mais eficaz à seleção (BISPO, 2018).

A novilha F1, devido à sua precocidade, tem a capacidade de emprenhar aos 12 a 15 meses em sistema intensivo, com parto entre 21 e 22 meses. Por outro lado, fêmeas de raças zebuínas, como a Nelore, tendem a ter seu primeiro parto entre 30 e 36 meses, o que é significativamente mais tardio em comparação a raças taurinas mais precoces, como a Aberdeen Angus (MOLON et al, 2023).

Portanto, o grupo genético F1 Angus × Nelore atinge a maturidade sexual mais cedo quando comparado à raça Nelore, assim como apresenta redução na idade à primeira cria devido à sua precocidade e elevada taxa de crescimento. Essa diferença pode ser atribuída ao efeito da heterose, que proporciona maior vigor híbrido e melhora das características reprodutivas de baixa herdabilidade, como a precocidade sexual.

As fêmeas Nelore apresentaram maior idade ao primeiro parto, necessitando de mais tempo para alcançarem a maturidade sexual em comparação com o grupo F1. Isso é esperado,

já que a raça Nelore, embora seja altamente adaptada ao clima tropical e resistente a parasitas, é conhecida por sua maturação sexual mais tardia em relação às raças taurinas.

Tabela 3- Idade à primeira cria (meses) de fêmeas nulíparas Nelore e F1 Angus × Nelore

Categoria de fêmeas	Grupo genético	
	Nelore	F1 Angus × Nelore
Nulíparas	34,8 b	26,3 a

Médias seguidas por letras diferentes (a, b) na mesma linha indicam diferença (P≤0,05) pelo teste de Tukey

5 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo confirmam a superioridade reprodutiva das fêmeas F1 Angus × Nelore em comparação às Nelore, especialmente em termos de eficiência reprodutiva. As multíparas F1 apresentaram um período de serviço mais curto (65,6 dias) e necessitaram de menos IATFs para confirmação de prenhez (1,10) em relação às Nelore (93,6 dias e 1,49 inseminações, respectivamente). Além disso, as nulíparas F1 atingiram o primeiro parto mais cedo, com uma média de 26,3 meses, enquanto as Nelore alcançaram 34,8 meses. Esses resultados reforçam os benefícios da heterose, com impacto positivo na precocidade sexual e na produtividade das fêmeas F1 em sistemas intensivos de produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO, W. F.; ALVES, L. C.; MARTINS, R. S.; GOMES, V. C.; MOREIRA, C. R.; SILVA, C. A. S. Animal performance, carcass traits and meat quality of F1 Angus-Nellore steers and heifers slaughtered in feedlot with a similar carcass finishing. Semina: Ciências Agrárias, v. 40, n. 4, p. 1681-1694, 2019.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Agribusiness Intelligence|Informa, 2021. 280p.

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.

BARUSELLI, P. S.; ABREU, L. Â.; CATUSSI, B. L. C. et al. Mitos e realidades sobre a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2021) e VIII International Symposium on Animal Biology of Reproduction – Joint Meeting, Belo Horizonte, MG, 2021.

BISPO, G. E. Desempenho produtivo e reprodutivo de fêmeas F1 Holandês x Zebu filhas de touro provado. (Dissertação). Unimontes, MG, 2018.

CAPELESSO, A.; KOZLOSKI, G.; MENDOZA, A.; PLA, M.; REPETTO, J. L.; CAJARVILLE, C. Reducing milking frequency in early lactation improved the energy status but reduced milk yield during the whole lactation of primiparous Holstein cows consuming a total mixed ration and pasture. **Journal of Dairy Science,** v. 102, n. 10, p. 8.919-8.930, 2019.

CARVALHO, R. Cruzamentos entre as raças nelore e Angus e as características produtivas da geração F1. (Monografia). Jataí: Universidade Federal de Goiás, 2018. Acesso em 15 dez 2024. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Rosana_de_Carvalho.pdf.

CUNHA, J. M.; SANTOS, K. H. S.; AMORIM, A. R.; NETO, J. T. N.; DALL'ACQUA, P. C. Aspectos fisiológicos do ciclo estral em bovinos. Colóquio: Produção Animal, v. 1, n. 1, p.1-10, 2020.

D'ÁVILA, C. A.; MORAES, F. P.; Jr, T. L.; GASPERIN, B. G. Hormônios utilizados na indução da ovulação em bovinos. Revista Brasileira de Reprodução Animal, 43(4), 797-802, 2019.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. Theriogenology, v. 125, 2019.

FONSECA, M. M. D. Efeito do cruzamento de vacas Mertolengas com raças exóticas no crescimento pré-desmame e no peso ao desmame dos vitelos. (Dissertação). Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia. 2021.

GODOI, C. R.; SILVA, E. F. P.; PEREIRA, A. P.; LOPES, C. M.; SANTOS, M. R. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. Pubvet, 4(14), 560-572, 2015. Disponível em: https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2603

HANDCOCK, R. C.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; BACK, P. J.; HICKSON, R. E.; McNAUGHTON, L. R. Growth, milk production, reproductive performance, and stayability of dairy heifers born from 2-year-old or mixed-age dams. **Journal of Dairy Science,** v. 104, n. 11, p. 11.738-11.746, 2021.

KUMAR, M.; RATWAN, P.; KUMAR, A. Heterosis–genetic basis and utilization for improvement of dairy cattle: A review. Research & Reviews: Journal of Dairy Science and Technology. v. 5, 2018.

MARTINS, T. IMPACT OF PROPORTION OF BOS INDICUS GENETICS ON PRODUCTIVITY OF CROSSBRED COWS. Division of Animal Sciences, Columbia, Missouri University of Missouri, 2024.

MEIER, S.; HANDCOCK, R.; AMER, P.; et al. Heifers with positive genetic merit for fertility traits reach puberty earlier and have a greater pregnancy rate than heifers with negative genetic merit for fertility traits. Journal of Dairy Science. v. 104, 2021.

MOLON, M. N.; BERTONCELLI, M.; ALVES, T. V. A.; TRENKEL, C. K. G.; NETO, A. P.; CATTELAM, J. ESTRATÉGIAS DE MANEJO E DESEMPENHO REPRODUTIVO EM BOVINOS DE CORTE. Ed. Cientifica. ISBN 978-65-5360-514-5, Vol. 4, 2023.

O'SULLIVAN, M.; BUTLER, S. T.; PIERCE, K. M.; CROWE, M. A.; O'SULLIVAN, K.; FITZGERALD, R.; BUCKLEY, F. Reproductive efficiency and survival of Holstein-Friesian cows of divergent Economic Breeding Index, evaluated under seasonal calving pasture-based management. Journal of Dairy Science, v. 103, 2020.

PERALTA-TORRES, J. A.; OJEDA-ROBERTOS, N. F. Ovulation synchronization protocols and factors associated with pregnancy rate of Zebu Females. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 2021.

R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. Viena: **R Foundation for Statistical Computing**. 2020. Disponível em: http://www.R-project.org/. Acesso em: 30 de nov. de 2023.

REGGIORI, M. R.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; MENEZES, G. R. O.; BATTISTELLI, J. V. F.; SILVA, L. O. C.; ALENCAR, M. M.; OLIVEIRA, J. C. K.; FARIA, F. J. C. Precocidade sexual, eficiência reprodutiva e desempenho produtivo de matrizes jovens Nelore e cruzadas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia,** v. 68, n. 6, p. 1563-1572, 2016.

ROOS, E. da R.; BORGES, J. B. S.; et al. Controle do ciclo estral associado aos protocolos de IATF em bovinos de corte: revisão de literatura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2020.

SANTOS, G. C.; & CLEMENTE, M. A. Avaliação e comparação da taxa de prenhez em vacas mestiças submetidas à monta natural e à inseminação artificial em tempo fixo no município de Espigão D'Oeste – RO. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, 9(10), 5942-5947, 2023.

SARTORI, R.; PRATA, A. B.; FIGUEIREDO, A. C. S.; SANCHES, B. V.; PONTES, G. C. S.; VIANA, J. H. M.; PONTES, J. H.; VASCONCELOS, J. L. M.; PEREIRA, M. H. C.; DODE, M. A. N.; MONTEIRO Jr. P. L. J.; BARUSELLI, P. S. Update and overview on assisted reproductive technologies (ARTs) in Brazil. **Animal Reproduction,** v. 13, n. 3, p. 300-312, 2016.

SINIMBU, F. **Distância genética ajuda a incrementar produção animal**. EMBRAPA, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21238707/distancia-genetica-ajudaa incrementar-producao-animal>. Acesso em: 23 out. 2023.

VALASEK, H. F.; SPANGLER, M. L.; GOLDEN, B. L. Impact of Planning Horizon Length on Breeding Objectives and Resulting Selection Decisions. Nebraska Beef Cattle Report, 2023.

ZHAO, S., WU, X.-L., LI, Y., CHEN, L., ZHANG, H., SUN, L., LI, J., LI, Z., & WANG, W. Editorial: Advances in Genomics of Crossbred Farm Animals. Frontiers in Genetics, 12, 2021. https://doi.org/10.3389/fgene.2021.709483.