

LUIZA ROCHA MANGUCCI

**Eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas Nelore amamentando
progênie de diferentes grupos genéticos**

São Paulo

2023

LUIZA ROCHA MANGUCCI

**Eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas nelore amamentando
progênie de diferentes grupos genéticos**

VERSÃO CORRIGIDA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Reprodução Animal

Área de concentração:

Reprodução Animal

Orientador:

Prof. Dr. Manoel Francisco de Sá Filho

São Paulo

2023

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

4319
FMVZ

Mangucci, Luiza Rocha
Eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas Nelore amamentando
progênie de diferentes grupos genéticos / Luiza Rocha Mangucci. – 2023.
46 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Reprodução Animal, São
Paulo, 2023.

Programa de Pós-Graduação: Reprodução Animal.

Área de concentração: Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Francisco de Sá Filho.

1. Cria. 2. Angus. 3. Desmama. 4. *Bos indicus*. 5. Prenhez. I. Título.



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "EFICIÊNCIA PRODUTIVA E REPRODUTIVA DE PRIMÍPARAS NELORE COM PROGÊNIE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS", protocolada sob o CEUA nº 4462101220 (ID 008781), sob a responsabilidade de **Marcílio Nichi** e equipe; *Luiza Rocha Mangucci* - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADA** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 14/04/2021.

We certify that the proposal "PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF PIMIPAROURS NELLORE WITH PROGENY FROM DIFFERENT GENETIC GROUPS", utilizing 1700 Bovines (males and females), protocol number CEUA 4462101220 (ID 008781), under the responsibility of **Marcílio Nichi and team; Luiza Rocha Mangucci** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **APPROVED** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 04/14/2021.

Finalidade da Proposta: Pesquisa

Vigência da Proposta: de 04/2021 a 04/2022 Área: Reprodução Animal

Origem:	Animais de proprietários			
Espécie:	Bovinos	sexo: Fêmeas	idade: 18 a 30 meses	Quantidade: 1200
Linhagem:	Nelore		Peso: 300 a 400 kg	
Origem:	Animais de proprietários			
Espécie:	Bovinos	sexo: Machos e Fêmeas	idade: 7 a 9 meses	Quantidade: 500
Linhagem:	Nelore e 1/2 Sangue Angus		Peso: 170 a 300 kg	

São Paulo, 10 de abril de 2023

Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Camilla Mota Mendes
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo



FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: MANGUCCI, Luiza Rocha

Título: **Eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas Nelore amamentando progênie de diferentes grupos genéticos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecer à Deus e Nossa Senhora da Aparecida por me conceder a vida e as bênçãos que recebo todos os dias.

Ao meu esposo, Rubens Cunha, que sempre me apoia e estimula de forma incondicional.

Aos meus pais, Paulo Mangucci e Cláudia Bomtempo que sempre me orientaram a buscar ser sempre melhor que hoje.

Ao meu irmão, Paulo Mangucci Jr., meu amigo fiel pra vida toda que sempre me motiva com sua energia.

Ao meu orientador Manoel Sá Filho, que sempre me manteve motivada, estimulando o meu melhor e que nunca me deixou desistir. Muito mais do que um orientador, ele é um amigo, um líder que quero levar pra vida.

À Harumi, minha “anja”, que sempre me acalmava e orientava com sua paz e conhecimentos nos momentos de desespero, que não foram poucos.

Ao Professor Marcílio que prontamente aceitou me orientar no início e sempre foi extremamente solícito comigo.

À família Alta Genetics que não mediam esforços para me apoiar e ajudar no que fosse necessário para finalizar mais essa etapa da minha vida.

Aos meus amigos, que as vezes me achavam louca por encarar esse desafio junto de outros ao mesmo tempo, mas que não me deixaram desistir em momento algum.

Agradecimento especial às Fazendas que me permitiram realizar as coletadas de dados para o experimento.

RESUMO

MANGUCCI, L. R. **Eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas Nelore com progênie de diferentes grupos genéticos.** 2023. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

A eficiência da cria está diretamente relacionada à eficiência produtiva e reprodutiva da matriz e de sua prole. Aspectos como categoria e raça do bezerro impactam os resultados da atividade. A utilização de touros da raça Angus na IATF tem sido uma das estratégias trabalhadas para otimizar o desempenho de crescimento. Porém, existe questionamento de que este maior desenvolvimento dos bezerros F1 Angus pode levar a maior desgaste de suas mães, que poderia prejudicar seu desempenho reprodutivo. Dessa forma, avaliou-se a eficiência reprodutiva e produtiva de fêmeas primíparas amamentando progênie de dois grupos genéticos [Angus x Nelore (F1 Angus) e Nelore x Nelore (Nelore)]. Para isto foram utilizadas 2.354 novilhas oriundas de quatro fazendas localizadas nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. As novilhas foram submetidas ao mesmo protocolo hormonal e, aleatoriamente, inseminadas com reprodutores das raças Angus (n=1.169) ou Nelore (n=1.185). Para avaliação da eficiência reprodutiva realizou-se análise das taxas de prenhez por IATF das novilhas com diagnóstico aos 30 (DG30) e aos 150 dias (DG150), bem como as taxas de prenhez após a primeira, segunda e terceira IATF e diagnóstico final da ER de tais fêmeas quando primíparas, além de ter sido avaliado o intervalo parto concepção (IPC). Para avaliação produtiva foi verificado o peso à desmama ajustado aos 210 dias (PD210), peso da vaca no desmame (PVD) e realizou-se a relação de desmama ($PD210/PVD \times 100$). Todas as informações foram analisadas pelo procedimento Glimmix do SAS 9.4, sendo considerado valores de $P < 0,05$ como significativo. Não houve efeito de raça do touro sobre a taxa de prenhez aos 30 dias ($P < 0,05$), bem como na perda gestacional entre 30 e 150 dias de gestação ($P < 0,05$) nas novilhas. Na avaliação dessas matrizes como primíparas (estação de monta subsequente), não houveram diferenças nas taxas de prenhez após o primeiro serviço de acordo com a raça (F1 Angus = 50,8% vs. Nelore = 52%; $P = 0,66$) bem como para prenhez final (F1 Angus = 80,1% vs. Nelore = 81,7%; $P = 0,3$). Porém, houve influência do sexo na taxa de prenhez na 1ª IATF (M = 45,3% vs. F = 57,2%; $P = 0,001$), na prenhez final (M = 78,1% vs. 83,4%; $P = 0,04$) e no IPC, onde os machos impactaram em, aproximadamente, 9 dias mais de intervalo ($P = 0,04$). A raça e o sexo

impactaram tanto no peso à desmama (F1 Angus = 231,6kg vs. Nelore 200,7kg; $P \leq 0,001$; M = 223,1kg vs. F = 212,7kg; $P \leq 0,001$), quanto na relação de desmama (F1 Angus = 53,4% vs. Nelore 48,4%; $P = 0,02$; M = 53,9% vs. F = 48,6%; $P = 0,006$). Portanto, conclui-se que a raça da progênie não influencia a eficiência reprodutiva das primíparas Nelore submetidas a protocolo de sincronização para IATF, porém o sexo impacta de forma direta tanto a eficiência reprodutiva, quanto a produtiva. O grupo genético influencia o peso à desmama e relação de desmama, onde animais F1 Angus desmamaram mais pesados e suas mães apresentam maior relação de desmame.

Palavras-chave: Angus. *Bos indicus*. Estação reprodutiva. IATF. Sistema de cria.

ABSTRACT

MANGUCCI, L.M. **Productive and reproductive efficiency of primiparous Nelore cows with offspring of different genetic groups.** 2023. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

The efficiency of cow/calf operation is directly related to the reproductive efficiency of the dam and the production of her progeny. Aspects such as calf gender and breed impact the results of the activity. The use of Angus sires on zebu cattle by timed artificial insemination (TAI) has been one of the strategies worked on to optimize performance. However, there is concern that the greater development of F1 Angus calves may lead to greater stress on their mothers, which could decrease their reproductive performance. Therefore, the reproductive and productive efficiency of primiparous females nursing progeny from two genetic groups [Angus x Nelore (F1 Angus) and Nelore x Nelore (Nelore)] was evaluated. For this, 2,354 heifers from four commercial farms located in the states of Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, and Goiás were used. The heifers were subjected to the same hormonal protocol and, randomly, inseminated with Angus (n=1,169) or Nelore (n=1,185) breeders. To evaluate reproductive efficiency, pregnancy rates were analyzed by TAI at 30 (DG30) and 150 days (DG150) after AI, as well as pregnancy rates after the first, second, and third TAI, and the final pregnancy at the end of the breeding season (BS) of such primiparous females. The interval from calving to conception (d; CCI) was also evaluated. For productive traits, adjusted weaning weight at 210 days, cow weight at weaning, and weaning rate (WR) were analyzed. All information was analyzed using the Glimmix procedure of SAS 9.4, with P values < 0.05 considered significant. There was no effect of sire breed on pregnancy rate at 30 days ($P < 0.05$), as well as on gestational loss between 30 and 150 days of gestation ($P > 0.05$) in heifers. In the evaluation of these dams as primiparous, there were no effect of calf gender on pregnancy rates following the first TAI (F1 Angus = 50.8% vs. Nelore = 52%; $P = 0.66$), as well as for pregnancy at end of BS (F1 Angus = 80.1% vs. Nelore = 81.7%; $P = 0.3$). However, there was an influence of calf gender on pregnancy rate at the first TAI (Male = 45.3% vs. Female = 57.2%; $P = 0.001$), pregnancy at end of BS (Male = 78.1% vs. Female = 83.4%; $P = 0.04$), and CCI, where cows caring out male calves had approximately 9 days of delayed ($P = 0.04$). Calf breed and gender impacted the weaning weight (F1 Angus = 231.6kg vs. Nelore 200.7kg; $P \leq 0.001$; Male = 223.1kg vs. Female = 212.7kg; $P \leq 0.001$), as well as the WR (F1 Angus = 53.4% vs. Nelore 48.4%; $P = 0.02$; Male = 53.9% vs. Female = 48.6%; $P = 0.006$). Therefore, it is concluded that the calf breed does not influence

the reproductive efficiency of primiparous Nelore subjected to successive TAI synchronization protocols plus natural mating through BS, but calf gender has impact both reproductive and productive efficiency. The breed of calves influences weaning weight and WR, where F1 Angus calves weaned heavier and their mothers had a higher WR.

Keywords: Angus. Breeding system. *Bos indicus*. Reproductive season. TAI.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama Experimental	23
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de variáveis e observações propostas na 1ª Etapa do estudo.....	24
Tabela 2 - Número de variáveis e observações propostas na 2ª Etapa do estudo.....	25
Tabela 3 - Número de variáveis e observações propostas na 3ª Etapa do estudo.....	26
Tabela 4 - Média da taxa de prenhez por ordem de serviço, fazenda e geral da Etapa 1	27
Tabela 5 - Média da taxa de prenhez por ordem de serviço, fazenda e geral da Etapa 2	28
Tabela 6 - Média (\pm desvio padrão) de desempenho na desmama por e fazenda e geral.	28
Tabela 7 - Médias observadas e valor de P das taxas de prenhez e perda gestacional por grupo genético do touro.....	29
Tabela 8 - Médias observadas e p-valor da taxa de prenhez e desempenho na desmama por grupo genético do bezerro e sexo.	30
Tabela 9 - Médias observadas e p-valor da taxa de prenhez e desempenho na desmama por grupo genético do bezerro e sexo.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Médias observadas da taxa de prenhez para a 1ª ordem de serviço por grupo genético do bezerro e sexo.....	31
Gráfico 2 - Média observada da taxa de prenhez final por grupo genético do bezerro e sexo.....	31
Gráfico 3 - Médias observadas do intervalo do parto a concepção (IPC) por grupo genético do bezerro.....	32
Gráfico 4 - Médias observadas do peso à desmama por grupo genético do bezerro e sexo..	33
Gráfico 5 - Médias observadas da relação da desmama (%) por grupo genético do bezerro.	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
3	HIPÓTESE	17
4	REVISÃO DE LITERATURA	18
4.1	DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS	18
4.2	EFEITO DA CRIA SOBRE O DESEMPENHO DA MÃE	19
4.3	ASPECTOS GERAIS DE DESEMPENHO DE ANIMAIS NELORE E F1 ANGUS	200
5	MATERIAIS E MÉTODOS	222
5.1	LOCAL, ANIMAIS E TRATAMENTOS	222
5.2	ETAPA 1 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NOVILHAS	244
5.3	ETAPA 2 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA PRIMÍPARA AMAMENTANDO DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS	255
5.4	ETAPA 3 – DESEMPENHO PROGÊNIE	266
5.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	266
6	RESULTADOS	27
6.1	RESULTADOS DESCRITIVOS POR FAZENDA	297
6.1.1	ETAPA 1 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NOVILHA	297
6.1.2	ETAPA 2 - EFICIÊNCIA REPRODUTIVA PRIMÍPARAS AMAMENTANDO DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS	Erro! Indicador não definido.27
6.1.3	ETAPA 3 – DESEMPENHO PROGÊNIE	28
6.2	RESULTADOS GERAIS	29
6.2.1	ETAPA 1 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NOVILHA	29
6.2.2	ETAPA 2 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA PRIMÍPARAS AMAMENTANDO DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS	29
6.2.3	ETAPA 3 – DESEMPENHO PROGÊNIE	32
7	DISCUSSÃO	34
8	CONCLUSÕES	38
9	IMPLICAÇÕES PRÁTICAS	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Na produção de bovinos de corte existem dois macroprocessos principais dentro do sistema de produção: cria e terminação. A cria, é base do sistema produtivo, compreendendo sua originação, determinando o número e a qualidade do produto original. Já a terminação é a fase de ganho de peso e acabamento final da carcaça (Alencar, 2002). A eficiência produtiva da cria é diretamente influenciada pelo desempenho reprodutivo das fêmeas, somado à habilidade materna intrínseca e potencial de ganho de peso de seus bezerros (Ribeiro et al., 2001). Para avaliação da eficiência reprodutiva variáveis como taxa de concepção, intervalo entre partos, taxa de natalidade (Junqueira e Alfieri, 2006) e taxa de prenhez durante a estação reprodutiva e ao término da mesma são de suma importância (Baruselli et al., 2018).

Segundo Parra e Beltran (2008) a nutrição é o principal fator que afeta a eficiência reprodutiva. Características como peso vivo das matrizes, escore de condição corporal, tanto no momento do parto, quanto no acasalamento, são alguns exemplos de fatores que afetam a eficiência reprodutiva do rebanho (Lobato, Zanotta Jr. e Pereira Neto, 1998). Outros fatores que podem ser citados seriam a variação genética e a idade das matrizes, o manejo reprodutivo e sanitário, bem como a estratégia de melhoramento genético aplicada (Souza et al., 2000). Sobre essa última, pode se citar o acasalamento entre raças distintas, que impactam diretamente a eficiência produtiva, principalmente pelo efeito da heterose alcançada.

Atualmente, entre as raças de bovino de corte que são mais utilizadas no Brasil em programas de inseminação artificial (IA) destaca-se a raça Aberdeen Angus, principalmente utilizada para a obtenção do cruzamento industrial (ASBIA, 2018; Paim et al., 2018). No entanto, a sua utilização sobre fêmeas primíparas ainda é tema de muita discussão, visto que é uma categoria que impacta diretamente sobre os resultados da cria, no que diz respeito ao desempenho produtivo e reprodutivo (Pilau e Lobato, 2009,) por ser uma fase em que as fêmeas, além de se desenvolver, precisam se manter e dar o suporte nutricional para sua cria. Tal discussão tem origem, principalmente, quando se verifica maior desempenho desses bezerros cruzados em relação aos bezerros Nelore.

Diversos estudos demonstram a superioridade de animais cruzados em termos de desempenho de ganho de peso (Rotta et al., 2009; Restle et al., 2002). Apesar de ainda não totalmente elucidado, os fatores predisponentes a esta eficiência podem estar relacionados à maior eficiência alimentar decorrente do efeito da heterose (Retallick et

al., 2017) ou maior consumo de alimento (Ledger et al., 1970), seja via leite materno ou pelo consumo de forragem. Este maior consumo de leite materno apresenta correlação positiva com o peso ao desmame (0,71) como relatado por Albuquerque et al. (1993). Dessa forma, existe questionamento de que os bezerros cruzados exigem mais da nutrição materna, prejudicando, assim, o desempenho produtivo e reprodutivo destas fêmeas, especialmente durante a primeira lactação.

Em contraponto, Rodrigues et al (2016) verificaram em seu estudo que os bezerros zebuínos puros exigiam mais de suas mães, fazendo com que essas despendessem de menos tempo para ruminar do que aquelas que estavam paridas de bezerros mestiços. Já Browning et al. (1995), verificaram que animais provenientes de cruzamento entre *Bos taurus* x *Bos indicus* causavam alterações do perfil hormonal durante o parto em suas mães quando comparado àquelas que carregavam bezerros *Bos indicus* x *Bos indicus*.

Ainda, existe o fator sexo que impacta de forma direta o desempenho dos animais, podendo influenciar o comportamento de mamada. Alencar et al. (1988) verificaram que o sexo influencia a produção de leite, na qual fêmeas paridas de bezerros machos produzem mais leite. Já Espasandin et al. (2001), não verificaram influência do sexo do bezerro na produção de leite em diferentes sistemas de produção, nem para número de mamada ou tempo de mamada. Paranhos da Costa et al. (2006) verificaram que o sexo influencia o comportamento da mamada em termos de frequência e duração por mamada, mas não a duração total de mamadas por dia.

Dessa forma, devido à variação no comportamento da mamada e do maior desempenho em termos de peso ao desmame dos bezerros oriundos de cruzamento industrial, existe o questionamento de que estes animais podem influenciar negativamente a eficiência reprodutiva de suas mães. Isto ainda pode ser agravado principalmente quando as fêmeas estão amamentando ainda jovens, em fase de crescimento, como no caso de vacas de primeira lactação.

Apesar de existirem relatos da literatura nacional e internacional que avaliaram o impacto dos diferentes grupos genéticos da cria sobre as características reprodutivas de suas mães, os principais diferenciais do presente trabalho é comparar o efeito da cria sobre o desempenho de primíparas, categoria esta que apresenta maior desafio nutricional. Ainda se utiliza a raça Angus como referência da principal raça empregada para obtenção do cruzamento industrial no Brasil. Por fim, aplica-se manejo reprodutivo atual que associa o uso intensivo de IATF mais monta natural para comparar o desempenho reprodutiva das fêmeas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a eficiência produtiva e reprodutiva de primíparas da raça Nelore amamentando progênie de diferentes grupos genéticos (F1 Angus ou Nelore).

2.2 Específico

Avaliar a influência do bezerro de diferentes grupos genéticos e sexo sobre a taxa de prenhez no programa de reprodução e taxa de prenhez final após a estação reprodutiva. Verificar o efeito do grupo genético e sexo sobre peso ao desmame e relação de desmame.

3 HIPÓTESE

A hipótese é que não existe diferenças na eficiência reprodutiva de fêmeas Nelore de primeira lactação de acordo com a raça do bezerro (Nelore vs. F1 Angus), bem como de acordo com o sexo. Porém, é esperado que exista diferenças significativas quanto ao desempenho à desmama dos filhos dessas primíparas de acordo com a raça e sexo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 DESEMPENHO REPRODUTIVO DE FÊMEAS

O desempenho reprodutivo da fêmea bovina pode ser afetado por vários fatores externos como espécie, idade, escore de condição corporal (ECC) e nutrição (Sartori e Mollo, 2007), sendo a nutrição um dos aspectos mais importantes que podem influenciar a fisiologia e o desempenho reprodutivo (Cozer et al., 2020). Por essa razão, a utilização de uma estação de monta (EM) definida em determinado período do ano otimiza a disponibilidade de forragem e, ainda, garante a concentração da parição em épocas com menores ocorrências de doenças infecciosas e infestações de parasitas (Sá Filho et al., 2012).

Quanto mais concentrada a EM, mais eficiente se torna o sistema como um todo. A raça utilizada durante a monta também pode influenciar o desempenho reprodutivo da fêmea. O período de gestação, por exemplo, se difere entre animais *Bos indicus* e *Bos taurus*, o qual animais *Bos indicus* possuem duração média de 292 dias e os *Bos taurus* 282 (Paschal et al., 1991). Outros aspectos como precocidade e idade ao primeiro parto também podem variar de acordo com a raça trabalhada.

A redução da idade ao primeiro parto (IPP) tem sido uma das principais características almejadas pelos selecionadores, pois, segundo Azevedo et al. (2006), essa medida é fundamental na eficiência da pecuária bovina. Os mesmos autores mensuraram a IPP na raça Chianina e verificaram 1.037 dias de média, enquanto Alencar, Oliveira e Almeida (1999) comparando a IPP de fêmeas das raças Nelore, cruzadas Charolês x Nelore verificaram que a média das fêmeas Nelore foi de 1.073 dias, $\frac{3}{4}$ Nelore x $\frac{1}{4}$ Charolês 1.043 dias e a $\frac{3}{8}$ Nelore x $\frac{5}{8}$ Charolês 966 dias.

Existe uma alta correlação entre precocidade sexual e IPP. Segundo Brunet et al. (2018), o desafio da precocidade se relaciona aquelas novilhas que são expostas na estação de monta com uma idade entre 11 à 20 meses. Porém, essa exposição muitas das vezes é evitada pelos produtores que possuem receio desse manejo comprometer todo desempenho posterior dessa fêmea (ALBUQUERQUE, MERCADANTE E ELER, 2007).

Os resultados dessa exposição precoce das novilhas se relacionam, principalmente, ao peso de entrada na EM e ao escore de condição corporal. Nogueira et al. (2015) afirmam que o ECC é até mais importante do que o próprio peso do animal,

visto que indica o status nutricional, recomendando que uma vaca deve parir com um score médio de 4 (escala de avaliação de 1 à 6) visando seu bem-estar e recuperação posterior.

Renquist et al. (2006) avaliaram por cinco anos consecutivos a associação da idade com ECC e parâmetros produtivos em vacas multíparas mestiças britânicas e encontraram diferenças significativas, onde vacas de 3 anos apresentaram menor peso corporal e ECC do que vacas de 8 anos e as taxas de prenhez foram 80% e 83%, respectivamente, sendo que essa taxa teve uma diminuição, possivelmente, correlacionada ao aumento da idade e diminuição do ECC.

As taxas de prenhez também estão relacionadas ao número de partos das fêmeas, sendo que as primíparas (matrizes de uma cria) se diferem das multíparas (matrizes de várias crias) por obter índices mais baixos.

Sá Filho et al. (2012), verificaram esse efeito de categoria impactando em mais de 20 p.p (pontos percentuais). entre fêmeas Nelore e cruzadas primíparas e multíparas (41,3% e 61,8%, respectivamente). Índices semelhantes foram encontrados pelos mesmos autores quando avaliaram o efeito do score de condição corporal (fêmeas com baixo ECC obtiveram índice de 40,5% e com alto ECC resultaram 62,6%). Já Marques et al. (2015) ao avaliarem os índices de concepção de novilhas, primíparas e multíparas Nelores, verificaram que as multíparas apresentaram 5 p.p. a mais que as primíparas (56% e 51%, respectivamente).

Portanto, a maturidade fisiológica de uma fêmea sofre interferência de vários fatores, os quais devem ser tratados em simbiose para que o desempenho reprodutivo seja cada vez mais eficiente.

4.2 EFEITO DA CRIA SOBRE O DESEMPENHO DA MÃE

A pecuária brasileira possui baixos índices zootécnicos, principalmente, no que diz respeito a índices reprodutivos por diversas razões, sendo que a presença do bezerro amamentando é uma delas (Marques et al., 2005). Os mesmos autores ainda afirmam que a frequência, intensidade e duração da mamada são as principais causas do anestro pós-parto naquelas que não possuem deficiência nutricional como causa.

A fase até a desmama é considerada a mais rentável para o pecuarista, visto as melhores taxas de conversão do bezerro (Silveira et al., 2001), sendo que alguns atingem até 50% do seu peso de abate nesse período (Marques et al, 2005). Por essa razão é muito importante estabelecer uma relação materno filial, do nascimento até a desmama, onde a

vaca e o bezerro consigam desempenhar suas respectivas funções para otimizar o desempenho de ambas as partes (Paranhos da Costa, Schmidek e Toledo, 2007).

Esse período de amamentação eleva as exigências nutricionais das matrizes, possuindo uma redução considerável dessa exigência no momento da desmama (Rodrigues do Valle, Andreotti e Thiago, 2000), ou seja, quanto antes ocorrer a quebra do vínculo maternal, mais tempo a matriz possui para se recuperar. Por essa razão, os mesmos autores ainda afirmam que, normalmente, o período de desmama no Brasil acontece entre 6 e 10 meses de idade, porém, existem estratégias que podem ser adotadas visando a redução da idade ao desmame para viabilizar um melhor desempenho reprodutivo para essas fêmeas tais como desmama precoce ou antecipada, desmama interrompida ou temporária e a amamentação controlada. Rodrigues (2009) citou outras duas ferramentas para otimizar a eficiência reprodutiva da matriz que é a utilização de hormônios, através dos protocolos reprodutivos, e suplementação dos bezerros, objetivando maior independência desses animais de suas mães.

Segundo Carruthers et al. (1980), a remoção do bezerro ativa funções hormonais tais como o eixo hipotálamo-hipofisário otimizando concentrações de LH, o que causa melhoria no desempenho reprodutivo. E, segundo Paranhos et al. (2006) com o aumento da idade do bezerro, esse animal passa a ser menos dependente da mãe. Esse comportamento de independência da mãe pode ser somado ainda mais com manejos estratégicos como os citados por Rodrigues (2009), que são o uso de protocolos hormonais e suplementação dos bezerros. Visto a importância dessa fase para a rentabilidade do negócio é de suma importância adotar estratégias para ambas as categorias, vaca e bezerro.

4.3 ASPECTOS GERAIS DE DESEMPENHO DE ANIMAIS NELORE E F1 ANGUS

O cruzamento entre raças taurinas e zebuínas, resultando no produto F1, pode ser uma estratégia para aumentar a produtividade da pecuária de corte (Barbosa e Alencar, 1995). Esse tipo de acasalamento é baseado na exploração de efeitos aditivos e da heterose (Rodrigues, 2009), além da complementaridade (Cubas et al., 2001). Koger et al. (1976) afirmam que os índices de produção podem aumentar 30-50% em cruzamento entre raças *Bos taurus* e *Bos indicus*, mesmo em condições climáticas desfavoráveis.

Os cruzamentos entre raças britânicas e zebuínas garantem aos criadores, além do alto desempenho com relação ao peso, a superioridade genética para manifestação das

características de eficiência reprodutiva e habilidade materna (Cubas et al., 2001). Vale reforçar que no cruzamento entre raças, todas as formas de ações gênicas são manifestadas, sendo interpretado como efeito da heterose (Fries et al., 2000). E características de baixa herdabilidade como taxas de concepção, taxa de natalidade e mortalidade a variação genética não-aditiva é componente principal da variação fenotípica (Barbosa, 1995), ou seja, características de baixa herdabilidade são potencializadas nos indivíduos de cruzamento industrial devido ao efeito da heterose.

Joviano (1963) ao avaliar a taxa de mortalidade, idade ao primeiro parto, intervalo entre partos e vida útil em quatro grupos raciais distintos (Jersey PC, 15/16 Jersey, 7/8 Jersey e $\frac{3}{4}$ Jersey) verificou que os animais que possuíam menor grau de sangue Jersey ($\frac{3}{4}$) tiveram melhor taxa de mortalidade, sendo menos da metade (18,7%) do que encontrado em animais PC (43,1%) e ainda foram 33,2 meses, de média, mais longevas dentro do rebanho.

Importante ressaltar que o efeito máximo da heterose é verificado em animais F1, sendo que a média que outros acasalamentos são realizadas (F2, F3) esse efeito começa a ser menos potencializado, podendo ser percebido seus efeitos sob as características. Wijeratne (1970) verificou, por exemplo, em vacas de leite F1 e F2 a taxa de mortalidade aumentou 1,65% de média para os animais F2.

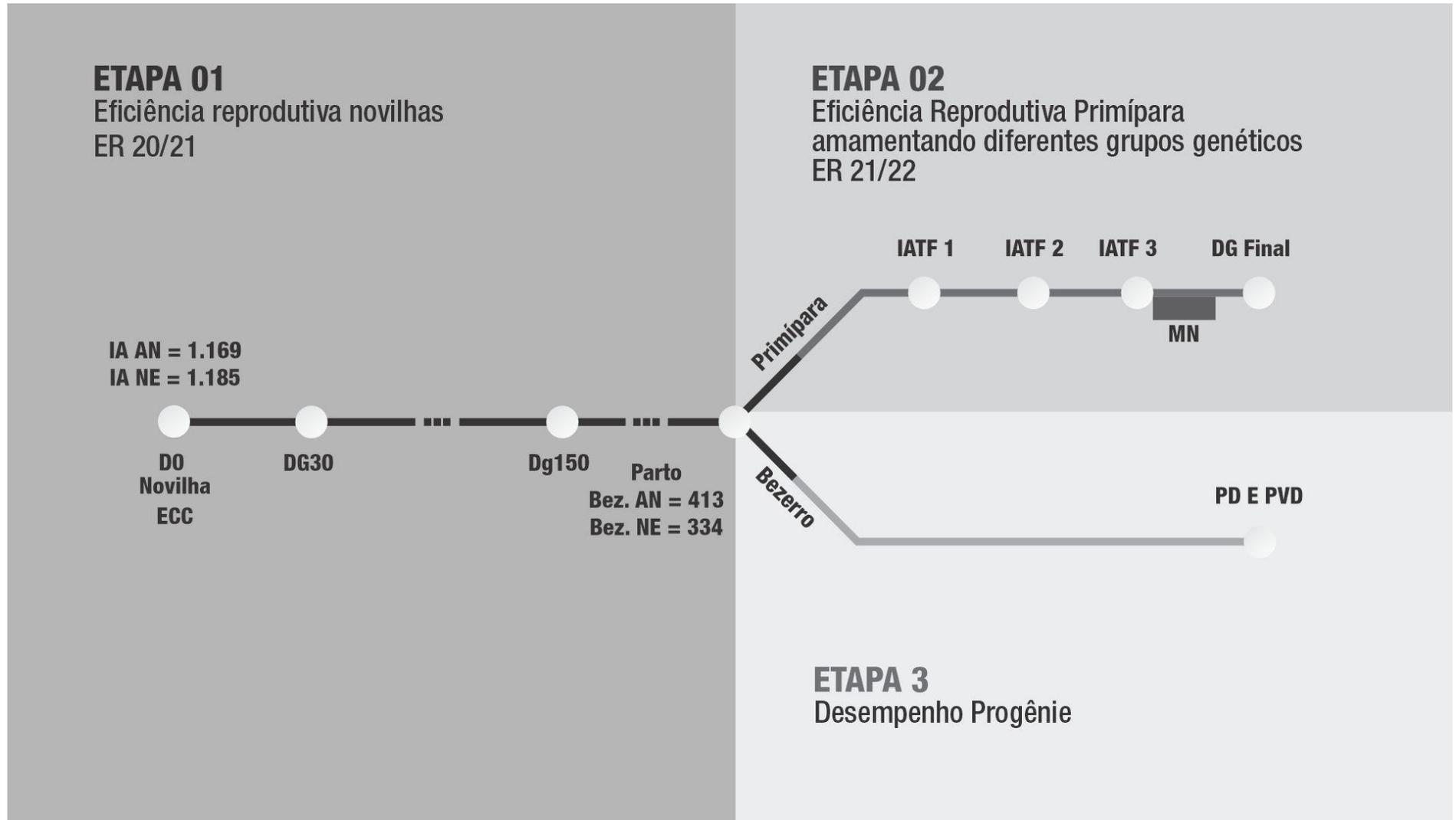
5 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido dentro dos procedimentos e diretrizes preconizados pela Comissão de Ética do Uso Animal (CEUA), e registrada no número 4462101220.

5.1 LOCAL, ANIMAIS E TRATAMENTOS

Foram utilizadas 2.354 novilhas oriundas de quatro fazendas comerciais. As fazendas estão localizadas no município de Iaciara-GO (Fazenda A), Itaquirai-MS (Fazenda B), Paranhos-MS (Fazenda C) e Porto Esperidião-MT (Fazenda D). De acordo com a classificação climática segundo a metodologia Köppen-Geiger proposta por Kottek et al. (2006) as fazendas são classificadas como Savana (AW; Fazenda A e D) e subtropical úmido (Cfa, Fazendas B e C). Tais classificações climáticas são as mais representativas do Brasil. Para avaliar a eficiência reprodutiva e produtiva das fêmeas, o presente estudo foi realizado em três etapas, conforme é possível visualizar na Figura 1: Etapa 1 – Eficiência Reprodutiva Novilhas, realizada durante a estação reprodutiva (ER) 2020/2021; Etapa 2 – Eficiência Reprodutiva Primíparas amamentando bezerros de diferentes grupos genéticos – realizada durante a ER 2021/2022 e Etapa 3 – Desempenho Progênie – realizada entre os meses de maio a agosto de 2022.

Figura 1. Diagrama Experimental



5.2 ETAPA 1 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA NOVILHAS

As novilhas foram inseminadas de maneira totalmente aleatória utilizando sêmen de touros de duas raças distintas Angus (AN; n= 1.169) e Nelore (NE; n= 1.185). As inseminações foram blocadas de acordo com o grupo de manejo e a ordem de serviço (IATF1 ou IATF2; Tabela 1). Foram utilizados 10 touros NE e 10 touros da raça AN para as inseminações.

As novilhas estavam alocadas em 22 lotes de manejo, conforme o peso e idade. A capacidade de lotação de cada pasto influenciou a quantidade de novilhas por lote de manejo, tendo média de 107 ± 82 novilhas por lote.

Tabela 1. Número de variáveis e observações propostas na 1ª Etapa do estudo

Variável	N
1ª IATF	2.354
2ª IATF	370
Ordem de serviço	2
Fazenda	4
Lote	22
Grupo genético do touro	2 (AN e NE)
Touros	20
Inseminadores	22

Independentemente da fazenda, as novilhas tiveram a ovulação sincronizada pelo uso de protocolo hormonal a base de progesterona (P4) e estradiol (E2). O protocolo consistiu na inserção de um dispositivo intravaginal de P4 (D-9) associado a administração intramuscular (IM) de 2mg de benzoato de E2 (BE). No dia - 2 (D-2), foi realizada a retirada do dispositivo de P4, associado à administração IM de 500µg de cloprostenol sódico, 1mg de cipionato de estradiol (CE) e 200 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). As inseminações foram realizadas 48h após a retirada do dispositivo intravaginal de P4. No momento da IATF as fêmeas tiveram seu escore de condição corporal (ECC) avaliados, utilizando escala de 1 a 5, sendo 1 caquética e 5 obesa (Richard, et al. 1986). O período da ER da Faz. A e D ocorreram entre os meses de novembro/20 e março/21 e das fazendas B e C entre outubro/20 e fevereiro/21.

5.3 ETAPA 2 – EFICIÊNCIA REPRODUTIVA PRIMÍPARA AMAMENTANDO DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS

As fêmeas pré-parto foram alocadas em grupos de manejo, classificados como piquetes maternidade. Após o parto, as fêmeas e suas crias foram agrupadas em lotes de manejo conforme a data do parto e a capacidade de suporte do pasto que elas seriam destinadas. Somente foram consideradas aptas para o estudo aqueles lotes que continham representação equilibrada de vacas amamentando bezerros dos dois grupos genéticos (Nelore e F1 Angus; Tabela 2). Ainda somente fêmeas que desmamaram um bezerro foram consideradas aptas para continuar no estudo. Fêmeas que apresentaram perda gestacional, tiveram perdas de suas cria devido a mortalidade, ou morreram antes do desmame foram excluídas das análises.

Tabela 2. Número de variáveis e observações propostas na 2ª Etapa do estudo.

Variável	N
1ª IATF	747
2ª IATF	416
3ª IATF	169
Ordem de serviço	3
Fazenda	4
Lote	27
Grupo genético do bezerro	2 (AN e NE)
Inseminadores	23

Independente da fazenda, o manejo reprodutivo consistiu na realização de três IATF sequências (IATF 1, IATF 2 e IATF 3) seguido de monta natural. O intervalo entre inseminação foi de 42 dias, independentemente do serviço de IATF. O primeiro protocolo de sincronização foi realizado 54±9 dias pós-parto, respeitando o intervalo mínimo de 30 dias após a formação de cada lote. O protocolo de sincronização da ovulação foi à base de progesterona (P4) e estradiol (E2). Esse protocolo consistiu na inserção de um dispositivo intravaginal de P4 (D-11) associado a administração intramuscular (IM) de 2mg de benzoato de E2 (BE). No dia - 2 (D-2), foi realizada a retirada do dispositivo de P4, associado à administração IM de 500µg de cloprostenol sódico, 1mg de cipionato de estradiol (CE) e 300 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG). A IATF foi realizada 48 h após a remoção do dispositivo de P4. Utilizou sêmen de touros das raças Nelore (n = 20 touros e n = 708 serviços) e Angus (n = 4 touros e n = 39 serviços), de maneira totalmente aleatória, bloqueado por lote de manejo e ordem do serviço. O

período da ER 21/22 de cada fazenda se manteve entre os mesmos meses estabelecidos na estação anterior.

5.4 ETAPA 3 – DESEMPENHO PROGÊNIE

Somente fêmeas que permaneceram com seus bezerros até o momento da desmama convencional, realizada aos 226 ± 18 dias foram consideradas aptas para permanecer no estudo (Tabela 3). Os desmames ocorreram de acordo com os lotes de manejo durante os meses de maio a agosto. As pesagens foram realizadas utilizando balanças eletrônicas de precisão, sendo que nas Fazendas A, B e C esses dados foram lançados em um software de gestão e na Fazenda D os lançamentos ocorreram em planilhas de Excel.

Tabela 3. Número de variáveis e observações propostas na 3ª Etapa do estudo

Variável	N
Ordem de serviço	3
Fazenda	4
Lote	21
Grupo Genético do bezerro	2 (AN e NE)
Sexo	2

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Na primeira etapa foram analisados dados de novilhas que receberam até duas ordens de serviços. Os efeitos fixos considerados no modelo foram: fazenda, raça do touro e interação entre a raça do touro e a fazenda. Como efeito aleatório foram considerados no modelo: identificação do touro, inseminador e lote (agrupado dentro de fazenda). Para o fluxo de análise a cada etapa, foi utilizado somente os dados daquelas fêmeas que possuem bezerros nascidos pré ER 21/22, aquelas que ou foram descartadas ou perderam suas crias foram eliminadas das análises. Assim, na segunda etapa o banco de dados consistiu somente de primíparas que apresentaram observações de peso à desmama do seu bezerro. Os efeitos fixos da segunda etapa (primíparas) foram: fazenda, grupo genético do bezerro, sexo e as interações entre o grupo genético do bezerro com sexo e fazenda. Os efeitos aleatórios foram: lote (agrupado dentro de fazenda) e inseminador.

Para as duas etapas os dados foram analisados sob modelo misto linear generalizado, utilizando o PROC GLIMMIX do SAS 9.4, assumindo uma distribuição binomial considerando

o número de sucessos de prenhez (0 = não gestante e 1= gestante) sob uma função logit (P-valor < 0,05).

Na terceira etapa do estudo, foram avaliadas as características de peso à desmama, peso da vaca na desmama, relação da desmama (%) e intervalo do parto a concepção (dias). Os efeitos fixos que compuseram o modelo foram: fazenda, grupo genético do bezerro, sexo e as interações entre o grupo genético do bezerro com fazenda e sexo. Para a etapa de desmama, as variáveis contínuas foram analisadas pelo PROC MIXED do SAS 9.4.

Médias \pm desvio padrão foram utilizados para descrever as variáveis contínuas. Foi considerado $P < 0.05$ pelo teste F tipo III como significativo.

6 RESULTADOS

6.1 RESULTADOS DESCRITIVOS POR FAZENDA

6.1.1 Etapa 1 – Eficiência reprodutiva novilha

Todas as fêmeas tiveram o status gestacional diagnosticado por ultrassonografia transretal, 30 dias após a IATF (DG30; Tabela 4). Os animais gestantes tiveram a confirmação do diagnóstico gestacional (DG150) e a avaliação de ocorrência de perda gestacional entre o DG30 e o DG150 dias. Um total de 1.023 fêmeas permaneceram gestantes no DG150.

Tabela 4. Média da taxa de prenhez por ordem de serviço, fazenda e geral da Etapa 1.

Variável	Fazenda A	Fazenda B	Fazenda C	Fazenda D	Geral
P/IA 30d - 1ª IATF	41,1 (230/559)	49,4 (464/940)	45,1 (204/452)	40,2 (162/403)	45,0 (1.060/2.354)
P/IA 30d - 2ª IATF	-	50,8 (188/370)	-	-	50,8 (188/370)
P/IA 150d - DG Final	38,0 (212/559)	47,6 (447/940)	44,2 (200/452)	39,2 (158/403)	43,8 (1.023/2.354)

P/IA: Prenhez por Inseminação Artificial = Taxa de prenhez avaliada em cada período; DG: Diagnóstico de gestação = confirmação da gestação ao final da ER;

6.1.2 Etapa 2 – Eficiência Reprodutiva Primíparas amamentando diferentes grupos genéticos

O diagnóstico de gestação por serviço de IATF foi realizado 31 dias após cada inseminação (DG30). Ao final da estação reprodutiva, foi realizado o diagnóstico final de

gestação em todas as fêmeas, bem como foi realizado o diagnóstico confirmatório das gestações previamente detectadas (DG150) (Tabela 5).

Tabela 5. Média da taxa de prenhez por ordem de serviço, fazenda e geral da Etapa 2.

Variável	Fazenda A	Fazenda B	Fazenda C	Fazenda D	Geral
P/IA 30d - 1 ^a IATF	46,3 (68/147)	59,1(231/391)	34,3(23/67)	43,7(62/142)	51,4 (384/747)
P/IA 30d - 2 ^a IATF	33,8 (27/80)	54,5(104/192)	45,5(25/55)	51,1(48/94)	48,6 (204/421)
P/IA 30d - 3 ^a IATF	35,6 (16/45)	50,6(40/79)	43,5(10/23)	25,0(6/24)	42,1(72/171)
Prenhez acumulada	63,9(94/147)	79,4(309/391)	65,7(44/67)	75,4(107/142)	74,5 (554/747)
IPC (dias)	71,9 (99)	76,0 (388)	91,3 (65)	90,0 (142)	79,5 (694)
P/IA 150d - DG Final	68,9(101/147)	86,2(337/391)	88,1(59/67)	75,4(107/142)	80,5 (604/747)

P/IA: Prenhez por Inseminação Artificial = Taxa de prenhez avaliada em cada período; DG: Diagnóstico de gestação = confirmação da gestação ao final da ER; Prenhez acumulada: 1^a e 2^a IATFs agrupadas; IPC: Intervalo do parto a concepção (dias);

6.1.3 Etapa 3 – Desempenho Progênie

Além do peso dos bezerros, foi avaliado o peso da vaca no momento da desmama. Ainda foi avaliado a relação de desmama (RD), calculada pela divisão do peso do bezerro na desmama pelo peso da vaca no mesmo momento (Tabela 6). Para avaliação de peso à desmama, o dado foi ajustado para 210 dias. Já para avaliação do RD, considerou-se o peso real, sem ajuste de idade, tanto para o bezerro quanto para sua mãe.

Tabela 6. Média (\pm desvio padrão) de desempenho na desmama por e fazenda e geral.

Variável	Fazenda A	Fazenda B	Fazenda C	Fazenda D	Geral
Nº de animais	145	391	67	142	745
Peso à desmama (kg)	193,3 \pm 28,8	225,1 \pm 30,4	232,1 \pm 30,8	215,6 \pm 25,1	217,8 \pm 31,7
Peso da vaca na desmama	393,0 \pm 38,4	461,8 \pm 43,5	459,9 \pm 41,0	408,0 \pm 35,3	437,8 \pm 50,8
Relação de desmama %	49,7 \pm 9,0	51,1 \pm 36,8	51,2 \pm 8,0	53,2 \pm 7,8	51,2 \pm 27,3

6.2 RESULTADOS GERAIS

6.2.1 Etapa 1 – Eficiência reprodutiva novilha

O escore de condição corporal médio das novilhas inseminadas com touros da raça Angus ($2,81 \pm 0,28$) e Nelore ($2,83 \pm 0,28$) foram semelhantes ($P=0,11$). Não foi observado efeito de fazenda, bem como interação entre fazenda e raça em nenhuma das variáveis analisadas ($P>0,05$).

Os resultados obtidos na Etapa 1 estão apresentados na Tabela 7. Não houve diferença na P/IA no DG30 para IATF1, bem como para a IATF2. Também não foi observado efeito de raça sobre a perda gestacional.

Tabela 7. Médias observadas e valor de P das taxas de prenhez e perda gestacional por grupo genético do touro.

Variável	Grupo Genético		P-valor
	Angus	Nelore	Raça
Número de novilhas	1.169	1.185	-
P/IA – 1ª IATF	43,0	47,0	0,17
Perda Gestacional	3,4	5,4	0,31
P/IA – 2ª IATF	49,7	51,8	0,62
Perda Gestacional	2,2	2,0	0,80

P/IA: Prenhez por Inseminação Artificial conforme o primeiro e o segundo serviço; Perda Gestacional entre o DG30 dias e o DG confirmatório final com 150 dias (DG150).

6.2.2 Etapa 2 – Eficiência Reprodutiva Primíparas amamentando diferentes grupos genéticos

O período gestacional médio foi de 285 ± 17 dias para aquelas que estavam gestantes de bezerros F1 Angus e 297 ± 17 dias para aquelas gestantes de bezerro Nelore. Após os critérios para permanência dos animais no estudo (animais desmamados até o fim do período experimental, com identificação de raça e pesagem do bezerro), foram avaliadas 747 vacas primíparas nessa etapa. O intervalo médio de dias pós-parto para entrada na estação reprodutiva foi de $53 \pm 9,4$ dias, independente da raça do bezerro ($P>0,05$).

Não houve interações entre fazenda e raça do bezerro sobre prenhez IATF1 ($P=0,88$), prenhez IATF2 ($P=0,23$), prenhez acumulada IATF1+IATF2 ($P=0,42$), prenhez IATF3 ($P=0,70$), prenhez touro ($P=0,30$), prenhez DG Final ($P=0,50$), bem como o intervalo parto concepção ($P=0,59$). Ainda, não houve diferenças nas taxas de prenhez, independente da ordem de serviço, das primíparas amamentando bezerros F1 Angus ou Nelore ($P < 0,05$. Tabela 8). Já

o sexo dos bezerros das primíparas impactou de forma significativa a prenhez da primeira IATF ($P = 0,001$), no DG final ($P = 0,04$), no DG Touro Repasse ($P = 0,02$) e no IPC ($P = 0,005$). A prenhez acumulada da IATF 1 e 2, não foi influenciada pela da raça do bezerro ($P=0,18$) ou do sexo da cria ($P=0,82$).

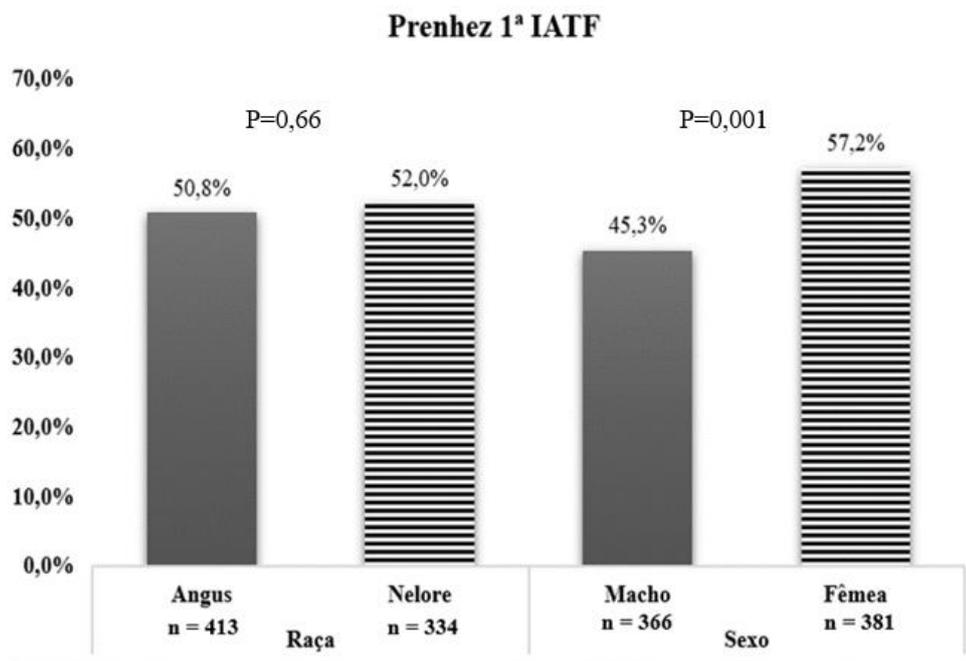
Tabela 8. Médias observadas e p-valor da taxa de prenhez e desempenho na desmama por grupo genético do bezerro e sexo.

Variável	Grupo Genético/Sexo				P-valor				
	Angus		Nelore		Raça	Sexo	Fazenda	Raça*Sexo	Raça*Faz
M	F	M	F						
Número de animais	208	205	158	176	-	-	-	-	-
P/IA – 1ª IATF	46,6	55,1	43,7	59,7	0,66	0,001	0,004	0,18	0,88
P/IA – 2ª IATF	44,5	45,5	54,4	50,0	0,26	0,84	0,04	0,79	0,23
P/IA – 3ª IATF	49,1	47,7	23,1	45,5	0,55	0,19	0,45	0,06	0,70
P/IA acumulada	72,9	73,4	74,7	77,3	0,18	0,82	0,04	0,64	0,42
DG Touro – Repasso	6,8	3,4	7,1	2,3	0,37	0,02	0,22	0,54	0,30
DG Final	77,4	82,9	79,1	84,1	0,30	0,04	0,07	0,63	0,50
IPC	85,4	78,0	83,0	71,9	0,47	0,005	0,08	0,38	0,59

P/IA: Prenhez por Inseminação Artificial = Taxa de prenhez avaliada em cada período; DG: Diagnóstico de gestação = confirmação da gestação ao final da ER; Prenhez acumulada: 1ª e 2ª IATFs agrupadas; IPC: Intervalo do parto a concepção (dias); Sexo (M= macho e F= fêmea)

Não foi observada interação entre sexo e raça sobre nenhuma das variáveis resposta analisadas ($P>0,05$). Porém o sexo impactou de forma significativa a prenhez da 1ª IATF ($P=0,001$; Gráfico 1).

Gráfico 1 – Médias observadas da taxa de prenhez para a 1ª ordem de serviço por grupo genético do bezerro e sexo.



A prenhez final ($P=0,30$) e o IPC ($P=0,47$) foram semelhantes entre as mães amamentando bezerros Nelore ou F1 Angus. No entanto houve efeito significativo do sexo do bezerro tanto na taxa de prenhez final ($P=0,03$; Gráfico 2) quanto no IPC ($P=0,005$; Gráfico 3).

Gráfico 2 – Média observada da taxa de prenhez final por grupo genético do bezerro e sexo.

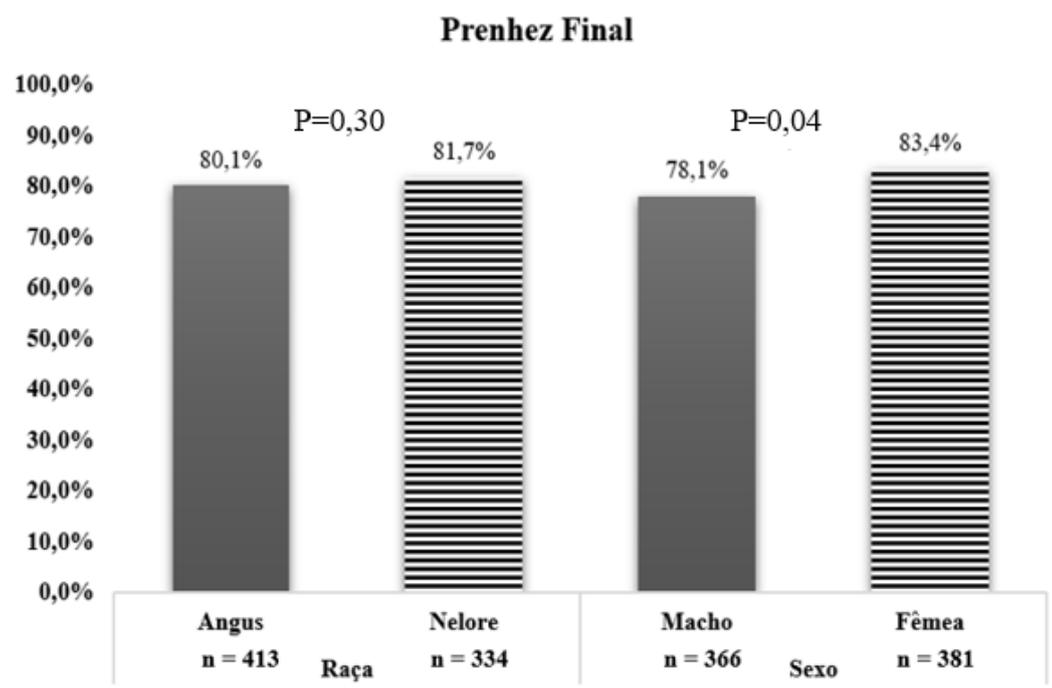
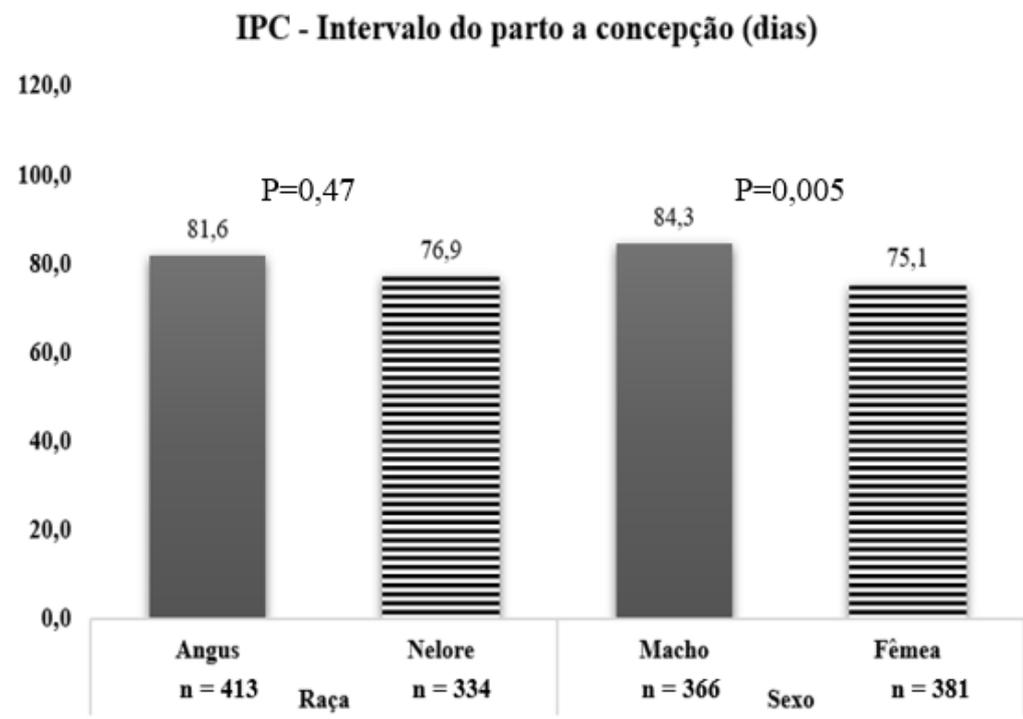


Gráfico 3 – Médias observadas do intervalo do parto a concepção (IPC) por grupo genético do bezerro.



6.2.3 Etapa 3 – Desempenho Progênie

Não houve interações entre fazenda e raça do bezerro sobre peso ao desmame dos bezerros ($P=0,08$); peso da vaca ao desmame ($P=0,38$) e RD ($P=0,79$). Tanto a raça quanto o sexo do bezerro influenciaram de forma significativa o peso à desmama ajustado para os 210 dias (Tabela 9 e Gráfico 4) e a RD (Gráfico 5).

Tabela 9. Médias, erro padrão e p-valor da taxa de prenhez e desempenho na desmama por grupo genético do bezerro e sexo.

Variável	Grupo Genético/Sexo				P-valor		
	Angus		Nelore		Raça	Sexo	Interação
	M	F	M	F			
Número de animais	208	205	158	176	-	-	-
Peso à desmama	234,5±2,0	228,8±1,8	208,1±2,1	194,0±2,0	<0,001	<0,001	0,13
Peso da vaca na desmama	433,8±3,6	441,5±3,2	432,9±4,0	442,5±3,9	0,57	0,0001	0,05
Relação da desmama %	54,6±0,4	52,3±0,5	53,2±4,6	44,3±0,5	0,02	0,006	0,09

Sexo= M: Macho e F: Fêmea; DG: Diagnóstico de gestação, DG Acumulada: 1ª e 2ª IATFs agrupadas; IPC: Intervalo do parto a concepção (dias); valores atribuídos com * foram significativos em um teste de significância de P-valor <0,05.

Gráfico 4 – Médias observadas e erro padrão do peso à desmama por grupo genético do bezerro e sexo.

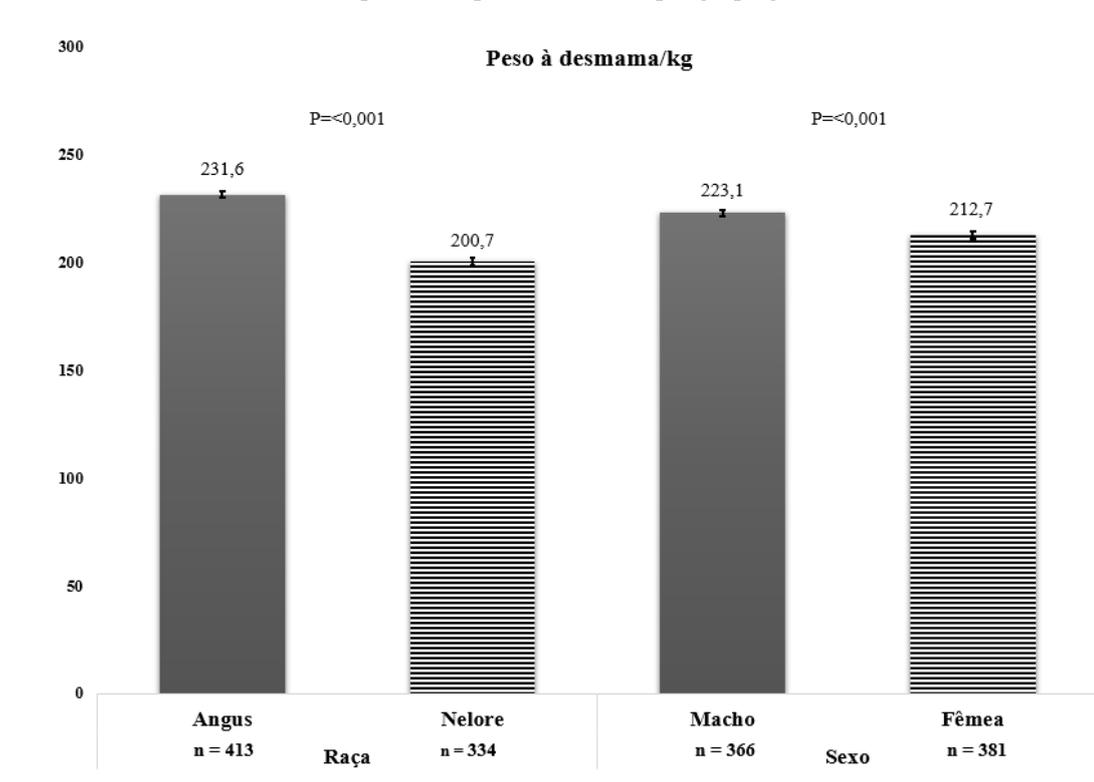
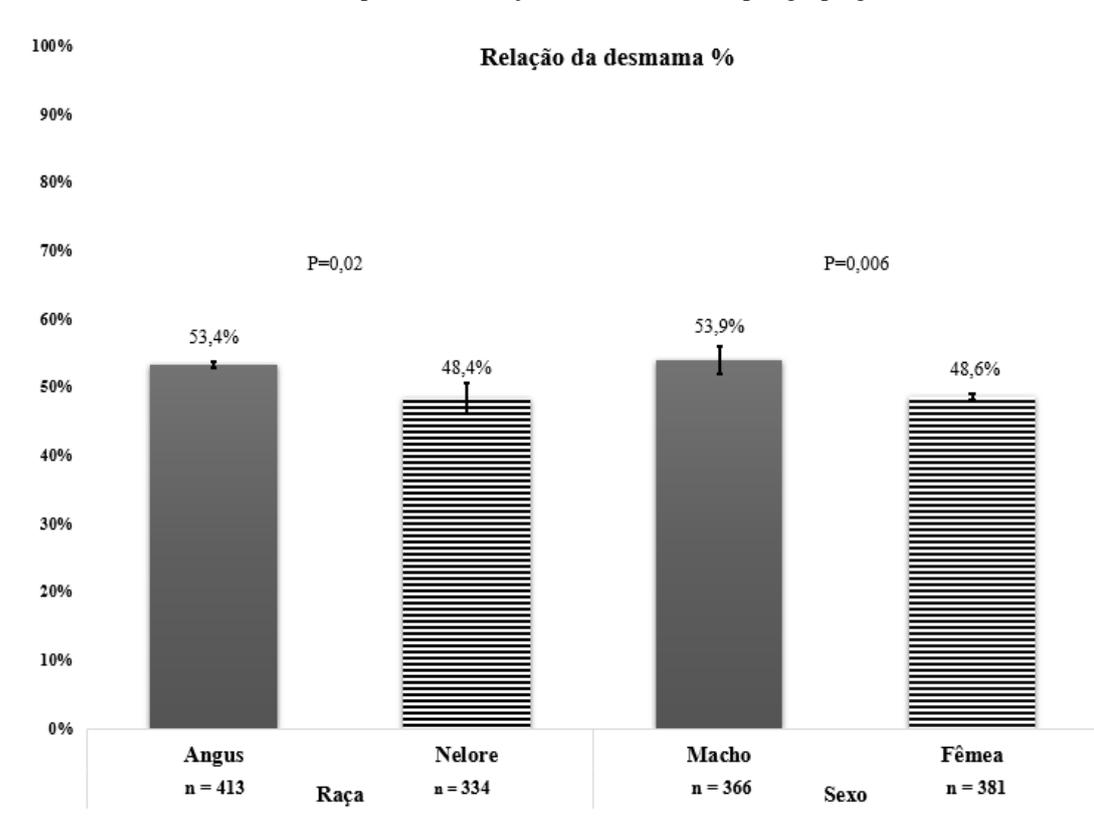


Gráfico 5 – Médias observadas e erro padrão da relação da desmama (%) por grupo genético do bezerro.



7 DISCUSSÃO

Existe vasta literatura científica sobre a influência da raça do pai sobre o desempenho de bezerros de corte. Ainda diferentes estudos, avaliaram a performance reprodutiva da matriz de acordo com diversos aspectos tais como a categoria animal, o status nutricional ou lactacional, a condição corporal, bem como inúmeras variações de protocolos hormonais para sincronização da ovulação e, do próprio temperamento da fêmea. Em contrapartida, poucos estudos da literatura atual, avaliaram o efeito da própria cria sobre a eficiência reprodutiva de sua mãe, especialmente em programas intensivos de reprodução que associam dois ou três protocolos de IATF dentro da mesma estação de cobertura. No atual estudo, observou-se que raça do bezerro não influenciou o desempenho das fêmeas zebuínas submetidas a protocolos de IATF, bem como a taxa de prenhez final da estação, o que confirma a presente hipótese.

Ressalta-se a que as informações geradas neste estudo foram originadas de quatro fazendas comerciais situadas em regiões de dois climas principais, classificados como savana (AW) e subtropical úmido (Cfa). Tais climas são representativos da maior parte do território brasileiro. A ausência de interação entre fazendas em nenhuma das variáveis resposta analisadas sugere que a direção e a amplitude da influência da raça do bezerro sobre sua mãe são semelhantes entre as fazendas. Isto torna as informações geradas mais sólidas e potencialmente aplicáveis para grande parte das fazendas de cria do Brasil.

Como citado acima, a raça do bezerro não influenciou a resposta das vacas primíparas aos sucessivos protocolos de IATF, bem como a eficiência reprodutiva geral ao término da estação de cobertura (80,1% F1 Angus e 81,7% Nelore; $P = 0,3$). Isto contrasta com os achados por Kress et. al. (1984), que trabalharam com vacas Hereford em condições à pasto no estado de Montana, EUA. Tais autores relatam menor eficiência reprodutiva em vacas Hereford de 3 a 11 anos de idade, paridas de bezerros F1 Simental x Hereford quando comparada as fêmeas paridas de bezerros puros Hereford. Colaborando com este último trabalho, outros pesquisadores americanos também verificaram a influência da raça do bezerro sobre parâmetros hormonais envolvidos com a fisiologia reprodutiva. Alterações de concentrações hormonais pré e pós-parto de estradiol, foram observadas de acordo com as raças dos pais que determinaram a gestação (Browning, Jr et al., 1996; Lammoglia, et al., 1995). Fêmeas com bezerros F1 (Angus x Brahman) tiveram concentrações de estradiol no pré-parto superiores quando comparado às fêmeas gestantes de bezerros de raça pura ou F1 (Tuli x Brahman; Browning, Jr et al., 1996). Resultados diferentes já foram obtidos por Guilbault et al. (1985), que observaram que novilhas holandesas gestantes de touros Angus, Brahman ou Holandês obtiveram diferentes

concentrações de estradiol pré-parto, sendo que aquelas acasaladas com Angus obtiveram menores concentrações que as demais.

Apesar dos resultados contraditórios citados acima, os achados do presente estudo corroboram com outros trabalhos realizados em condições tropicais no Brasil (Ferreira et al., 2008, Rodrigues 2009). Ambos os estudos também não observaram impacto da raça do bezerro sobre a eficiência reprodutivas de suas mães. Os trabalhos citados utilizaram vacas Nelore a pasto submetidas à cobertura por monta natural. Ferreira et al., (2008) avaliou mães da raça Nelore amamentando bezerros F1 Red Angus e Brangus. Já Rodrigues (2009) trabalhou com mães da raça Nelore e bezerros Nelore puro, F1 Simental, e F1 Red Angus. Independente da raça do bezerro, as taxas de prenhez tiveram o mesmo comportamento, semelhante ao encontrado no presente estudo.

A diferença dos resultados encontrados entre os estudos pode ser atribuída a diversos fatores. Os estudos realizados nos Estados Unidos utilizaram raças distintas daquelas envolvidas nos estudos brasileiros. Ainda os estudos americanos foram realizados na década de 80 e, segundo Oliveira et al. (2002), existe evidente evolução genética das raças zebuínas ao longo dos anos. Também nos estudos americanos foram utilizadas fêmeas de diferentes idades, o que difere do presente no qual se trabalhou somente com fêmea de primeira lactação. Maiores volumes de produção de leite são associados à maturidade das fêmeas e, conseqüentemente, a maiores consumo e ganho de peso dos bezerros (Fiss e Wilton, 1993). Se existe uma produção limitada de alimento por parte das mães (i.e., primíparas zebuína), os bezerros, naturalmente, vão buscar outras fontes de alimento e, conseqüentemente, isto pode minimizar os potenciais efeitos de desgastes maternos, o que levaria à redução dos resultados reprodutivos.

O nível de alimentação influencia a produção de leite e a expressão do pico de lactação (Jenkins e Ferrel, 1992). Ainda, o comportamento de mamada dos bezerros afeta a produção de leite das matrizes e a raça desse animal em aleitamento influencia esse comportamento (Espasandín, Packer e Alencar, 2001). Segundo Rodrigues (2009) existem diversos fatores que podem influenciar as respostas produtivas e reprodutivas das vacas, tais como frequência, intensidade e duração da amamentação. O estímulo de amamentação ativa pulsos neuro-hormonais, os quais podem reduzir a pulsatilidade de GnRH/LH, durante o período lactacional, aumentando a severidade do anestro pós-parto (Williams, 1990; Yavas & Walton, 2000).

Não existe consenso na literatura quanto à diferença do comportamento da mamada de bezerros zebuínos, taurinos e suas cruzas. Das et al, (2000) relatam tempo diário de amamentação de bezerros zebuínos (11,8 minutos) superior aos taurinos (9,4 minutos). ALENCAR et al. (1995) encontraram efeitos significativos do grupo genético do bezerro sobre

o número e a duração das mamadas, para bezerros das raças Canchim e F1 Canchim x Nelore. Já Rodrigues et al. (2016) verificaram que os zebuínos amamentam mais vezes durante o dia (3,51 vs. 3,17 vezes/dia), porém despendem menos tempo que os taurinos por mamada (7,37 vs. 7,80 minutos); todavia, apesar das diferenças de frequência e tempo por mamada, os autores não encontraram diferença entre grupos genéticos quanto ao tempo total diário gasto em mamadas. Dessa forma, a variação do comportamento de mamada pode explicar a ausência de impacto negativo da raça do bezerro sobre a eficiência reprodutiva de suas fêmeas observadas no presente estudo.

O sexo dos bezerros impactou as taxas de prenhez à primeira IATF (45,3% M x 57,2% F; $P = 0,001$) e prenhez final das fêmeas (78,1% M x 83,4% F; $P = 0,04$) no presente estudo. Vaz et al., (2020) não verificou influência do sexo do bezerro sobre a taxa de prenhez de vacas que foram submetidas a monta natural durante 62 dias (Macho = 68,2% vs. Fêmea = 72,3%; $P > 0,05$). Já Stahringer et al. (1999) verificaram influência do sexo sobre comportamento dos hormônios reprodutivos, como PGFM pós-parto. Os autores relatam que matrizes paridas de bezerras fêmeas tiveram concentração de PGFM menores que aquelas paridas de macho (Stahringer et al., 1999). Em contraponto, e Lammoglia et al. (1995) relatam perfil hormonal oposto, onde aquelas paridas de macho tiveram concentrações menores de PGFM em relação às vacas paridas de bezerras fêmeas.

Outra variável resposta afetada pelo sexo foi o intervalo de parto a concepção ($P=0,005$), na qual fêmeas paridas de bezerros machos tiveram em média nove dias adicionais em relação as vacas paridas de bezerras fêmeas. Chase Jr, Hammond e Olson (2000) ao avaliar o intervalo do parto ao primeiro estro não verificaram nem influência de sexo e nem interação entre sexo e raça. Este achado concorda com o descrito por Browning et al. (1995) que também não encontraram efeito do sexo sobre o intervalo entre o parto e a detecção do primeiro cio pós-parto.

Esse possível impacto do sexo sobre as variáveis reprodutivas pode ser pelo menos parcialmente explicado pelo comportamento dos bezerros. Foi observado que os machos, em média, mamam mais vezes ao dia que a fêmea. Ainda a duração total das mamadas dos machos é 3,54 min/12h mais que as fêmeas (Paranhos da Costa et al., 2006). Já Papini et al. (1983) verificaram que as fêmeas mamam por mais tempo, porém com uma frequência menor que o macho.

No presente estudo, verificou-se influência tanto de raça, quanto de sexo sobre o peso à desmama (231,6 AN e 200,7 NE; $P \leq 0,001$ e 223,1 M e 212,7 F; $P \leq 0,001$, respectivamente). Chase Jr, Hammond e Olson (2000) também verificaram influência tanto da raça quanto do

sexo no peso à desmama ao comparar bezerros das raças Brahman x Angus (241,1 M e 211,6 F), Senepol x Angus (200,7 M e 194,9 F) e Tuli x Angus (200,1 M e 193,0 F). Riley et al. (2001) verificaram interação entre os efeitos de raça e sexo, sendo que a raça influenciou o desempenho à desmama dos bezerros avaliados. Os autores relatam que os bezerros mestiços foram 15% mais pesados que o Nelore, a mesma diferença foi encontrada no presente estudo. Resultado semelhante foi também encontrado por Rodrigues (2009) que verificou diferença de 10% entre bezerros mestiços e nelore em termos de peso ao desmame.

Essa diferença de peso ao desmame entre animais mestiços e puros pode ser atribuída ao efeito da heterose e complementaridade que são efeitos possíveis de serem encontrados no cruzamento entre raças distintas (Cubas et al., 2001) e que são otimizadas quanto maior o distanciamento genético entre si. Por meio da ferramenta do cruzamento industrial é possível se atingir maiores ganhos de peso em menores espaços de tempo (Cartwright, 1970).

A eficiência produtiva das fêmeas foi avaliada pela relação de desmame (RD). No presente estudo verificou-se que primíparas Nelore paridas de bezerros F1 Angus tiveram RD (53,4%) superior àquelas que possuíam bezerros da raça Nelore (48,4%). Diferença semelhante foi observada para efeito sexo (53,9% M e 48,6% F; $P=0,006$). O impacto tanto da raça, quanto do sexo sobre a eficiência produtiva das fêmeas também foi observado por Ribeiro et al. (2001) ao avaliar o desempenho produtivo de vacas de corte amamentando bezerros de Angus puro, Charolês puro e as cruzas dessas raças com vacas da raça Nelore. Os autores descrevem diferenças de até 8,2% na RD, sendo que a melhor relação foi observada no cruzamento entre as raças Nelore e Angus (42,3%). Da mesma forma em relação ao sexo da cria, os autores encontraram diferenças no peso ao desmame entre machos e fêmeas de 3,4% pontos percentuais, semelhante ao que foi achado no presente estudo (5,3% p.p).

O comportamento observado na RD, das mães dos animais F1 Angus serem superiores aos Nelore, também pode ser explicado pelo efeito da heterose, visto que as mães possuíam perfil produtivo semelhante e obtiveram peso a desmama dos seus filhos influenciada pelo grupo genético. Em relação ao sexo do bezerro, a maior RD de fêmeas paridas de bezerros machos pode ser decorrente da combinação entre o maior peso do bezerro ao desmame associado ao menor peso da vaca no mesmo momento. No presente estudo, os bezerros machos pesaram 10 Kg a mais no desmame em relação as bezerras fêmeas (223 vs. 213 Kg) e suas mães apresentaram 9 Kg a menos no desmame em relação àquelas mães que amamentaram uma bezerra fêmea (433 vs. 442 Kg).

8 CONCLUSÕES

Primíparas Nelore amamentando bezerros das raças Nelore e F1 Angus apresentam semelhantes taxas de concepção a primeira, segunda e terceira IATF, bem como similar taxa de prenhez final da estação reprodutiva. Dessa forma a hipótese do presente estudo foi aceita.

O sexo do bezerro influencia a eficiência reprodutiva de fêmeas Nelore de primeira lactação, reduz a taxa de prenhez à primeira IATF, bem como a taxa de prenhez final da estação reprodutiva.

Bezerros F1 Angus apresentam maior peso ao desmame quando comparados aos bezerros Nelore. Ainda, fêmeas paridas de bezerros F1 Angus apresentam maior relação de desmame do que fêmeas paridas de bezerro Nelore.

9 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

Touros Angus acasalados com fêmeas zebuínas possuem como característica baixo peso ao nascer. Essa característica valida a possibilidade da sua utilização ocorrer, inclusive, em novilhas zebuínas. Porém, pela novilha ainda estar em processo de desenvolvimento, diversos produtores tinham receio de utilizar a estratégia do cruzamento industrial nessa categoria por acreditarem com os resultados reprodutivos como primíparas seriam prejudicados. No presente estudo foi possível comprovar de que este efeito negativo não ocorre, sendo o acasalamento com touros Angus para a obtenção de um produto de cruzamento industrial é uma ótima estratégia para aumentar a produtividade das fêmeas e que pode ser também utilizada em novilhas da raça Nelore.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L.G., ELER, J.P., COSTA, J.R.P. et al. Produção de leite e desempenho do bezerro na fase de aleitamento em três raças bovinas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.22, n.5, p. 745-754, 1993.

ALBUQUERQUE, L. G.; MERCADANTE, M. E. Z.; ELER, J. P. Aspectos da seleção de Bos indicus para produção de carne. **Boletim de Indústria Animal**, v. 64, n. 4, p. 339–348, 2007.

ALENCAR, M.M.; RUZZA, F.J.; PORTO, E.J.S.. Desempenho produtivo de fêmeas das raças Canchim e Nelore: Produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.17, p.317-328, 1988.

ALENCAR, M. M. et al. Características da amamentação de bezerros da raça Canchim e cruzados Canchim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v24(5):706-714, 1995.

ALENCAR, M. M. de; OLIVEIRA, J. de A. L.; ALMEIDA, M. A. de. Idade ao Primeiro Parto, Peso ao Parto e Desempenho Produtivo de Vacas Nelores e Cruzadas Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s. l], v. 28, p. 681-686, 1999.

ALENCAR, M. M.de. Critérios de seleção e a moderna pecuária bovina de corte brasileira. **Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**, Campo Grande, v. 4, p. 58-70, 2002.

ALMEIDA, A.B. et al Avaliação da reutilização de implanteauriculares contendo norgestomet associados ao valerato ou ao benzoato de estradiol em vacas nelore inseminadas em tempo fixo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**,v.43, p.456-465, 2006.

ASBIA. **INDEX ASBIA 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.asbia.org.br/wp-content/uploads/2018/10/INDEX-ASBIA-2017_completo.pdf>.

BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M. Sistema de cruzamentos em bovinos de corte: estado da arte e necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p.681-683.

BARBOSA, P.F. **HETEROSE, HETEROSE RESIDUAL E EFEITOS DA RECOMBINAÇÃO EM SISTEMAS DE CRUZAMENTO DE BOVINOS**. 2. ed. São Carlos: Embrapa, 1995. 108 p.

BARCELLOS, J.O.J., LOBATO, J.F.P., FRIES, L.A. Eficiência de vacas primíparas Hereford e cruzas Hereford-Nelore acasaladas no outono/inverno ou na primavera/verão. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 25(3):414-427, 1996.

BARUSELLI, P.S. et al. Review: Using artificial insemination v. natural service in beef herds. **Animal.** 2018 Jun;12(s1):s45-s52. Mar 20. 2018.

BRATZ, M. M. et al. Comportamento ingestivo de bovinos de corte em pastagem natural com diferentes níveis de intensificação. In: **VI SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 6.** Online. Anais [...] . Digital: Embrapa, 2016. p. 21-21. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154129/1/Simposio-2016-14.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

BROWNING, R. et al. Growth of Angus- (Bus taums), Brahman- (Bus indictrs), and Tuli- (Sanga) Sired Calves and Reproductive Performance of their Brahman Dams. **Journal Animal Science**, Texas, p. 2558-2563, abr. 1995.

BROWNING JUNIOR, R. et al. Sire breed of calf influences peripartum endocrine profiles and postpartum anestrus in brahman COWS. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 13, p. 511-517, fev. 1996.

CARRUTHERS, T.D.; CONVEY, E.M.; KESNER, J.S. et al. The hypothalamopituitary gonadotrophic axis of suckled and nonsuckled dairy cows postpartum. **Journal of Animal Science**, v.51, p.949-957, 1980.

CARTWRIGHT, T.C. Selection criteria for beef cattle for the future. **Journal Animal Science.**, 30:706-711. 1970.

CARVALHO, E. R. Remoção de bezerros e/ou ECG na taxa de prenhez de vacas Nelore paridas submetidas à IATF e seus efeitos no desempenho das crias. 2014. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2014.

CARVALHO, J. S. et al. Eficiência da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas zebuínas na mesorregião Sudeste do Pará, Brasil. **Revista Ciências Agrárias, Amazonia Jornal.** 2019. Disponível em: <https://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2977/1553>. Acesso em: 25 fev. 2022.

CHASE JUNIOR, C. C.; HAMMOND, A. C.; OLSON, T. A.. Effect of tropically adapted sire breeds on preweaning growth of F1 Angus calves and reproductive performance of their Angus dams. **Journal Animal Science.**, p. 1111-1116, 2000.

COZER, L. F. et al. Energia e proteína na reprodução de fêmeas bovinas. **Pubvet**, [S.L.], v. 14, n. 12, p. 1-9, dez. 2020. Editora MV Valero.
<http://dx.doi.org/10.31533/pubvet.v14n12a703.1-9>.

CUBAS, A.C. et al. Desempenho até a Desmama de Bezerros Nelore e Cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v. 3, n. 30, p. 694-701. 2001.

DAS, S.M., REDBO, I., WIKTORSSON, H. Effect of age of calf on suckling behaviour and other behavioural activities of Zebu and crossbred calves during restricted suckling periods. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, 67(1-2):47-57, 2000.

ESPASANDIN, A. C.; PACKER, I. U.; ALENCAR, M. M. de. Produção de Leite e Comportamento de Amamentação em Cinco Sistemas de Produção de Gado de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 702-708, 2001.

EUCLIDES FILHO, K. et al. Medidas de eficiência na produção de terneiros a partir de vacas de tamanho e habilidade leiteira diferentes. In: **Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia**, 21, 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SBZ, p.138. 1984.

FERNANDES, T. A. et al. Características comportamentais dos bovinos: Aspectos básicos, processo de aprendizagem e fatores que as afetam. **Revista Electrónica de Veterinaria**, Online, v. 18, p. 1-16, 2017. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Acesso em: 15 dez. 2022.

FERREIRA, M.V.B. et al. Interferência do grupo genético e do mês de nascimento do bezerro no desempenho reprodutivo de vacas Nelore. **COMBRAVET 2008**. 2008.

FISS, C.F.; WILTON, J.W. Contribution of breed, cow weight, and milk yield to the preweaning, feedlot and carcass traits of calves in three beef breeding systems. **Journal Animal Science.**, 71:2874-2884. 1993.

FRIES, L.A.; JOHNSTON, D.J.; HEARNshaw, H. Evidence of epistatic effects on weaning weight in crossbred beef cattle. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v.13, supl. B, p. 242, 2000.

GUILBAULT, L. A. et al. Periparturient endocrine changes of conceptus and maternal units in Holstein Heifers Bearing Genetically different conceptuses. **Journal Of Animal Science**, v. 61, p. 1505-1514, 1985.

JENKINS, T.G., FERREL, C.L. Lactation characteristics of nine breeds of cattle fed various quantities of dietary energy. **Journal Of Animal Science.**, 70:1652-1660. 1992.

JOVIANO, R, CARNEIRO, G.G., MEMORIA, J.M.P., GILVAN, RP.C., COSTA, RV. e CHACHAMOVITS, N. (1963). Formação de um rebanho mestiça Jersey e sua eficiência reprodutiva. *Arq. Esc. Veto UFMG* 25: 101-128.

JUNQUEIRA, J. R. C.; ALFIERI, A. A. Falhas da reprodução na pecuária bovina de corte com ênfase para causas infecciosas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 289-298, abr.-jun. 2006.

KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. Cruzamientos en ganado vacuno de carne. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. 559p.

KOTTEK, M. et al. **World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated.** *Meteorologische Zeitschrift*, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006

KRESS, D. D.; DOORNBOS, D. E.; ANDERSON, D. C. Performance of Crosses among Hereford, Angus and Simmental Cattle with different levels of Simmental Breeding. II. Effect of calf breed on cow productivity. **Journal Of Animal Science**, [s. l], v. 58, p. 1329-1336, 1984.

LAMMOGLIA, M. A. et al. Influence of maternal and service-sire breed on serum progesterone and estrogen before calving and plasma 13,14-dihydro-15-keto-prostaglandin F_{2α} after calving. **Journal Of Animal Science**. 73:1167-1173. 1995.

LEDGER, H.P.; ROGERSON, A.; FREEMAN, G.H. Further studies on the voluntary food intake of *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossbred cattle. *Anim. Prod.*, 12(3):425-432. 1970.

LOBATO, J. F. P.; ZANOTTA JÚNIOR, R. L. D.; PEREIRA NETO, O. A. Efeitos das Dietas Pré e Pós-Parto na Eficiência Reprodutiva de Vacas Primíparas de Corte. **R. Bras. Zootec.**, Brasil, v. 5, n. 27, p. 857-862, 1998.

LOPES, L.S. Diferença entre animais *Bos indicus* e *Bos taurus* e sua influência sobre a qualidade da carne. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 18, Ed. 123, Art. 833, 2010.

MARQUES, J. de A. et al. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso à desmama e taxa de prenhez de vacas múltiparas Nelore. **Arch. Latinoam. Prod. Anim**, [s. l], v. 13, p. 92-96, 2005.

MARQUES, M. de O. et al. Influence of category-heifers, primiparous and multiparous lactating cows-in a large-scale resynchronization fixed-time artificial insemination program. **Journal Of Veterinary Science**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 367, 2015. The Korean Society of Veterinary Science. <http://dx.doi.org/10.4142/jvs.2015.16.3.367>.

MELO, P. C. H. et al. Fixed timed artificial insemination (FTAI) through progestagen (CIDR) of 1st, 2nd, 3rd and 4th uses in bovine: II. Conception rate related to times of CIDR use, to the semen used, to artificial insemination technician and to farm management. **Livestock Research for Rural Development** , Cali, v. 24, n. 4, p. 1-8, 2012.

NOGUEIRA, E. et al. de. Nutrição aplicada à reprodução de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J.. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília: Embrapa, p. 143-156. 2015.

OLIVEIRA, J. H. F.; MAGNABOSCO, C. U.; BORGES, A. M. S. M. Nelore: base genética e evolução seletiva no Brasil. Documento 49. **EMBRAPA**: Planaltina – DF, 2002, 50p.

PAIM, T. P. et al. Relationship of weight gain with infrared temperatures in Nelore and F1 (Nelore × Angus) heifers reared in two forage production systems1. **Journal of Animal Science**. 2015.doi:10.1093/jas/sky242

PAPINI, M . et al. An outline of social behaviour of free-ranging Maremma calves. **Monit. Zool. Ital.** 17, 203-204. 1983

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. Suckling behaviour of Nelore, Gir and Caracu calves and their crosses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, n. 3-4, p. 276-287, dez. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2006.02.006>.

PARANHOS DA COSTA, MATEUS J.R.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L.M.. Relações materno-filiais em bovinos de corte do nascimento à desmama. **Rev. Bras. Reprod. Animal**, [s. l], v. 31, p. 183-189, 2007.

PARRA, B. C.; BELTRAN, M. P. INTERAÇÃO ENTRE NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM VACAS DE CORTES. **Revista Científica Eletônica de Medicina Veterinária**, Garça-Sp, v. 11, n. 6, p. 1-7, jul. Semestral. 2008.

Paschal J. C.; Sanders J. O.; Kerr J. L. Calving and weaning characteristics of Angus-, Gray Brahman-, Gir-, InduBrazil-, Nellore-, and Red Brahman-sired F1 calves. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2395-2402, 1991.

PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 38, n. 4, p. 728-736, abr. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982009000400020>.

REBELLO, R.V. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo no norte de Minas Gerais. 2015. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Estadual de Montes Claros, Unimontes, 2014.

RENQUIST, B. J. et al. Effects of age on body condition and production parameters of multiparous beef cows. **Journal Of Animal Science**, [S.L.], v. 84, n. 7, p. 1890-1895, 1 jul. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2527/jas.2005-733>.

RESTLE, J. et al. Efeito do Grupo Genético e da Heterose na Composição Física e nas Características Qualitativas da Carcaça e da Carne de Vacas de Descarte Terminadas em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(3 suppl), 1378–1387. 2002.[doi:10.1590/s1516-35982002000600008](http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982002000600008)

RESTALLICK, K. J. et al. Genetic variance and covariance and breed differences for feed intake and average daily gain to improve feed efficiency in growing cattle. **Journal of Animal Science**, 95(4), 1444–1450. 2017. [doi:10.2527/jas.2016.1260](http://dx.doi.org/10.2527/jas.2016.1260)

RIBEIRO, E. L. de A. et al. Eficiência Produtiva em Vacas Primíparas das Raças Aberdeen Angus e Charolês. **Rev. Bras. Zootec**, Londrina, v. 1, n. 30, p. 125-132, 2001.

RICHARD, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.62, n.2, p.300-306, 1986.

RODRIGUES, W. B. Desempenho E Comportamento De Vacas Nelores E Suas Crias Puras Ou Mestiças No Brasil Central. 2009. 82 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Médico Veterinário, Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Câmpus de Botucatu, Botucatu, 2009.

RODRIGUES, W.B. et al. Comportamento alimentar de vacas Nelore e de seus bezerros puros ou mestiços. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, Online, v. 68, n. 3, p. 596-604, jan. 2016.

RODRIGUES DO VALLE, E.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L.S. **TÉCNICAS DE MANEJO REPRODUTIVO EM BOVINOS DE CORTE**. 93. ed. Campo Grande: Embrapa, 2000. 61 p.

RILEY, D. G. et al. Comparison of F1 Bos indicus × Hereford cows in central Texas: I. Reproductive, maternal, and size traits. **J. Anim. Sci.**, Si, v. 79, p. 1431-1438, 2001.

ROTTA, P. P. et al. Carcass Characteristics and Chemical Composition of the Longissimus Muscle of Nelore, Caracu and Holstein-friesian Bulls Finished in a Feedlot. **Asian-Aust. J. Anim. Sci**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 598-604, abr. 2009.

SÁ FILHO, M. F. et al. Timed artificial insemination early in the breeding season improves the reproductive performance of suckled beef cows. **Theriogenology**, [S.L.], v. 79, n. 4, p. 625-632, mar. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.11.016>.

SANTANA JUNIOR, H. A.; CARDOSO, E. O.; SILVA, R. R. Comportamento ingestivo de bovino a pasto. **Revista Electrónica de Veterinaria**, [s. l], v. 11, p. 1-14, 2010. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. Acesso em: 15 dez. 2022.

SARTORI, R.; MOLLO, M. R. Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina. **Rev Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v. 31, n. 1, p. 197-204, 2007.

SILVEIRA, A. C., M. D. B. et al.. Produção do Novilho Precoce. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia

SOUSA, M. S. de. Comportamento Ingestivo De Bovinos Em Sistema De Pastejo Rotacionado Submetidos A Diferentes Estratégias De Suplementação. 2007. 136 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2007.

SOUZA, J. C. de. et al. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça nelore em regiões tropicais brasileiras. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 881-885, out. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782000000500024>.

STAHNINGER, R. C., D. A. NEUENDORFF, AND R. D. RANDEL. The effect of aspirin administration and parity on plasma salicylate concentration and postpartum reproductive parameters in Brahman cows. **Prostaglandins Other Lipid Mediat**. Oct;58(2-4):125-38. 1999.

USP. **Classificação Climática: aca 225** : meteorologia para licenciatura em geociências. ACA 225 – Meteorologia para Licenciatura em Geociências. 2018. Disponível em: http://www.dca.iag.usp.br/material/mftandra2/ACA0225/Classifica%C3%A7%C3%A3o%20Clim%C3%A1tica_junho2018-1.pdf. Acesso em: 02 mar. 2022.

VAZ, R. Z. et al. Calving month and calf sex on the production and efficiency of herds. **Ciência Animal Brasileira**, [S.L.], v. 21, p. 1-13. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v21e-61977>.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, n.68, p.831-852, 1990.

WIJERATNE, W.V.S. (1970). Crossbreeding Sinhala cattle with Jersey and Friesian in Ceylon. *Anim. Prado* 12: 473-483.

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, [S.L.], v. 54, n. 1, p. 25-55, jul. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0093-691x\(00\)00323-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0093-691x(00)00323-x). s0093-691x(00)00323-x.