

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo será disponibilizado somente a partir de 21/02/2027

At the author's request, the full text will not be available online until February 21, 2027

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A FERTILIDADE DE VACAS NELORE
PARIDAS COM MENOR ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL SUBMETIDAS AO
PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)**

ÁLVARO FABRÍCIO FREITAS SALES

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre.

BOTUCATU – SP
Fevereiro - 2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

**ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A FERTILIDADE DE VACAS NELORE
PARIDAS COM MENOR ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL SUBMETIDAS AO
PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)**

ÁLVARO FABRÍCIO FREITAS SALES

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de
Mestre.

Orientador: Prof. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos

BOTUCATU – SP
Fevereiro - 2025

S163e

Sales, alvaro fabricio freitas

estratégias para melhorar a fertilidade de vacas nelore paridas com menor
escore de condição corporal submetidas ao protocolo de inseminação artificial
em tempo fixo (iatf) / alvaro fabricio freitas Sales. -- Botucatu, 2025
86 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: José luiz moraes vasconcelos

1. cipationato de estradiol;. 2. escore de condição corporal;. 3. gonadotrofina
coriônica equina;. 4. primíparas;. 5. prenhez por IATF. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A FERTILIDADE DE VACAS NELORE PARIDAS COM MENOR ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL SUBMETIDAS AO PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)

AUTOR: ÁLVARO FABRÍCIO FREITAS SALES

ORIENTADOR: JOSE LUIZ MORAES VASCONCELOS

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, área: Nutrição e Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Assoc. JOSE LUIZ MORAES VASCONCELOS (Participação Presencial)
Departamento de Produção Animal e Medicina Veterinária Preventiva / FMVZ, Unesp, Campus de Botucatu

Doutor MARCOS HENRIQUE COLOMBO PEREIRA (Participação Virtual)
Autônomo

Doutor em Zootecnia TIAGO LEIVA (Participação Presencial)
Área de Pesquisa & Desenvolvimento / Elanco Saúde Animal

Botucatu, 21 de fevereiro de 2025

Claudia Cristina Moreci
Cláudia Cristina Moreci
Assistente Administrativo
Seção de Pós-Graduação / FMVZ

BIOGRAFIA DO AUTOR

Álvaro Fabrício Freitas Sales, nascido no município de Itarumã -GO, em 16 de julho de 1996, filho de Adilson Silva Freitas e Eliane Rosa Sales. No ano de 2014 mudou-se para cidade de Mineiros no estado de Goiás onde iniciou seus estudos no curso de medicina veterinária no Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), durante a graduação focou seus estudos e estágios na área de reprodução e produção de bovinos de corte. No ano de 2018 e 2019 foi para o Instituto Politécnico e Universidade Estadual da Virgínia (Virginia Tech) localizado em Blacksburg-VA, realizar o estágio extracurricular, onde ajudou na condução de pesquisas com foco em melhorar o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas. Em outubro de 2019 ingressou na empresa Lageado Biotecnologia e Pecuária, onde trabalha principalmente com manejo reprodutivo em fazendas de cria. Em fevereiro de 2022 ingressou no programa de mestrado em Zoootenia e pela FMVZ-UNESP/Botucatu, no departamento de pós graduação em produção animal sob orientação do Prof. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos. Durante o mestrado desenvolveu pesquisas com foco em estratégias para otimizar a fertilidade de fêmeas bovinas de corte com baixo escore de condição submetidas ao protocolo de IATF.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar presente em minha vida, me guiando, protegendo e abençoando durante a caminhada.

A minha mãe Eliane Rosa Sales pelo exemplo de dedicação, por não medir esforços para que meus sonhos se tornassem reais.

A minha família pelo exemplo de humildade e dedicação, que nunca mediram esforços para me ajudar, por sempre acreditar nos meus sonhos.

Ao meu orientador professor Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos pelas cobranças, conselhos, ensinamentos e exemplos para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu amigo Dr. Bruno Leda Cappelozza pela ajuda nas análises estatísticas, escrita da dissertação e participação da banca de qualificação.

Ao Dr. Marcos Henrique Colombo Pereira por participar da banca do exame geral de qualificação e da defesa de dissertação, pelas sugestões ao trabalho.

Ao Dr. Tiago Leiva pela participação da banca de defesa do mestrado.

Ao Edmundo Rocha Vilela, pelo incentivo, conselhos, ensinamentos, pelo exemplo profissional e pessoal. Nada disso seria possível sem sua ajuda.

A Zoetis em especial, Ocilon Gomes de Sá Filho e Izaias Claro Jr, por permitir a utilização dos dados para elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos da Lageado Biotecnologia e Pecuária pelo exemplo de dedicação e trabalho duro, pela ajuda na condução do experimento especialmente ao Alaor, Igor, Gustavo Azevedo, Gustavo Pereira, João Vitor, Luis Felipe, Lucas, Pedro Sabino, Rafael, Renato, Jorromario.

Aos meus amigos Ana Clara, Vitor Ferreira, Victor Miranda, Fernando Drago, Anderson Kloster pelo convívio e amizade.

Aos meus amigos Jessé Lima, Samir Burato pela amizade, companheirismo, paciência, pela ajuda durante a realização dos experimentos.

Aos clientes Lageado por permitir a realização do experimento em suas propriedades.

À república Boi na Zona pela amizade e companheirismo. Em especial ao Vermeio, Vara, Matrinxã, Carijó, Marreco, Garateia, Cobre, Tossara, WD-40 e Xucro.

Aos funcionários da Seção de Pós-graduação da UNESP – Botucatu, em especial à Cláudia por toda educação e paciência.

Aos amigos da CONAPEC JR por todo período de convívio, amizade e companheirismo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001;

A todos meus amigos e companheiros que de alguma forma participaram da minha caminhada,
OBRIGADO A TODOS.

"O começo é a parte mais importante de qualquer trabalho"

(Platão)

“Faça o teu melhor na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores para fazer melhor ainda”

(Mário Sergio Cortella)

RESUMO GERAL

Os estudos tiveram como objetivo avaliar o impacto de tratamentos hormonais no desempenho reprodutivo de Nelore submetidas ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). No primeiro experimento 2.536 vacas Nelore (1.634 primíparas e 902 multíparas) receberam um dispositivo intravaginal de progesterona (P4) e 2,0 mg de benzoato de estradiol (BE) no dia -11, seguido de 12,5 mg (i.m.) dinoprost trometamina (PGF), 300 UI (i.m.) de eCG e 0,6 mg (i.m.) de cipionato de estradiol (ECP) junto à retirada do dispositivo de P4 no dia -2, com IATF realizado no dia 0. As vacas foram distribuídas em quatro tratamentos: (Trt-1) 300 UI de eCG administradas no dia -2, (Trt-2) 300 UI divididas entre os dias -4 e -2, (Trt-3) 400 UI no dia -2 e (Trt-4) 400 UI divididas entre os dias -4 e -2. O objetivo foi avaliar os efeitos da dose e do momento de administração de eCG sobre o diâmetro folicular, expressão de cio e taxa de prenhez nos dias 31 e 111. Primíparas que receberam as doses divididas de eCG (Trt2 e Trt-4) apresentaram um maior diâmetro folicular e uma maior taxa de prenhez em comparação com aquelas que receberam eCG apenas no dia -2 (Trt1 e Trt32). Aos demais, o tratamento com 400 UI de eCG divididas nos dias (Trt-4) resultou em uma maior taxa de prenhez nos dias 31 e 111, principalmente em primíparas com baixo ECC $\leq 2,75$. Não foram observados efeitos significativos nas vacas multíparas. No segundo experimento, 1.683 vacas Nelore seguiram o mesmo protocolo de IATF do experimento 1. Este estudo focou em avaliar os efeitos de diferentes doses de cipionato de estradiol (ECP) 0,6 mg (n = 849) vs 1,0 mg (n = 834) no dia -2 do protocolo de IATF, e seu efeito sobre o tamanho do folículo, expressão de cio e a taxa de prenhez nos dias 31, 71 e 111. Não houve efeito do tratamento na expressão de cio. Contudo, interação entre tratamento e ECC foram observadas para as taxas de prenhez nos dias 31, 71 e 111 em vacas que receberam 1,0 mg de ECP e apresentaram ECC baixo ($\leq 2,75$), tiveram uma maior taxa de prenhez em comparação aos animais que receberam 0,6 mg de ECP. Em resumo, o aumento e a divisão da dose de eCG aumenta a taxa de prenhez de primíparas com ECC $\leq 2,75$, no entanto não foram observados efeitos significativos em multíparas. Além disso, o aumento da dose de ECP beneficiou o desempenho reprodutivo de vacas Nelore com ECC $\leq 2,75$, enquanto não foram observados benefícios para vacas com ECC $> 2,75$.

Palavras-chave: cipionato de estradiol; escore de condição corporal; gonadotrofina coriônica equina; prenhez por IATF; primíparas.

ABSTRACT

These studies were aimed to evaluate the impact of hormonal treatments on the reproductive performance of Nellore beef cows assigned to a timed-artificial insemination (TAI) management. In the first experiment 2,536 Nellore cows (1,634 primiparous and 902 multiparous) received an intravaginal progesterone (P4) device and 2.0 mg of estradiol benzoate (EB) on day -11, followed by 12.5 mg (i.m.) of dinoprost tromethamine (PGF), 300 IU (i.m.) of eCG, and 0.6 mg (i.m.) of estradiol cypionate (ECP) along with the withdraw of the P4 device on day -2, accompanied by the TAI on day 0. Those animals were assigned to receive four treatments (1) 300 IU of eCG administered on day -2, (2) 300 IU split between days -4 and -2, (3) 400 IU on day -2, and (4) 400 IU split between days -4 and -2. The goal was evaluated effect of eCG dose and time of administration effect on follicle size, estrus expression, and pregnancy rates on day 31 and 111. Primiparous cows that received the split eCG doses (300-4-2 and 400-4-2) showed larger follicles and higher pregnancy rates compared to those receiving eCG only on day -2 (300-2 and 400-2). Furthermore, primiparous that received treatment 4 exhibited higher pregnancy rates on day 31 and 111, particularly for cows with low BCS (≤ 2.75). No significant effects were observed in multiparous cows. In the second experiment 1,683 Nellore cows followed the same TAI protocol of the first experiment. The objective of this study was to evaluate the effects of doses of estradiol cypionate (ECP) 0.6 mg (n=849) vs 1.0 mg (n=834) on day -2 of the TAI protocol, aiming to evaluate the effect of higher ECP doses on follicle size, estrus expression, and pregnancy rates on day 31, 71, and 111. No treatment effects were observed on estrus expression rate. Nevertheless, treatment $\times$ BCS interactions were observed for pregnancy rates in all time points (days 31, 71, and 111), as 1.0 ECP cows with a LOW BCS (≤ 2.75) had a greater P/AI than the ones assigned to 0.6 ECP. In summary increasing the dose and splitting the dose of eCG positively impacted the pregnancy rates of primiparous cows who have a BCS ≤ 2.75 , but no effects were detected on multiparous cows. And increasing the dose of ECP benefited the reproductive performance of Nellore beef cows with a LOW BCS ≤ 2.75 , whereas no benefits were seen when the BCS was above 2.75. These results suggest that modifying the hormonal treatments considering the calving category and BCS can enhance the reproductive performance of Nellore cattle submitted to TAI protocols.

Keywords: body condition score; estradiol cypionate; equine chorionic gonadotrophin; pregnancy per AI; primiparous.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2

Figura 1. Programação das atividades realizadas no seguinte estudo.....	42
Figura 2. Prenhez por inseminação artificial (P/IA) no dia 31 do protocolo de sincronização de estro de vacas Nelore primíparas recebendo 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dias diferentes do protocolo (dia -4 e/ou -2) e apresentando diferentes escores de condição corporal (ECC; ALTO ou BAIXO).	43
Figura 3. Prenhez por inseminação artificial (P/IA) no dia 111 do protocolo de sincronização de estro de vacas Nelore primíparas recebendo 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dias diferentes do protocolo (dia -4 e/ou -2) e apresentando diferentes escores de condição corporal (ECC; ALTO ou BAIXO)	44
Figura 4. Efeito do diâmetro folicular na taxa de prenhez de vacas Nelore primíparas que receberam 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos dias -2 ou -2 e -4 do protocolo de sincronização relacionados a ECC BAIXO (L; 4-A) e ALTO (H; 4-B)	46
Figura 5. Efeito do diâmetro folicular na taxa de prenhez de vacas Nelore Multíparas que receberam 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos dias -2 ou -2 e -4 do protocolo de sincronização relacionados a ECC BAIXO (L; 4-A) e ALTO (H; 4-B)	48

CAPÍTULO 3

Figura 1. Programação das atividades realizadas no seguinte estudo.....	62
Figura 2. Taxa de prenhez no dia 31 de fêmeas Nelore com diferentes escores de condição corporal (ECC; BAIXO ou ALTO) recebendo 0.6 ou 1.0 mg de cipionato de estradiol.....	63
Figura 3. Taxa de prenhez no dia 71 (5-A) e 111 (5-B) de fêmeas Nelore com diferentes escores de condição corporal (ECC; BAIXO ou ALTO) recebendo 0.6 ou 1.0 mg de cipionato de estradiol.....	64

Figura 4. Efeito do diâmetro folicular na taxa de prenhez de primíparas (**A**) ou multíparas (**B**) *Bos indicus* de corte que receberam 0.6 ou 1.0 mg de cipionato de estradiol (ECP) e apresentaram ECC ALTO (H) ou BAIXO (L) 66

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Diâmetro folicular, expressão de estro, prenhez por inseminação artificial (IA) e perda gestacional de primíparas Nelore recebendo um protocolo de sincronização de estro com 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dias diferentes do protocolo (dias -4 e/ ou -2)	39
Tabela 2. Diâmetro folicular, expressão de estro, prenhez por inseminação artificial (IA) e perda gestacional de múltiparas Nelore recebendo um protocolo de sincronização de estro com 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dias diferentes do protocolo (dias -4 e/ ou -2)	40
Tabela 3. Proporção de folículos com o tamanho acima da média seguindo o protocolo de sincronização de estro com 300 ou 400 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) em dias diferentes do protocolo (dias -4 e/ ou -2) relacionando-os a diferentes escores de condição corporal (ALTO ou BAIXO)	41

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Efeito de doses cipionato de estradiol (0.6 e 1.0), escore de condição corporal (ECC) e variação de ECC em perdas gestacionais avaliadas nos dias 31, 71 e 111 do estudo.....	60
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

P4	Progesterona
PGF2 α	Prostaglandina F2alpha
E2	Estradiol
eCG	Gonadotrofina Coriônica Equina
CL	Corpo Lúteo
ECC	Escore de Condição Corporal
IATF	Inseminação Artificial em Tempo Fixo
BEN	Balanço Energético Negativo
LH	Hormônio Luteinizante
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
IGF-1	Fator de Crescimento Semelhante a Insulina
EM	Estação de Monta
DPP	Dias Pós Parto
NEFA	ácidos graxos não esterificados
GnRH	Hormônio liberador de Gonadotrofinas
D0	Dia 0 do protocolo de IATF
D7	Dia 7 do protocolo de IATF
D9	Dia 9 do protocolo de IATF
D11	Dia 11 do protocolo de IATF
i.m	Intra Muscular

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
1. Considerações Iniciais	2
2. Revisão de Literatura	5
2.1. Anestro Pós Parto	5
2.2. Ciclo Estral de Bovinos	6
2.3. Controle Endógeno do Ciclo Estral	7
2.4. Dinâmica e crescimento folicular	7
2.5. Protocolos de Inseminação artificial em tempo fixo (IATF)	8
2.6. Escore de condição corporal na fertilidade	10
2.7. Gonadotrofina Coriônica Equina	11
3. Objetivos Gerais	12
4. Referências	13
 CAPÍTULO 2. Effects of equine chorionic gonadotropin dosage and its splitting in different days on reproductive performance of Nellore cows synchronized for timed-artificial insemination	19
Abstract	20
1. Introduction	21
2. Materials and methods.....	22
2.1. Animals and treatments	23
2.2. Estrus expression	24
2.3. Ultrasonography and reproductive performance	24
2.4. Statistical analysis	24
3. Results	26
4. Discussion	29
References.....	34

CAPÍTULO 3. Effects of estradiol cypionate dosage and body condition on reproductive performance of Nellore cattle synchronized for timed-artificial insemination.....	39
Abstract	50
1. Introduction	51
2. Materials and methods	53
2.1 Animals and treatments	53
2.2 Ultrasonography and reproductive performance	54
2.3 Statistical analysis	54
3. Results	55
4. Discussion	56
5. Conclusion	59
References	67

CAPÍTULO 01

1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A eficiência reprodutiva é a chave para aumentar a lucratividade em operações de cria. No Brasil, as fazendas de cria mais rentáveis conseguem produzir mais @ por hectare ano devido a uma maior eficiência reprodutiva, e, conseguindo assim, aumentar o número de vacas prenhas ao final da estação de monta (EM), aumentar a taxa de desmame e desmamar mais kg de bezerros por vaca exposta na EM, resultando em um menor desembolso financeiro por bezerro desmamado (INTTEGRA, 2023). Para atingir tais números de eficiência e rentabilidade, a utilização de ferramentas como a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) é primordial. A IATF potencializa a eficiência reprodutiva do rebanho pelo fato de engravidar vacas em anestro e/ou com baixa condição corporal (ECC) durante a EM (MENEGETTI et al., 2009; COOKE et al., 2021; CARVALHO et al., 2022). No entanto, alguns fatores devem ser levados em consideração, tais como a nutrição, ECC, dias pós-parto (DPP) e categoria animal para se obter melhores resultados (MERCADANE & LAMB, 2024).

A nutrição é considerada o fator que mais influencia programas de reprodução assistidas em bovinos de corte e leite. Alguns autores relatam o efeito da nutrição sob a função reprodutiva e seu efeito, dependendo do status nutricional do rebanho, na fertilidade (SHORT & ADAMS, 1988; GRIMARD et al., 1995; HESS et al., 2005). No Brasil, a estação de nascimento coincide com o período seco do ano, onde há menor índice pluviométrico que consequentemente impacta a quantidade e qualidade da forragem disponível para o rebanho. De acordo com Richards e colaboradores (1989), vacas que sofrem restrição alimentar têm uma menor concentração sérica do hormônio luteinizante (LH) e redução na frequência dos pulsos de LH, devido à perda de peso e ECC. ECC baixo ou a perda do mesmo pode diminuir a expressão de cio durante o protocolo de IATF, concentração sérica de P4 pós IATF e o tamanho do conceito, comprometendo a eficiência reprodutiva (VEDOVATTO et al., 2022). De acordo com Carvalho et al., (2022) vacas que perderam ECC após o parto têm uma menor concentração sérica de fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) e taxa de concepção após o protocolo de IATF. O ECC pode ser utilizado para avaliar o acúmulo de gordura e status nutricional dos animais, sendo avaliado de forma visual com um escore subjetivo (1 = magro e 5 = obeso; Ayres et al., 2009).

Vacas de corte (*Bos indicus*) devem apresentar ECC ao parto $\geq 3,00$, buscando otimizar os resultados reprodutivos e produtivos do rebanho (HESS et al., 2005). Portanto, monitorar a condição corporal dos animais após o parto e durante a EM é uma das chaves para

se conseguir uma maior taxa de prenhez ao final da EM em uma fazenda de cria (LAMB, 2009). Sabendo da importância da ECC em vacas de corte, Cooke et al. (2021) avaliaram o ECC de vacas *Bos indicus* e *Bos taurus* no início da EM e vacas com $ECC \geq 3,00$ tiveram uma maior taxa de prenhez, maior taxa de desmama e, consequentemente, um maior retorno econômico na operação. Vedovatto et al. (2022) observaram que vacas Nelore paridas com $ECC < 3,00$ no momento da IATF apresentaram menos cio, tiveram uma menor área de CL 7 e 14 dias após IATF, assim como um embrião de menor tamanho, no entanto, não foi encontrado diferença na prenhez. Já Carvalho et al. (2022) avaliaram vacas Nelore com $ECC < 3,00$ nos momentos do parto, IATF e diagnóstico de gestação (DG) apresentaram menor concentração sérica de IGF-1 e menor taxa de concepção, mostrando o efeito da condição corporal na fertilidade de vacas primíparas, secundíparas e multíparas.

A categoria de partos é outro ponto importante quando se fala de fertilidade do rebanho, devido a individualidade de cada grupo. Ao longo dos anos, vários autores reportaram a diferença entre taxa de concepção de acordo com a categoria dos animais, onde primíparas apresentam uma menor taxa de concepção do que multíparas (MENEGETTI et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2009; PFEIZER et al., 2017). De acordo com o NRC (2000), no terceiro trimestre de gestação há um aumento nas exigências de proteína bruta (PB) e nutrientes digestíveis totais (NDT), e, após o parto, 30% da exigência é para produção de leite. Caso a quantidade de forragem não seja suficiente para atender as necessidades de lactação e crescimento (SÁ FILHO e VASCONCELOS, 2011), estes animais vão perder ECC e prolongar o anestro pós-parto, ocasionando uma baixa taxa de concepção (MENEGETTI & VASCONCELOS 2008). Meneghetti e Vasconcelos (2008) relataram que quanto maior o DPP em primíparas, menor a probabilidade de prenhez e, recentemente, Araújo et al. (2022) confirmaram esses dados e demonstraram que primíparas podem ser expostas a reprodução tão cedo quanto 25 dias após o parto sem interferem nos resultados.

Além dos fatores discutidos anteriormente, há outros não menos importantes que podem influenciar os resultados reprodutivos do rebanho, como o temperamento (COOKE et al., 2009; COOKE et al., 2011), touro (FRANCO et al., 2018), expressão de cio (RODRIGUES et al., 2018), diâmetro do folículo no momento da IATF (PERRY et al., 2005; SÁ FILHO et al., 2010), concentração de P4 pré e pós IATF (PERES et al., 2009) e presença de bezerro junto da vaca durante a EM (SÁ FILHO et al., 2009). A presença de bezerro pode prolongar o anestro pós-parto, já que a sua presença e o estímulo da mamada pode alterar a liberação do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e pode suprimir a pulsatilidade de LH (MONTIEL &

AHUJA, 2005; YAVAS e WALTON, 2000) em vacas submetidas ao protocolo de IATF. É importante mencionar que esse efeito pode ser minimizado pela utilização da remoção temporária do bezerro ou pela administração do eCG durante o protocolo reprodutivo (SÁ FILHO et al., 2009). O eCG estimula o crescimento folicular, aumenta o diâmetro do folículo dominante momento da IAT e taxa de ovulação em vacas submetidas a protocolo de IATF (BARUSELLI et al., 2004). A sua utilização no momento da retirada do dispositivo intravaginal de progesterona tem se mostrado eficiente, resultando em uma melhor taxa de prenhez (SÁ FILHO et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2010), principalmente em vacas em anestro (PINHEIRO et al., 2008) ou baixo ECC. Desta forma a busca por novas estratégias para melhorar a fertilidade em vacas com baixa condição corporal (NORONHA et al., 2019; HELLER et al., 2021; PERREIRA et al., 2022) são cruciais para o aumento da fertilidade e produtividade em fazendas de cria.

libitum access to water and a mineral supplement. Breeding seasons lasted from October to March of each year, but the length of each breeding season differed among farms. Pregnancy diagnosis followed the days described in the present manuscript and was performed via transrectal ultrasonography. Body condition score was assessed in 1,062,656 cows of this data set. From these impressive number of beef cows, those assigned to 0.6ECP had a P/AI of 52.7%, whereas cows assigned to 1.0ECP had a P/AI of 54.4%. According to ECP dose (0.6 and 1.0), cows assigned to 0.6ECP and with a low BCS had a 2.6, 6.2, and 7.4%-units lower P/AI vs. those females assigned to 1.0ECP with a low BCS, 0.6ECP with a high BCS, and 1.0ECP with a high BCS, respectively. To be clear and respectful to the scientific community, it is not our intent to compare and thoroughly discuss the results of a scientific trial with data obtained under a field trial setting, but just to demonstrate how the technologies and recommendations being evaluated from a scientific standpoint are being employed in the field with an impressive number of animals under the GERAR group guidance. Overall, the results presented here in this field observation with more than 1 million beef cows follow the same pattern of response than the experiment reported here, suggesting that the technical recommendations evaluated under a more controlled setting have been applied with success in cow-calf ranches distributed in different regions of Brazil.

5. Conclusion

In summary, increasing the dose of estradiol cypionate during the breeding season increased pregnancy rates in *Bos indicus* beef cows presenting a low BCS (≤ 2.75).

References

- [1] Wiltbank JN, Warwick EJ, Vernon EH, Priode BM. Factors affecting net calf crop in beef cattle. *J Anim Sci* 1961;20:409-415. <https://doi.org/10.2527/jas1961.203409x>
- [2] Hawk HW, Cooper BS. Increased retention of sperm in the reproductive tract and improved ovum fertilization after administration of estradiol to estrous rabbits. *Biol Reprod* 1978;17:850–857. <https://doi.org/10.1095/biolreprod18.5.850>
- [3] Hawk HW. Sperm survival and transport in the female reproductive tract. *J Dairy Sci* 1983;66:2645–2660. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(83\)82138-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(83)82138-9)
- [4] Hawk HW. Transport and fate of spermatozoa after insemination of cattle. *J Dairy Sci* 1987;70:1487–1503. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(87\)80173-x](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(87)80173-x)
- [5] Bathla H, Guraya SS, Sangha GK. Role of estradiol in the capacitation and acrosome reaction of hamster epididymal spermatozoa in the isolated uterus of mice incubated in vitro. *Indian J Physiol Pharmacol* 1999;43:211–217
- [6] Langendijk P, Bouwman EG, Soede NM, Taverne MAM, Kemp B. Myometrial activity around estrous in sows: Spontaneous activity and effects of estrogens, cloprostenol, seminal plasma, and clenbuterol. *Theriogenology* 2002;57:1563–1577. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(02\)00657-x](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(02)00657-x)
- [7] Sá Filho OG, Vasconcelos JL. Treatments to optimize the use of artificial insemination and reproductive efficiency in beef cattle under tropical environments. *Vet Med Int* 2010;2011:923053. <https://doi.org/10.4061/2011/923053>
- [8] Pfeifer LFM, Rodrigues WB, Casanova SK, Anache NA, Castro NA, Castilho EM, Nogueira E. Different protocols using PGF2alpha as ovulation inducer in Nelore cows subjected to estradiolprogesterone timed AI based protocols. *Theriogenology* 2018;120:56e60. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.06.030>
- [9] Nogueira E, Silva MR, Silva JCB, Abreu UPG, Anache NA, Silva KC, Cardoso CJT, Sutovsky P, Rodrigues WB. Timed artificial insemination plus heat I: effect of estrus expression scores on pregnancy of cows subjected to progesteroneestradiol-based protocols. *Animal* 2019;13:2305e12. <https://doi.org/10.1017/S1751731119000442>
- [10] Pereira MHC, Wiltbank MC, Vasconcelos JLM. Expression of estrus improves fertility and decreases pregnancy losses in lactating dairy cows that receive artificial insemination or embryo transfer. *J Dairy Sci* 2016;99:2237e47. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9903>
- [11] Atkins JA, Smith MF, MacNeil MD, Jinks EM, Abreu FM, Alexander LJ, Geary TW. Pregnancy establishment and maintenance in cattle. *J Anim Sci* 2013;91:722-733. <https://doi.org/10.2527/jas2012-5368>
- [12] Meneghetti M, Sá Filho OG, Peres RFG, Lamb GC, Vasconcelos JLM. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols. *Theriogenology* 2009;72:179-189. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.02.010>

- [13] Baruselli PS, Marques MO, Carvalho NAT, Madureira EH, Campos Filho EP. Efeitos de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. *Rev Bras Reprod Anim* 2002;26:218-221.
- [14] Bó GA, Adams GP, Pierson RA, Tribulo HE, Caccia M, Mapletoft RJ. Follicular wave dynamics after estradiol-17b treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology* 1994;41:1555-1569. [http://dx.doi.org/10.1016/0093-691X\(94\)90821-Y](http://dx.doi.org/10.1016/0093-691X(94)90821-Y)
- [15] Cooke RF, Arthington JD, Araujo DB, Lamb GC. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of Brahman-crossbred cows. *J Anim Sci* 2009;87:4125-4132. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2021>
- [16] Cooke RF, Bohnert DW, Meneghetti M, Losi TC, Vasconcelos JLM. Effects of temperament on pregnancy rates to fixed-timed AI in *Bos indicus* beef cows. *Livest Sci* 2011;142:108-113. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.06.024>
- [17] Cerri RLA, Rutigliano HM, Bruno RGS, Santos JEP. Progesterone concentration, follicular development and induction of cyclicity in dairy cows receiving intravaginal progesterone inserts. *Anim Reprod Sci* 2009;110:56-70. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2007.12.005>
- [18] Colazo MG, Kastelic JP, Whittaker PR, Gavaga QA, Wilde R, Mapletoft RJ. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. *Anim Reprod Sci* 2004;81:25-34. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2003.09.003>
- [19] Pereira MHC, Cappellozza BI, Costa WM, Barbosa L, Cerri RLA, Vasconcelos JLM. Effects of estradiol cypionate dose as an ovulatory stimulus on reproductive performance of lactating dairy cows during the summer season. *Theriogenology* 2022;182:110-118. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.02.001>
- [20] Carvalho RS, Cooke RF, Cappellozza BI, Peres RFG, Pohler KG, Vasconcelos JLM. Influence of body condition score and its change after parturition on pregnancy rates to fixed-timed artificial insemination in *Bos indicus* beef cows. *Anim Repro Sci* 2022;243:107028. <https://doi.org/10.1016/j.animreprosci.2022.107028>
- [21] Cooke RF, Daigle CL, Moriel P, Smith SB, Tedeschi LO, Vendramini JM. Cattle adapted to tropical and subtropical environments: social, nutritional, and carcass quality considerations. *J Anim Sci* 2020;98:skaa014. <https://doi.org/10.1093/jas/skaa014>.
- [22] NASEM. National Academies of Services, Engineering, and Medicine. Nutrient requirements of beef cattle. 8th rev. ed. Washington (DC): National Academic Press. 2016.
- [23] Vasconcelos JLM, Sartori R, Oliveira HN, Guenther JN, Wiltbank MC. Reduction in size of the ovulatory follicle reduces subsequent luteal size and pregnancy rates. *Theriogenology* 2001;56:307-314. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00565-9](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00565-9)

- [24] Hess, B. W., S. L. Lake, E. J. Scholljegerdes, T. R. Weston, V. Nayigihugu, J. D. C. Molle, and G. E. Moss. Nutritional controls of beef cow reproduction. *J Anim Sci* 2005;83(E-Suppl.):E90-E106. https://doi.org/10.2527/2005.8313_supplE90x
- [25] FASS. Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. third ed. Savoy, IL: Federation of Animal Science Societies; 2010.
- [26] Wagner JJ, Lusby KS, Oltjen JW, Rakestraw J, Wettemann RP, Walters LE. Carcass composition in mature Hereford cows: Estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. *J Anim Sci* 1988;66:603-612. <https://doi.org/10.2527/jas1988.663603x>
- [27] Pereira MH, Sanches CP, Guida TG, Rodrigues AD, Aragon FL, Veras MB, Borges PT, Wiltbank MC, Vasconcelos JL. Timing of prostaglandin F2a treatment in an estrogen-based protocol for timed artificial insemination or timed embryo transfer in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2013;96:2837e46. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5840>
- [28] Pereira MHC, Wiltbank MC, Guida TG, Lopes Jr. FR, Cappellozza BI, Vasconcelos JLM. Evaluation of presynchronization and addition of GnRH at the beginning of an estradiol/progesterone protocol on circulating progesterone and fertility of lactating dairy cows. *Theriogenology* 2020;147:124-134. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.11.025>
- [29] Pereira MHC, Lopes Jr. FR, Munhoz AK, Pohler KG, Filho RVO, Cappellozza BI, Vasconcelos JLM. Increasing the length of an estradiol with progesterone timed artificial insemination protocol with 2 controlled internal drug release devices improves pregnancy per artificial insemination in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 2021;104:1073-1086. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18872>
- [30] Ciernia LA, Perry GA, Smith MF, Rich JJ, Northrop EJ, Perkins SD, Green JA, Zezeski AL, Geary TW. Effect of estradiol preceding and progesterone subsequent to ovulation on proportion of postpartum beef cows pregnant. *Anim Reprod Sci* 2021;227:106723. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106723>
- [31] Sá Filho MF, Santos JEP, Ferreira RM, Sales JNS, Baruselli P. Importance of estrus on pregnancy per insemination in suckled *Bos indicus* cows submitted to estradiol/progesterone-based timed insemination protocols. *Theriogenology* 2011;76:455-463. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.02.022>
- [32] Oosthuizen N, Cooke RF, Schubach KM, Fontes PLP, Brandão AP, Oliveira Filho RV, Colombo EA, Franco GA, Reese S, Pohler KG, Lamb GC. Effects of estrous expression and intensity of behavioral estrous symptoms on variables associated with fertility in beef cows treated for fixed-time artificial insemination. *Anim Reprod Sci* 2020;214:106308. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106308>
- [33] Mass J. Relationship between nutrition and reproduction in beef cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1987;3:633-646
- [34] Cooke RF, Arthington JD, Araujo DB, Lamb GC. Effects of acclimation to human interaction on performance, temperament, physiological responses, and pregnancy rates of

Brahman-crossbred cows. J Anim Sci 2009;87:4125-4132. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2021>

[35] Pereira MHC, Cappellozza BI, Costa WM, Barbosa L, Cerri RLA, Vasconcelos JLM. Effects of estradiol cypionate dose as an ovulatory stimulus on reproductive performance of lactating dairy cows during the summer season. Theriogenology 2022;182:110-118. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2022.02.001>

[36] Looper ML, Lents CA, Wettemann, RP. Body condition at parturition and postpartum weight changes do not influence the incidence of short-lived corpora lutea in postpartum beef cows. J. Anim. Sci. 2003;81:2390-2394. <https://doi.org/10.2527/2003.81102390x>

[37] Ayres H, Ferreira RM, Torres-Júnior JRS, Demétrio CGB, Sá Filho MF, Gimenes LU, Penteado L, D'Occhio MJ, Baruselli PS. Inferences of body energy reserves on conception rate of suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by natural mating. Theriogenology 2014;82:529–536. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.04.026>

[38] Sá Filho OG, Meneghetti M, Peres RFG, Lamb GC, Vasconcelos JLM. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: Strategies and factors affecting fertility. Theriogenology 2009;72:210-218. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.02.008>

[39] Junior WC, Cooke RF, Pereira MH, Vasconcelos JL. Effects of melengestrol acetate supplementation after fixed-timed artificial insemination on pregnancy rates of *Bos indicus* beef cows. Livest Sci 2017;206:71-75. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.10.012>

[40] Cooke RF, Lamb GC, Vasconcelos JLM, Pohler KG. Effects of body condition score at initiation of the breeding season on reproductive performance and overall productivity of *Bos taurus* and *B. indicus* beef cows. Anim Reprod Sci 2021;232:106820 <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2021.106820>

[41] Vedovatto M, Lecciolli RB, Lima EA, Rocha RFAT, Coelho RN, Moriel P, Silva LG, Ferreira LCL, Silva AF, Reis WVA, Oliveira DM, Franco GL. Impacts of body condition score at beginning of fixed-timed AI protocol and subsequent energy balance on ovarian structures, estrus expression, pregnancy rate and embryo size of *Bos indicus* beef cows. Livest Sci 2021;256:104823. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.104823>.