

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS BOTUCATU

IMPACTOS DA DURAÇÃO PÓS-PARTO NO INÍCIO DO PROTOCOLO DE  
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) NAS TAXAS DE  
PRENHEZ DE VACAS NELORE

ANA CLARA DE REZENDE ARAÚJO

Botucatu – SP

Outubro – 2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS BOTUCATU

IMPACTOS DA DURAÇÃO PÓS-PARTO NO INÍCIO DO PROTOCOLO DE  
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) NAS TAXAS DE  
PRENHEZ DE VACAS NELORE

ANA CLARA DE REZENDE ARAÚJO  
Médica Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Fernandes Cooke

Dissertação apresentada à Faculdade  
de Medicina Veterinária e Zootecnia,  
Campus de Botucatu, Unesp, para  
obtenção do título de Mestre no  
Programa de Pós-graduação em  
Zootecnia

Botucatu – SP

Outubro – 2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Araújo, Ana Clara de Rezende.

Impactos da duração pós-parto no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) nas taxas de prenhez de vacas nelore / Ana Clara de Rezende Araújo. - Botucatu, 2022

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Reinaldo Fernandes Cooke

Capes: 50405004

1. Inseminação artificial. 2. Cuidado pós-natal.  
3. Vacas. 4. Zebu. 5. Nelore (Bovino).

Palavras-chave: Bos indicus; Fixed-time artificial;  
Inseminação; Pós-parto; Vacas.

## DEDICATÓRIA

*À minha mãe por sempre permitir que eu realizasse meus sonhos e por não medir esforços para que estes se tornassem reais.*

*À minha avó Darcy, por todo cuidado que sempre teve comigo, por tantas noites em claro juntas e por tanto amor. A senhora é o meu esteio e inspiração por onde quer que eu vá.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre ter planos melhores do que os meus.

Ao meu orientador Prof. Dr. Reinaldo Fernandes Cooke pela oportunidade e confiança.

Ao Tiago Losi e sua família, pelo constante apoio, por se tornar um amigo e exemplo de pessoa e profissional durante o decorrer destes anos. Nada disso teria sido possível sem seu incentivo e ajuda.

Ao Prof. Dr. José Luiz Moraes Vasconcelos e Dr. Leandro Cruppe pela participação na banca do exame geral de qualificação, por todas as dicas e sugestões ao trabalho.

Ao grupo GERAR, em especial ao Izaías Claro Jr, por gentilmente permitir a utilização dos dados para elaboração deste trabalho.

Ao Edmundo Vilela e todos meus amigos da Lageado Biotecnologia e Pecuária que são meus exemplos de trabalho duro, dedicação e humildade.

À toda equipe do Professor Dr. Cooke, Alice, Eduardo e Bruna que me receberam de braços abertos ao time, pelo convívio, amizade e experiências trocadas.

Ao Osvaldo Sousa Alex pelas incontáveis vezes que esteve disposto a me ensinar, explicar e ajudar.

Aos meus grandes amigos André Rezende e Karina por sempre me incentivarem e me acolherem, tantas vezes, em seu lar. Vocês são irmãos que ganhei de Deus.

Aos amigos Vitor Ferreira (Kiçassa) e Álvaro Sales por serem ouvidos amigos e tornarem o dia a dia mais leve.

Às amigas e agregadas da república Coxera: Mobilete, Istorie, Quack Gorfo, O-, Regis, Leitinho, Fraturada, Atrasada e Amostra por terem sido as minhas grandes companheiras em Botucatu.

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

Aos funcionários da Biblioteca “Prof.Paulo de Carvalho Mattos” FAC – UNESP – Botucatu por toda hospitalidade e gentileza durante os dias que frequentei a biblioteca, para poder escrever a dissertação apresentada.

À CAPES, PORTARIA Nº 206, DE 4 DE SETEMBRO DE 2018. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A todos aqueles que não foram citados acima, mas contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

O meu mais sincero muito obrigada, a todos!

## LISTA DE ABREVIATURAS

IATF – Inseminação Artificial em Tempo Fixo

CRH – Hormônio Liberador de Corticotropina

PGF2 $\alpha$  – Prostaglandina F2alpha

PGE2 – Prostaglandina E2

CL – Corpo Lúteo

P4 – Progesterona

E2 – Estradiol

DPP – dias pós-parto

GnRH – Hormônio Liberador de Gonadotrofinas

LH – Hormônio Luteinizante

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

CC – condição corporal

ECC – Escore de condição corporal

BEN – Balanço Energético Negativo

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

P/IATF – Taxa de Prenhez para IATF

i.m. – Intra Muscular

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 (IA)

## SUMÁRIO DE TABELA

### CAPÍTULO 1

<b>Tabela 01</b> – Hormônios responsáveis pela regulação do ciclo estral, origem e respectivas funções .....	4
--	---

### CAPÍTULO 2

Table 01 - Number and body condition score (BCS; Wagner et al., 1988) of primiparous Nelore ( <i>Bos indicus</i> ) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol (PERES et al., 2009).....	35
---	----

<b>Table 2.</b> Number and body condition score (BCS; Wagner et al., 1988) of multiparous Nelore ( <i>Bos indicus</i> ) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol (PERES et al., 2009).....	36
--	----



## SUMÁRIO DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Figura 1** - Condição corporal das vacas Nelore e ½ Nelore + ½ Red Angus, de acordo com o número de dias pós-parto (MENEHETTI e VASCONCELOS, 2008)..... 11

### CAPÍTULO 2

**Figura 1** - Taxas de prenhez (painel A) e probabilidade de prenhez (painel B) em vacas primíparas nelore (*Bos indicus*) de acordo com a classificação de dias pós-parto (DPP) ao início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (Meneghetti et al., 2009). Efeitos quadráticos foram detectados ( $P < 0,01$ ) para ambas as análises. Entre parênteses no painel A, os valores superiores representam vacas prenhes divididas pelo total de vacas e o valor inferior representa o DPP médio de cada classe usada para gerar os coeficientes de contraste .....38

**Figura 2** - Taxas de prenhez (painel A) e probabilidade de prenhez (painel B) em vacas múltíparas nelore (*Bos indicus*) de acordo com a classificação de dias pós-parto (DPP) ao início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (Meneghetti et al., 2009). Efeitos quadráticos foram detectados ( $P < 0,01$ ) para ambas as análises. Entre parênteses no painel A, os valores superiores representam vacas prenhes divididas pelo total de vacas e o valor inferior representa o DPP médio de cada classe usada para gerar os coeficientes de contraste .....39

**SUMÁRIO**

	Página
Resumo .....	viii
Abstract .....	x
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>2</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
Endocrinologia Bovina .....	3
Fisiologia do Parto Bovino .....	5
Conceito e Fisiologia da Involução Uterina .....	6
Fatores que afetam a Fertilidade pós - parto .....	7
<b>OBJETIVOS GERAIS .....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>20</b>
Introduction .....	21
Material and Methods .....	22
Statistical Analyses .....	23
Results and Discussion .....	24
Literature Cited .....	27

## RESUMO

O menor intervalo entre o parto e o início dos protocolos de IATF adotado pelo sistema de cria, no Brasil, é de 30 dias. Essa prática é embasada em pesquisas que caracterizam a involução uterina e a incidência de distúrbios uterinos em fêmeas *Bos Taurus*. A incidência de distúrbios uterinos, como endometrite subclínica, é baixa em vacas Nelore (*Bos Indicus*) assim como 28 dias após o parto. Portanto, foi pressuposto que vacas Nelore podem iniciar o protocolo de IATF logo no 20º dia após o parto (DPP) e ainda apresentar resultados satisfatórios. Este experimento avaliou as taxas de prenhez em 5.258 vacas Nelore (n= 1.703 primíparas e 3.555 multíparas) de acordo com o DPP no início do protocolo de IATF. O escore de condição corporal (ECC) foi registrado na IATF e o diagnóstico de gestação foi realizado, aproximadamente, 30 dias após a IATF. As vacas foram agrupadas de acordo com a categoria de partos e por DPP ao início do protocolo de IATF sendo classificadas com intervalos de 5 dias (por exemplo,  $\leq 15$  DPP, 16-20 DPP, 21 – 26 DPP, até vacas com  $\geq 76$  DPP). Os dados foram analisados dentro da categoria reprodutiva tendo a vaca como unidade experimental, usando contrastes polinomiais ortogonais (lineares, quadráticos ou cúbicos) gerados através do DPP médio de cada categoria. Em ambos os grupos, o ECC da vaca na IATF diminuiu linearmente ( $P \leq 0,01$ ) com o avanço do DPP (por exemplo, 4,79; 4,00; e 3,73 nas primíparas e 4,95; 3,70 e 3,23 na multíparas classificadas, respectivamente, como:  $\leq 15$  DPP, 36-40 DPP,  $\geq 76$  DPP). A taxa de prenhez para IATF (P/IATF) foi afetada quadraticamente ( $P < 0,01$ ) pelo DPP para ambos os grupos. Nas primíparas, a taxa de prenhez aumentou até 36-40 DPP (~60%), permanecendo próximo a este nível até 51-60 DPP e diminuiu com o avanço do DPP, enquanto as primíparas classificadas como 21-25 DPP apresentaram resultados satisfatórios (~42%). Nas multíparas, a taxa de prenhez aumentou até 46-50 DPP (~70%), permanecendo próximo a este nível até 56-60 DPP diminuindo com o avanço do DPP, enquanto as classificadas como 21-25 DPP também expressaram resultados satisfatórios (~63%). Dentro de 30-60 DPP observou-se melhores taxas de prenhez para multíparas nelores, assim como para o grupo das primíparas nelore. Entretanto, resultados razoáveis foram observados quando o protocolo de IATF foi iniciado

tão cedo como aos 21 DPP. Sendo assim, o intervalo entre o parto e o início do protocolo de IATF pode ser reduzido em 10 dias em fêmeas Nelore e ainda produzir taxas de prenhez aceitáveis, o que pode ser de grande valor para vacas que parem imediatamente antes ou durante a estação reprodutiva anual.

**Palavras-chave:** *Bos Indicus*, vacas, dias pós-parto, inseminação artificial em tempo fixo, prenhez.

## Impacts of postpartum length at the initiation of the fixed-time artificial insemination protocol on pregnancy rates of *Bos indicus* beef cows

Ana Clara R. Araújo,\* Reinaldo F. Cooke,†1 Izaias Claro Junior,‡ Ocilon G. Sá Filho,‡ Carlos M. S. Borges,‡ Paulo S. L. Sampaio,‡ Benedito B. Cocenza,‡ Rodolfo S. R. Romero,‡ José Henrique L. M. Tanner,‡ and José Luiz Moraes Vasconcelos\*1

\* Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP 18618-970 Brazil; † Department of Animal Science - Texas A&M University, College Station, TX 77845 USA; ‡ Zoetis Animal Health - GERAR Group, São Paulo, SP 04583-110 Brazil

**ABSTRACT:** The shortest interval between calving and initiation of FTAI protocols adopted by Brazilian cow-calf systems is 30 d. This practice is largely based on research that characterized uterine involution and incidence of uterine disorders in *Bos taurus* females. Prevalence of uterine disorders such as subclinical endometritis is limited in Nelore (*B. indicus*) cows as early as 28 d after calving. Therefore, we hypothesized that Nelore cows can receive an FTAI protocol early as 20 postpartum (DPP) and still experience satisfactory reproductive results. This experiment evaluated pregnancy rates in 5,258 Nelore cows ( $n = 1,703$  primiparous and 3,555 multiparous) according to DPP at initiation of the FTAI protocol. Cow body condition score (BCS) was recorded at FTAI, and pregnancy diagnosis performed ~30 d after FTAI. Cows were ranked within parity by DPP at initiation of the FTAI protocol, and classified according to 5-d intervals (e.g.,  $\leq 15$  DPP, 16-20 DPP, 21-26 DPP, until cows with  $\geq 76$  DPP). Data were analyzed within parity and with cow as experimental unit, using orthogonal polynomial contrasts (linear, quadratic, or cubic) generated using mean DPP of each DPP class. In both parities, cow BCS at FTAI decreased linearly ( $P \leq 0.01$ ) with the advance of DPP (e.g., 4.79, 4.00, and 3.73 in primiparous, and 4.95, 3.70, and 3.23 in multiparous cows classified as  $\leq 15$  DPP, 36-40 DPP,  $\geq 76$  DPP, respectively). Pregnancy rate to FTAI was affected quadratically ( $P < 0.01$ ) by DPP for both parities. In primiparous cows, pregnancy rate increased until 36-40 DPP (~60%), remained near this level until 51-60 DPP and then decreased with

the advance of DPP, whereas cows classified as 21-25 DPP expressed satisfactory results (~42%). In multiparous cows, pregnancy rate increased until 46-50 DPP (~70%), remained near this level until 56-60 DPP and then decreased with the advance of DPP, whereas cows classified as 21-25 DPP also expressed satisfactory results (~63%). Collectively, primiparous and multiparous Nelore cows evaluated herein experienced optimal pregnancy rates when the FTAI protocol was initiated within 30 to 60 DPP, although reasonable outcomes were observed when the FTAI protocol was initiated as early as 21 DPP. Hence, the interval between calving and initiation of the FTAI protocol can be shortened by 10 d in Nelore females and still yield acceptable pregnancy rates, which can be of great value to cows that calve immediately prior or during the annual breeding season.

**Key Words:** *Bos indicus*, cows, days postpartum, fixed-time artificial insemination, pregnancy

<sup>1</sup>Corresponding author: reinaldo.cooke@tamu.edu and jose.vasconcelos@unesp.br.

**CAPÍTULO 01**  
**CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## 1 – INTRODUÇÃO

A pecuária Brasileira vem alcançando posição destaque, nos últimos anos, em função da sua importância em garantir a segurança alimentar mundial. De acordo com dados da FAO (2021), o Brasil já é o segundo maior produtor de carne bovina, do mundo. No que diz respeito às exportações, no último ano foram exportadas aproximadamente 1,8 milhões de toneladas de carne bovina (ABIEC, 2022).

Esses números expressivos podem ser explicados graças à competitividade da pecuária de corte brasileira. Considerando que 84,38% dos animais abatidos são criados sob sistema de pastejo (ABIEC, 2021) há uma redução nos custos de produção, tornando a carne brasileira mais atrativa quando comparada a outros países competidores de mercado (LANDAU, 2020).

Em contraste com os dados apresentados acima, nos últimos anos, a área em pastagem nacional recuou em 13,6% (ABIEC, 2021), ressaltando a importância da intensificação do sistema pecuário. Nesse contexto o uso de estratégias que permitam essa intensificação pecuária de forma vertical, assim como a utilização tecnologias que potencializem a eficiência produtiva tornam se indispensáveis.

Dentro do sistema de cria, é vital que essas tecnologias corroborem à eficiência reprodutiva, produtiva (VASCONCELOS et al., 2017) e conseqüentemente a produção de quilos de bezerros desmamados/vaca exposta/ano.

A eficiência reprodutiva é caracterizada pela capacidade da matriz em produzir um bezerro/vaca/ano (WILLIAMS, 1990; YAVAS & WALTON, 2000a), podendo ser relacionada ao tempo entre o parto e o retorno à ciclicidade pós-parto (FONSECA et al., 1983; RABASSA et al., 2007).

Sabendo-se que é necessário que ocorra a completa involução uterina para o estabelecimento de uma nova gestação, atualmente, o menor intervalo entre o parto e o início de um novo protocolo de IATF, recomendado, é de 30 dias (VASCONCELOS et al., 2014; DISKIN e KENNY, 2016).



Contudo, este conceito veio baseado de estudos desenvolvidos, principalmente, com matrizes *Bos Taurus* incluindo vacas com aptidão para Leite (CROWE et al., 2014). As fêmeas *Bos Indicus* possuem características reprodutivas particulares que contribuem para uma menor eficiência reprodutiva, quando comparada às *Bos Taurus* (ABEYGUNAWARDENA, 2004).

Estudos disponíveis apontam os fatores que afetam a fertilidade de matrizes *Bos Indicus* submetidas a protocolos de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) após o parto (MENEGHETTI et al., 2009; SÁ FILHO e VASCONCELOS, 2011; DISKIN e KENNY, 2016; VASCONCELOS et al., 2017; COOKE et al., 2020) no entanto, em nenhum desses estudos houve a avaliação entre a taxa de concepção com a duração do dia pós-parto, ao início do protocolo de IATF.

A partir disto, a recomendação de espera para involução uterina é um ponto a ser trabalhado. Para tanto, entender a fisiologia pós-parto das fêmeas *Bos Indicus* é fundamental para determinar a recomendação de início de um novo protocolo de IATF que potencialize a relação período de serviço x eficiência reprodutiva.

## **2 – REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 – Endocrinologia bovina**

O ciclo estral, da fêmea bovina, pode ser dividido em três estágios: fase folicular (maturação do folículo pré-ovulatório), estro e fase luteal. Em todas estas fases, as gonadotrofinas são capazes de influenciar a gametogênese, foliculogênese, ovulação, luteinização e esteroidogênese ovariana (GARVERICK e SMITH, 1993; KOJIMA, 2003).

É regulado através dos hormônios secretados pelo hipotálamo, glândula pituitária, ovário e útero. O tempo médio de duração são 21 dias, podendo variar entre 17 a 24 dias (LAMB et al., 2010). O tempo de duração do estro bovino pode variar entre 12 a 18 horas, enquanto a ovulação ocorre entre 25 a 30h após o início do estro (WILTBANK et al., 1967). Em contraste às outras espécies, as

fêmeas bovinas são as únicas que ovulam após o término do estro (GARVERICK e SMITH, 1993).

A secreção dos hormônios gonadotróficos, hormônio luteinizante (LH) e hormônio folículo estimulante (FSH) é regulada através mecanismos endócrinos e neuroendócrinos (KOJIMA, 2003). A liberação de LH e FSH, na hipófise anterior, ocorre em resposta à liberação do GnRH, secretado pelo hipotálamo (SCHALLY et al., 1971). Então, estas gonadotrofinas agem no ovário estimulando o crescimento folicular, ovulação e luteinização (CLARKE e POMPOLO, 2005).

Sendo assim, o hipotálamo é responsável por integrar informações do sistema endócrino interno (através dos feedbacks positivos ou negativos) às informações externas afim de sinalizar a secreção de gonadotrofinas à glândula pituitária (KINDER et al., 1987; GARVERICK e SMITH, 1993).

Os hormônios responsáveis pela regulação do ciclo estral, estão apresentados pela tabela 01, associados às suas respectivas funções.

**Tabela 01.** Hormônios responsáveis pela regulação do ciclo estral, origem e respectivas funções

Hormônio	Glândula Endócrina	Função
Progesterona (P4)	Corpo Lúteo (CL)	Manter a Gestação.
Prostaglandina (PGF2 $\alpha$ )	Útero	Luteólise
Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH)	Hipotálamo	Estimula a Liberação de LH e FSH
Hormônio Folículo Estimulante (FSH)	Adeno-Hipófise	Estimula o desenvolvimento folicular
Hormônio Luteinizante (LH)	Adeno-Hipófise	Estimula a maturação e ovulação do folículo dominante; luteinização e Formação do Corpo Lúteo.

Estradiol (E2)	Folículo Ovariano	Estimula a manifestação do cio; induz a liberação de GnRH e transporte do esperma
----------------	-------------------	---

---

Fonte: Adaptado Lamb et al., (2010)

## 2.2 – Fisiologia do Parto Bovino

De acordo com Hafez e Hafez (2004) parto é um processo fisiológico, no qual o útero prenhe elimina o feto e a placenta do organismo materno.

A ativação do eixo hipotálamo – hipófise – adrenal fetal para a liberação do cortisol fetal, é responsável por desencadear a produção de outros hormônios pela placenta. Em função do rápido crescimento fetal, durante as duas últimas semanas de gestação, há uma rápida distensão. Sendo assim, acredita-se que além da liberação do cortisol fetal, os estímulos físicos também são capazes de atuar como estressores, ativando esta cascata. Enquanto isso, em resposta ao estresse sofrido pelo bezerro, no eixo hipotálamo – hipófise – adrenal fetal há uma liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH) responsável pelo aumento da produção de cortisol fetal e circulação na placenta. Todos estes eventos contribuem para o aumento do cortisol materno e, em consequência, demais hormônios estrogênicos, prostaglandinas (PGF2 $\alpha$  pelo endométrio e PGE2 pelo trofoblasto) e, receptores hormonais para as ocitocinas (SIMÕES et al., 2021). A PGF2 $\alpha$  induz uma luteólise imediata do corpo lúteo (CL) resultando em uma queda abrupta de progesterona (P4), concomitantemente à aromatização da P4 por atividade enzimática.

Além disto, a PGF2 $\alpha$  irá auxiliar potencializando as contrações uterinas simultaneamente à queda da P4 e aumento nas concentrações de estradiol (E2). Esse sinergismo é essencial para promover a mobilidade uterina afim de auxiliar o feto a dirigir-se ao canal do parto, durante a primeira fase do trabalho de parto (STREYL et al., 2011).

### 2.3 – Conceito e Fisiologia da Involução Uterina

O restabelecimento do tamanho uterino e funções fisiológicas, após o parto, é conhecido como involução uterina (ELMETWALLY, 2018). Este processo de involução ocorre em uma escala logarítmica decrescente, ou seja, acontece de forma mais rápida durante os quatro primeiros dias após o parto. A partir do quarto até o nono dia esta involução torna-se mais lenta (NOAKES et al., 2018).

O processo de involução envolve os seguintes eventos fisiológicos: contrações uterinas, encolhimento físico, necrose e descamação das carúnculas e regeneração do endométrio (SHELDON, 2004).

Um parâmetro para verificar a involução uterina é comparar o diâmetro do corno uterino, que alojou a gestação anteriormente, ao colo do útero. Em torno de 25 DPP, o colo do útero deve exceder o corno (NOAKES et al., 2001)

O colo uterino possui uma grande capacidade de contração, no pós-parto. Dentro de 10 a 12 horas pós parto é quase possível, através dele, inserir uma mão no útero enquanto que em 96 horas pós-parto ele admitirá apenas dois dedos. Essa rápida redução de tamanho, também pode ser explicada em função da eliminação de líquidos, redução do colágeno e músculo liso (WAGNER e HANSEL, 1969; ARTHUR et al., 1996; NOAKES et al., 2018).

Após o processo de descamação do alanto-córion, alguns resquícios das vilosidades coriônicas se alojam nas criptas endometriais. As alterações necróticas, na massa septal, destas carúnculas surgem nas primeiras 48 horas pós-parto. Os vasos sanguíneos carunculares são rapidamente contraídos e quase ocluídos (ARTHUR et al., 1996; ELMETWALLY, 2016).

Ao 5º DPP, as carúnculas estão cobertas por um substrato compacto, formando uma camada necrótica carregada de leucócitos (ELMETWALLY, 2018). A partir do 7º DPP há um retorno da coloração dos órgãos reprodutivos desta fêmea (mucosa vulvar, vestíbulo vaginal, óstio externo da cérvix) (CANABRAVA et al., 2014). É também a partir do sétimo dia que os primeiros folículos poderão ser palpados, após o parto (HEINONEN et al., 1988).

Canabrava et al., (2014) relataram que entre o 7º e 14º DPP houve um aumento na secreção muco-achocolatada o que pode ser explicado através da exsudação do sangue presente na superfície das carúnculas, proveniente do material necrótico formado por pequenos vasos e arteríolas. A partir do décimo dia a maior parte desse tecido foi descamada e/ou sofreu algum grau de liquefação estando completa até o décimo quinto DPP. A partir do 19º DPP há uma redução da presença de fragmentos de vasos sanguíneos, presentes no lóquio, em função do desaparecimento destes vasos (ELMETWALLY, 2018).

Em estudo realizado com vacas de leite, Call (1989) reportou que ao 20º DPP o peso do útero e o diâmetro do corno uterino reduziram em mais de 80% durante esse período. Canabrava et al., (2014) observou que, em vacas da raça Guzerá, não houve variação no diâmetro dos cornos e corpo uterino a partir do 21º DPP.

Além da involução uterina, deve acontecer o reestabelecimento da ciclicidade ovariana para que essa fêmea seja capaz de desenvolver uma nova gestação (GARVERICK e SMITH, 1993).

Logo após o parto há uma depleção dos estoques de LH na hipófise anterior, em função desta baixa concentração de LH o folículo dominante não consegue ovular (YAVAS e WALTON, 2000a) ainda que as ondas foliculares ovarianas recomecem, logo após o parto (HEINONEN et al., 1988).

Os estoques de LH são reabastecidos entre o 15º a 30º DPP (YAVAS e WALTON, 2000b). A partir disto, a ausência de pulsos de LH ocorre em função à sensibilidade do hipotálamo ao feedback negativo do estradiol ovariano. Esse feedback negativo é modulado pela liberação de opióides endógenos do hipotálamo, provenientes do estímulo da mamada e/ou presença do bezerro (YAVAS e WALTON, 2000a).

#### **2.4 – Fatores que afetam a fertilidade pós-parto**

A infertilidade após o parto e o anestro pós-parto são eventos complexos controlados por fatores que atuam reduzindo o potencial de produção, em bovinos de corte (SHORT et al., 1990).

O retorno à ciclicidade pós-parto pode ser influenciado por fatores como: involução uterina (CROWE et al., 2014), categoria animal, lactação, (WILTBANK, 1970; LEE, 1980; ZAIN et al., 1995; BROWNING, 1996; VASCONCELOS, 2014), escore de condição corporal (YAVAS & WALTON, 2000a), doenças uterinas pós-parto (SHELDON, 2004).

#### **2.4.1 – Categoria Animal**

A preocupação com a estratégia reprodutiva mais adequada para cada categoria animal, é relatada desde a década de 70. Wiltbank (1970) acreditava que se as primíparas parissem no início da estação de monta teriam mais tempo para recuperar a condição corporal (CC) e conseqüentemente apresentariam maior taxa de prenhez.

Entretanto, de acordo com Meneghetti e Vasconcelos (2008) quando essas primíparas tiveram um intervalo maior de dias pós-parto (DPP) houve uma redução na CC sugerindo que essa técnica não fosse utilizada quando se objetiva inseminar, no ano subsequente.

Considerando que as primíparas ainda estão em fase de crescimento (RABASSA et al., 2007) a frequência de pulsos de LH pós-parto é menor. Sendo assim, podem ter um anestro pós-parto maior do que em vacas múltiparas (YAVAS & WALTON, 2000a). Entretanto, no que diz respeito à involução uterina, Zain et al., (1995) reportaram que as primíparas completaram a involução uterina significativamente mais rápido do que as múltiparas.

#### **2.4.2 – Amamentação**

O aleitamento é um dos fatores de maior impacto para determinar a duração do anestro pós-parto (SHORT et al. 1990; WILTBANK, 2002), por ser capaz de retardar o retorno da secreção de LH para ovulação (WILLIAMS, 1990; HINSHELWOOD et al., 1985).

O estímulo da mamada, aliado ao estímulo tátil na área inguinal da vaca, apresentam comportamento inibitório sobre a ovulação (STEVENSON et al., 1994). Esta inibição da ovulação é relacionada ao mecanismo envolvido na

redução da liberação de LH, uma vez que, o estímulo da sucção é responsável por aumentar a sensibilidade do hipotálamo ao feedback negativo do estrógeno sobre o GnRH, acarretando na baixa dos pulsos de LH (RUND et al., 1989; ZALESKY et al., 1990).

O fator responsável pela redução dos pulsos de LH, em função da presença do bezerro, é a liberação dos opioides endógenos (MYERS et al., 1989). A concentração destes opioides é correlacionada à inibição da produção do GnRH acarretando a baixa liberação de LH pela hipófise (RABASSA et al., 2007).

Esta baixa pulsatilidade limita a eficácia dos protocolos de IATF, por impactar no desenvolvimento folicular final e ovulação (BARUSELLI et al., 2004). A partir disto, várias estratégias foram desenvolvidas para aumentar a eficiência reprodutiva destas vacas (VASCONCELOS et al., 2009; SÁ FILHO et al., 2009a; SÁ FILHO et al., 2009b).

Yavas e Walton (2000a) observaram que o desmame temporário foi capaz de influenciar no aumento da frequência e pulsatilidade da liberação de LH. A remoção temporária pode ser uma opção para ser utilizada pelo protocolo proposto por Meneghetti et al., (2009) afim de melhorar a fertilidade durante o pós-parto (SÁ FILHO et al., 2009b).

A inserção de dispositivos intravaginais de P4 aliados à aplicação de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG), no momento da remoção do dispositivo, tem sido utilizada em larga escala para vacas paridas *Bos Indicus* (BÓ et al., 2007). Baruselli et al., (2004) reportaram que a inclusão do eCG ao protocolo de IATF impactou na produção de progesterona (P4) pelo corpo lúteo. Assim, a utilização do eCG é capaz de melhorar o ambiente endócrino durante o proestro e diestro (aumento da concentração de E2 e P4, respectivamente) (SÁ FILHO et al., 2009b).

### **2.4.3 – Escore de Condição Corporal**

Os primeiros estudos avaliando a relação entre a condição corporal das matrizes no pré-parto, momento do parto e pós parto foram relatados a partir da

década de 60 (WILTBANK et al., 1962; WHITMAN, 1975). Estes estudos incentivaram à compreensão sobre a inter-relação entre nutrição, CC e reconcepção destas matrizes no pós-parto (D'OCCHIO et al., 2019).

Estudos recentes avaliam a relação entre a mudança do escore de condição corporal (ECC) da vaca após o período de reprodução, principalmente, durante os 30 primeiros dias de gestação (REESE et al., 2020). De acordo com Carvalho et al., (2022) vacas que mantiveram ou ganharam ECC, quando comparadas ao momento do parto, apresentaram maior taxa de prenhez assim como em vacas com  $ECC \geq 5,0$  no momento do parto, independente da mudança pós-parto.

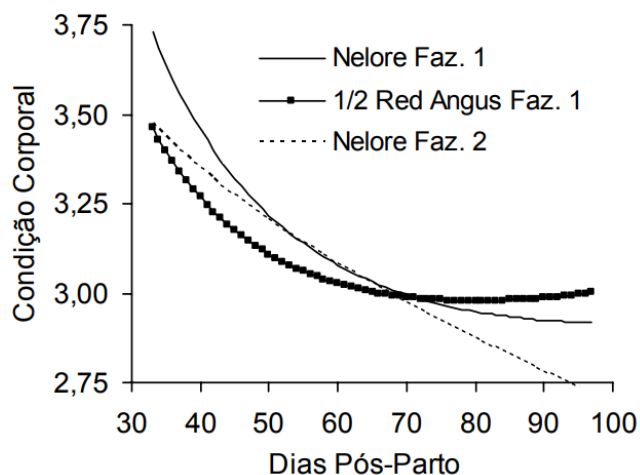
Matrizes com baixo ECC no parto apresentam menor taxa de prenhez, sendo as primíparas a categoria mais sensível aos efeitos do menor ECC durante o período de pós-parto (VASCONCELOS et al., 2017).

Vacas que pariram com  $ECC < 5,0$  e ganharam ECC apresentaram menor taxa de prenhez do que vacas com  $ECC \geq 5,0$  mas que perderam CC, ressaltando a importância do ECC no momento do parto (CARVALHO et al., 2022).

A redução do ECC após o parto é conhecida como balanço energético negativo (BEN). O BEN é responsável pela perda de CC através da mobilização de tecido adiposo, interferindo na duração do puerpério e anestro pós-parto (GRIMARD et al., 1994; MENEGHETTI e VASCONCELOS, 2008). Além disto, o BEN influencia a liberação de LH em vacas de corte pós-parto fazendo com que o folículo dominante desta fêmea não seja ovulado (YAVAS & WALTON, 2000a).

Na imagem 01 está apresentado o comportamento da condição corporal (CC) de acordo com o número de dias pós-parto, segundo Meneghetti e Vasconcelos (2008).





**Figura 01.** Condição corporal das vacas Nelore e 1/2 Nelore + 1/2 Red Angus, de acordo com o número de dias pós-parto (MENEGETTI e VASCONCELOS, 2008).

#### 2.4.4 – Doenças uterinas pós-parto

A endometrite subclínica é uma condição inflamatória de útero, com ausência de sinais clínicos e caracterizada pela infiltração de células polimorfonucleares, principalmente neutrófilos, no endométrio acarretando uma redução do desempenho reprodutivo (SHELDON et al., 2008; RICCI et al., 2017).

Considerando a baixa incidência de doenças uterinas, em vacas de corte, Pfeifer et al (2018) e Oliveira Filho et al (2022) avaliaram a incidência de endometrites em vacas de corte, afim de estabelecer um DPP mínimo para que vacas de corte possam ser expostas a protocolos de IATF.

Embora os protocolos de IATF são iniciados, tradicionalmente, 30 a 60 dias pós-parto (VASCONCELOS et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2010) existem poucos comparativos entre o efeito do dia pós-parto na P/IATF.

### **3 – OBJETIVOS GERAIS**

O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos do tempo de duração pós-parto no início do protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) sobre as taxas de prenhez de primíparas e múltiparas da raça Nelore.

O capítulo 2, intitulado IMPACTOS DA DURAÇÃO DO PÓS-PARTO NO INÍCIO DO PROTOCOLO DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF) SOBRE AS TAXAS DE PRENHEZ EM BOVINOS DE CORTE (*Bos Indicus*) apresenta-se de acordo com as normas para publicação na revista *Translational Animal Science*.

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. 2022. Série histórica das exportações de carne bovina. Disponível em: <http://abiec.com.br/exportacoes>. Acessado 01 e março de 2022.

Arthur, G.H., Noakes, D.E. and Pearson, H. Veterinary Reproduction and obstetrics. 7<sup>a</sup> ed., p. 197-201, 1996.

ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C. M. B. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. *Animal Reproduction Science*, v. 82, p. 373-387, 2004.

BO, G. A.; CUTAIA, A.; PERES, L. C.; PINCINATO, D.; MARAÑA, D.; BARUSELLI, P. S. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. *Society of Reproduction and Fertility supplement*, v. 64, p. 223, 2007.

BROWNING J. R.; BROWNING, L.; LEWIS, A. W.; RANDEL, R. D. Sire breed of calf influences peripartum endocrine profiles and postpartum anestrus in Brahman cows. *Domestic animal endocrinology*, v. 13, n. 6, p. 511-517, 1996.

CALL, Edward P. Involution of the uterus of dairy cattle. 1989.

CANABRAVA, A. C. M. N.; OLIVEIRA, P. M.; NASCIUTTI, N. R.; PÁDUA, M. F. S.; OLIVEIRA, R. S. B. R.; OLIVEIRA, D.; TSURUTA, S. A.; SANTOS, R. M.; SAUT, J. P. E. Dinâmica da Involução Uterina no Pós-Parto de vacas da raça Guzerá. *Biosci. j.(Online)*, p. 847-855, 2014.

CARVALHO, R. S., COOKE, R. F., CAPPELLOZZA, B. I., PERES, R. F. G., POHLER, K. G., VASCONCELOS, J. L. M. Influence of body condition score and its change after parturition on pregnancy rates to fixed-timed artificial insemination in *Bos indicus* beef cows. *Animal Reproduction Science*, v. 243, p. 107028, 2022.

CLARKE, I. J.; POMPOLO, S. Synthesis and secretion of GnRH. *Animal reproduction science*, v. 88, n. 1-2, p. 29-55, 2005.

COOKE, R. F.; CARDOSO, R. C.; CERRI, R. L. A.; LAMB, G. C.; POHLER, K. G.; RILEY, D. G.; VASCONCELOS, J. L. M. Cattle adapted to tropical and

subtropical environments: genetic and reproductive considerations. *Journal of animal science*, v. 98, n. 2, p. skaa015, 2020.

CROWE, M. A. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reproduction in domestic animals*, v. 43, p. 20-28, 2008.

CROWE, M. A.; DISKIN, M. G.; WILLIAMS, E. J. Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal*, v. 8, n. s1, p. 40-53, 2014.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. *Theriogenology*, v. 125, p. 277-284, 2019.

DISKIN, M. G.; KENNY, D. A. Managing the reproductive performance of beef cows. *Theriogenology*, v. 86, n. 1, p. 379-387, 2016.

ELMETWALLY, M.; BOLLWEIN, H. Uterine blood flow in sheep and goats during the peri-parturient period assessed by transrectal Doppler sonography. *Animal reproduction science*, v. 176, p. 32-39, 2016.

ELMETWALLY, M. A. Uterine involution and ovarian activity in postpartum Holstein dairy cows. A review. *Journal of Veterinary Healthcare*, v. 1, n. 4, p. 29-40, 2018.

EMERICK, L. L.; DIAS, J.C.; GONÇALVES, P. E. M.; MARTINS, J. A. M.; SOUZA, F. A.; VALE FILHO, V. R. Retorno da atividade ovariana luteal cíclica de vacas de corte no pós-parto: uma revisão. *Rev Bras Reprod Anim*, v. 33, n. 4, p. 203-212, 2009.

FONSECA, F. A.; BRITT, J. H.; McDANIEL, B. T.; WILK, J. C.; RAKES, A. H. Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *Journal of Dairy Science*, v. 66, n. 5, p. 1128-1147, 1983.

GARVERICK, H. A.; SMITH, M. F. Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v. 9, n. 2, p. 223-247, 1993.

GOHAR, M. A.; ELMETWALLY, M. A.; MONTASER, A.; ZAABEL, S. M. Effect of Oxytetracycline treatment on postpartum reproductive performance in dairy buffalo-cows with retained placenta in Egypt. *Journal of Veterinary Healthcare*, v. 1, n. 3, p. 45-53, 2018.

GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. P.; BIANCHINI SOBRINHO, E.; GONÇALVES, A. A. M. Involução uterina em um rebanho Gir leiteiro segundo o período pós-parto e o número de parições. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 51, p. 345-351, 1999.

GRIMARD, B.; HUMBLOT, P.; PONTER, A. A.; MIALOT, J. P.; SAUVANT, D.; THIBIER, M. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Reproduction*, v. 104, n. 1, p. 173-179, 1995.

HEINONEN, K.; SAVOLAINEN, E.; TUOVINEN, V.; MIETTINEN, P.; ALANKO, M. Postpartum reproductive function in Finnish Ayrshire and Friesian cows after three subsequent parturitions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 29, n. 2, p. 231-238, 1988.

HINSHELWOOD, M. M.; DIERSCHKE, D. J.; HAUSER, E. R. Effect of suckling on the hypothalamic-pituitary axis in postpartum beef cows, independent of ovarian secretions. *Biology of reproduction*, v. 32, n. 2, p. 290-300, 1985.

KINDER, James Edward; DAY, M. L.; KITTOK, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *J Reprod Fertil Suppl*, v. 34, p. 167-186, 1987.

KOJIMA, F. N. The estrous cycle in cattle: Physiology, Endocrinology, and Follicular waves. *The professional animal scientist*, v. 19, n. 2, p. 83-95, 2003.

KOZICKI, L. E. Aspectos fisiológicos e patológicos do puerpério em bovinos. *Archives of Veterinary Science*, v. 3, n. 1, 1998.

LAMB, G. C.; SMITH, M. F.; PERRY, G. A.; ATKINS, J. A.; RISLEY, M. E.; BUSCH, D. C.; PATTERSON, D. J. Reproductive endocrinology and hormonal control of the estrous cycle. *The Bovine Practitioner*, p. 18-26, 2010.

LANDAU, E. C.; RESENDE, R. M. S.; MATOS NETO, F. da C. Evolução da área ocupada por pastagens. *Embrapa Milho e Sorgo-Capítulo em livro científico (ALICE)*, 2020.

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

MENEGHETTI, M.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: basis for development of protocols. *Theriogenology*, v. 72, n. 2, p. 179-189, 2009.

MORAES, C. N. D.; MAIA, L.; ALVARENGA, F. D. C. L.; OBA, E. Considerações a respeito do pós-parto em bovinos. *Veterinária e Zootecnia*, p. 53-63, 2014.

MYERS, T. R.; MYERS, D. A.; GREGG, D. W.; MOSS, G. E. Endogenous opioid suppression of release of luteinizing hormone during suckling in postpartum anestrous beef cows. *Domestic Animal Endocrinology*, v. 6, n. 3, p. 183-190, 1989.

NOAKES, D.E., PARKINSON, T.J.; ENGLAND, G.C. W. *Arthur's Veterinary and Obstetrics*. 8<sup>a</sup> ed., p., 189-202; 2001.

NOAKES, David E.; PARKINSON, Timothy J.; ENGLAND, Gary CW. *Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics-E-Book*. Elsevier Health Sciences, 10<sup>a</sup> ed., p. 148-157, 2018.

OLSON, J. D.; BRETZLAFF, K. N.; MORTIMER, R. G.; BALL, L. The metritis-pyometra complex. In: MORROW, D.A. *Current therapy in theriogenology 2*. Saunders Co. Philadelphia, p. 227-236, 1986.

OLTENACU, P. A.; BRITT, J. H.; BRAUN, R. K.; MELLEBERGER, R. W. Relationships among type of parturition, type of discharge from genital tract, involution of cervix, and subsequent reproductive performance in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, v. 66, n. 3, p. 612-619, 1982.

RABASSA, V. R.; PFEIFER, L. F. M.; SCHNEIDER, A.; LUZ, E. D.; COSTA, E. R. M.; CORRÊA, M. N. Anestro Pós-Parto Em Bovinos: Mecanismos Fisiológicos E Alternativas Hormonais Visando Reduzir Este Período—Uma Revisão Postpartum Anestrous In Cattle: Physiological Mechanisms And Hormonal

Alternatives To Reduce. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguiana, v. 14, n. 5, p. 139-161, 2007.

REESE, S. T., FRANCO, G. A., POOLE, R. K., HOOD, R., MONTERO, L. F., OLIVEIRA FILHO, R. V., COOKE, R. F., POHLER, K. G. Pregnancy loss in beef cattle: A meta-analysis. Animal Reproduction Science, v. 212, p. 106251, 2020.

RUND, L. A.; LESHIN, L. S.; THOMPSON, F. N.; RAMPACEK, G. B.; KISER, T. E. Influence of the ovary and suckling on luteinizing hormone response to naloxone in postpartum beef cows. Journal of Animal Science, v. 67, n. 6, p. 1527-1531, 1989.

SÁ FILHO, O. G.; VILELA, E. R.; GEARY, T. W.; VASCONCELOS, J. L. M. Strategies to improve fertility in postpartum multiparous *Bos indicus* cows submitted to a fixed-time insemination protocol with gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F<sub>2</sub>α. Journal of Animal Science, v. 87, n. 9, p. 2806-2814, 2009a.

SÁ FILHO, O. G.; MENEGHETTI, M.; PERES, R. F. G.; LAMB, G. C.; VASCONCELOS, J. L. M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: Strategies and factors affecting fertility. Theriogenology, v. 72, n. 2, p. 210-218, 2009b.

SÁ FILHO, O. G.; VASCONCELOS, J. L. M. Treatments to optimize the use of artificial insemination and reproductive efficiency in beef cattle under tropical environments. Veterinary medicine international, v. 2011, 2011.

SHELDON, I. M. The postpartum uterus. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, v. 20, n. 3, p. 569-591, 2004.

SHELDON, I. M.; LEWIS, G. S.; LEBLANC, S.; GILBERT, R. O. Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology, v. 65, n. 8, p. 1516-1530, 2006.

SHELDON, I. M.; WILLIAMS, E. J.; MILLER, A. N.; NASH, D. M.; HERATH, S. Uterine diseases in cattle after parturition. The Veterinary Journal, v. 176, n. 1, p. 115-121, 2008.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. Journal of animal science, v. 68, n. 3, p. 799-816, 1990.

SIMÕES, J., STILWELL, G. Normal Birth (Eutocia). In: Calving Management and Newborn Calf Care. Springer, Cham, 2021. p. 51-79.

STEVENSON, J. S.; KNOPPEL, E. L.; MINTON, J. E.; SALFEN, B. E.; GARVERICK, H. A. Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal of Animal Science*, v. 72, n. 3, p. 690-699, 1994.

STREYL, D., SAUTER-LOUIS, C., BRAUNERT, A., LANGE, D., WEBER, F., ZERBE, H. Establishment of a standard operating procedure for predicting the time of calving in cattle. *Journal of Veterinary Science*, v. 12, n. 2, p. 177-185, 2011.

VASCONCELOS, J. L. M.; VILELA, E. R.; SÁ FILHO, O. G. Remoção temporária de bezerros em dois momentos do protocolo de sincronização da ovulação GnRH-PGF2 $\alpha$ -BE em vacas Nelore pós-parto. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, p. 95-103, 2009.

VASCONCELOS, J. L. M.; SA FILHO, O. G.; COOKE, R. F. Impacts of reproductive technologies on beef production in South America. In: *Current and Future Reproductive Technologies and World Food Production*. Springer, New York, NY, p. 161-180, 2014.

VASCONCELOS, J. L. M., CARVALHO, R., PERES, R. F., RODRIGUES, A. D., JUNIOR, I. C., MENEGHETTI, M., AONO, F. H., COSTA, W. M., LOPES, C. N., COOKE, R. F., POHLER, K. G. Reproductive programs for beef cattle: incorporating management and reproductive techniques for better fertility. *Animal Reproduction (AR)*, v. 14, n. 3, p. 547-557, 2017.

WAGNER, W. C.; HANSEL, W. Reproductive physiology of the post partum cow. *Reproduction*, v. 18, n. 3, p. 493-500, 1969.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *Journal of animal science*, v. 68, n. 3, p. 831-852, 1990.

WILTBANK, J. N. et al. Duration of estrus, time of ovulation and fertilization rate in beef heifers synchronized with dihydroxyprogesterone acetophenide. *Journal of Animal Science*, v. 26, n. 4, p. 764-767, 1967.



WILTBANK, J. N. Research needs in beef cattle reproduction. *Journal of Animal Science*, v. 31, n. 4, p. 755-762, 1970.

WILTBANK, M. C.; GÜMEN, A.; SARTORI, Roberto. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology*, v. 57, n. 1, p. 21-52, 2002.

YAVAS, Y. W. J. S.; WALTON, J. S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v. 54, n. 1, p. 25-55, 2000.

YAVAS, Y.; WALLON, J. S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v. 54, n. 1, p. 1-23, 2000.

ZAIN, A. E. D.; NAKAO, T.; RAOUF, M. A.; MORIYOSHI, M.; KAWATA, K.; MORITSU, Y. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Animal Reproduction Science*, v. 38, n. 3, p. 203-214, 1995.

ZALESKY, D. D.; FORREST, D. W.; MCARTHUR, N. H.; WILSON, J. M.; MORRIS, D. L.; HARMS, P. G. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *Journal of animal science*, v. 68, n. 2, p. 444-448, 1990.

## **CAPÍTULO 02**

Impacts of postpartum length at the initiation of the fixed-time artificial insemination protocol on pregnancy rates of *Bos indicus* beef cows

## 1 – INTRODUCTION

Reproductive efficiency of beef females is critical for the productivity of cow-calf operations (Lamb et al., 2008), and have direct implications to beef supply by determining the number of cattle available for harvest (Cooke et al., 2020). Given the continuing increase in worldwide beef demand (FAO, 2009), management strategies that enhance cattle reproduction are warranted to ensure sustainability of cow-calf systems and address the global need for animal protein. The use of fixed-time artificial insemination (FTAI) improved reproductive and overall beef production efficiency in countries that lead world beef production, particularly Brazil (Vasconcelos et al., 2014; FAOSTAT, 2019). More than 20% of females in Brazil cow-calf systems are inseminated annually (ASBIA, 2021), where the use of FTAI protocols tailored for *Bos indicus* cattle consistently yield pregnancy rates above 50% (Vasconcelos et al., 2014).

The shortest interval between calving and initiation of FTAI protocols recommended for cow-calf systems in Brazil is 30 d (Vasconcelos et al., 2014), although this concept was mostly derived from research with *Bos taurus* females including Holstein cows (Crowe et al., 2014). Insufficient nutritional status, calf sucking, and time required for uterine involution directly contribute to postpartum anestrus (Lamb et al., 1999; Ungerfeld et al., 2011; Crowe et al., 2014). The first two factors can be mitigated with the use of exogenous hormones included into FTAI protocols in Brazil, such as equine chorionic gonadotropin (eCG), progesterone, and estradiol (Baruselli et al., 2004; Vasconcelos et al., 2014). Uterine involution is regulated by inherent and environmental factors, particularly endometritis that can affect up to 70% of postpartum dairy cows (LeBlanc, 2008). Nonetheless, postpartum uterine diseases are typically considered uncommon or with limited reproductive consequences to beef cows (Santos et al., 2009).

Pfeifer et al. (2018) and Oliveira Filho et al. (2022) recently reported limited prevalence of endometritis in *B. indicus* cows as early as 20 days postpartum (DPP), particularly when compared with the incidence of such disorder in dairy cattle (LeBlanc, 2008). Based on this rationale, we hypothesized that *B. indicus* cows can receive FTAI protocols based on progesterone, estradiol, and eCG prior as early as 20 DPP, and still experience satisfactory reproductive results. Despite

the massive body of research studies that developed FTAI protocols for *B. indicus* cows (Baruselli et al., 2017; Vasconcelos et al., 2017; Cooke et al., 2020), limited studies were specifically designed to assess pregnancy rates to these protocols according to postpartum length. Hence, this experiment addressed this gap in knowledge and tested our hypothesis by comparing pregnancy rates in *B. indicus* cows according to their DPP at the initiation of a FTAI protocol commonly adopted by Brazilian cow-calf systems (Vasconcelos et al., 2017).

## **2 – MATERIALS AND METHODS**

This experiment was conducted from October 2020 to March 2021 in 6 commercial cow-calf ranches located in central Brazil. All animals utilized herein were cared for in accordance with the practices outlined in the Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching (FASS, 2020).

### **2.1 – ANIMAL MANAGEMENT**

A total of 5,528 lactating, non-pregnant Nelore cows were assigned to the experiment ( $n = 1,703$  primiparous and 3,555 multiparous). Cows were managed according to the general management scheme of each operation, in groups maintained in individual *Brachiaria* spp. pastures according to parity with an average of 82 cows each (range = 30 to 200 cows/group).

Reproductive management also followed the management scheme of these operations, and all groups were assigned to the FTAI protocol (d 0 to 11) described by Meneghetti et al. (2009). More specifically, cows received a 2 mg injection (i.m.) of estradiol benzoate (Gonadiol; Zoetis, São Paulo, SP, Brazil) and an intravaginal progesterone releasing device (CIDR, containing 1.9 g of progesterone; Zoetis) on d 0, a 12.5 mg injection (i.m.) of PGF $2\alpha$  (Lutalyse; Zoetis) on d 7, followed by CIDR removal in addition to 0.6 mg injection (i.m.) of estradiol cypionate (ECP; Zoetis) and 300 IU injection (i.m.) of eCG (Novormon; Zoetis) on d 9. Cows were assigned to FTAI on d 11 by 1 of 3 technicians within each group, using semen multiple sires.

For the purposes of this experiment, cows were ranked by parity and DPP at initiation of the FTAI protocol (d 0) and grouped according to 5-d intervals (Tables 1 and 2) but in a manner that each class had a representative number of animals. Due to limited number of cows, those with  $DPP \leq 15$ , between 61 to 75 DPP, and  $DPP \geq 76$  were grouped together in both parities. Moreover, primiparous cows were grouped as 51 to 60 DPP because only 11 cows had a DPP between 56 to 60 d (Table 1). Cow BCS (Wagner et al., 1988; 1-9 scale) was recorded at the time of FTAI and pregnancy status verified by detecting a viable conceptus with transrectal ultrasonography (5.0-MHz transducer; 500V, Aloka, Wallingford, CT) approximately 30 d after FTAI.

## **2.2 – STATISTICAL ANALYSES**

Data were analyzed within each parity using cow as experimental unit, and Satterthwaite approximation to determine the denominator df for the tests of fixed effects. For all analyses, significance was set at  $P \leq 0.05$  and tendencies were determined if  $P > 0.05$  and  $P \leq 0.10$ . Quantitative data were analyzed with the MIXED procedure of SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC), and binary data analyzed with the GLIMMIX procedure of SAS (SAS Inst., Inc) with a binomial distribution and logit link function. All model statements contained the effect of DPP class, with ranch and group(ranch) as random variables. Sire and inseminator were also included as random variables for the analysis of pregnancy rates to FTAI. All results are reported as least square means, and orthogonal polynomial contrasts were tested to determine the impacts of DPP at the initiation of FTAI on BCS and pregnancy rates (linear, quadratic, or cubic). Contrast coefficients were generated using mean DPP of each DPP class (Tables 1 and 2) with the IML procedure of SAS (SAS Inst. Inc.). The contrasts described above were chosen given their relevance to our hypothesis, whereas quartic and higher-degree contrasts often have limited biological meaning (Kaps and Lamberson. 2017). If multiple contrasts were significant ( $P \leq 0.05$ ), the contrast with the greatest F-value is discussed. The probability of cows to become pregnant was also evaluated according to DPP at initiation of the FTAI protocol. The GLM procedure of SAS was used to determine if DPP influenced reproductive responses linearly,

quadratically, or cubically. The LOGISTIC procedure was used to generate the regression model, determine the intercept and slope(s) values according to maximum likelihood estimates from each significant continuous order effect, and the probability of pregnancy was determined according to the following equation: Probability = (e logistic equation)/(1 + e logistic equation). Logistic curves were constructed with all DPP values recorded for each parity during the experiment.

### 3 – RESULTS AND DISCUSSION

Across ranches, mean DPP at the initiation of the FTAI protocol was  $40.5 \pm 0.3$  d ( $39.7 \pm 0.4$  d for primiparous and  $40.8 \pm 0.4$  d for multiparous cows), and mean BCS at FTAI was  $4.03 \pm 0.01$  ( $4.09 \pm 0.03$  for primiparous and  $4.00 \pm 0.01$  for multiparous cows). Mean pregnancy rate to FTAI was  $57.1 \pm 0.7$  % (3,002 pregnant cows/5,258 total cows), being  $48.9 \pm 1.2$  % for primiparous (832 pregnant cows/1,703 total cows) and  $61.0 \pm 0.8$  % for multiparous cows (2,170 pregnant cows/3,555 total cows). Overall, these values are typical of cowherds in Brazil that adopt FTAI (Baruselli et al., 2017; Vasconcelos et al., 2017; Cooke et al., 2020), corroborating the relevance of this experiment to commercial cow-calf systems based on *B. indicus* females in South America and other tropical regions of the world.

As designed, mean DPP was affected linearly ( $P < 0.01$ ) by DPP class for primiparous and multiparous cows (Tables 1 and 2), and this analysis performed to generate least square means and subsequent contrast coefficients. Cow BCS at FTAI decreased linearly ( $P \leq 0.02$ ) according to DPP for both parities (Tables 1 and 2), which was resultant from BCS mobilization to support increased milk production as DPP advanced (Alderton et al., 2000; Mulliniks et al., 2012; Ayres et al., 2014). The negative relationship between DPP and cow BCS is typical of cow-calf systems based on low-quality tropical forages without or limited supplementation programs (Vasconcelos et al., 2014; Cooke et al., 2020). For this reason, Meneghetti and Vasconcelos (2008) suggested that FTAI protocols should start as soon as 30 DPP to alleviate or prevent excessive BCS loss, particularly in young cows with increased nutritional demands compared with mature cows (NASEM, 2016). Nonetheless, the negative association between

DPP and BCS was also noted and should not be overlooked for multiparous cows, given the established effects of BCS on reproductive function of beef females (Kunkle et al., 1994; Hess et al., 2005; Cooke et al., 2021).

Pregnancy rate to FTAI was affected by DPP quadratically ( $P < 0.01$ ) for both parities. In primiparous cows, pregnancy rates increased until 36-40 DPP at ~60%, remained near this level until 51-60 DPP, and then decreased with the advance of DPP (Figure 1a). In multiparous cows, pregnancy rates increased until 46-50 DPP at ~70%, remained near this level until 56-60 DPP, and then decreased with the advance of DPP (Figure 2a). Probability of pregnancy according to DPP was also affected quadratically in both parities, yielding maximum values at 48 DPP in primiparous cows (Figure 1b) and 54 DPP in multiparous cows (Figure 2b). Together, these results corroborate that *B. indicus* females experience optimal pregnancy rates to FTAI when the protocol utilized herein is initiated shortly after 30 DPP in primiparous and 50 DPP in multiparous cows. The decrease in pregnancy rates to FTAI in cows with elevated DPP ( $\geq 61$  DPP) can be associated, at least partially, with the concurrent reduction in BCS to values known to impair cow reproductive function (Cooke et al., 2021). This latter outcome highlights the importance of adequate nutritional management of postpartum beef cows, particularly those that calve early in the calving season to prevent excessive BCS loss prior to the next breeding season (Hess et al., 2005).

The main goal of this experiment, however, was to characterize pregnancy rates to in cows that initiate the FTAI protocol around 20 DPP. Pregnancy rates to FTAI in primiparous cows classified as 21-25 DPP was ~42%, a 1.4-fold decrease in comparison with values noted for primiparous cows classified as 36-40 DPP (Figure 1a). In multiparous cows, pregnancy rates to FTAI was ~63% at 21-25 DPP, representing a 1.1-fold reduction when compared with cows classified as 46-50 DPP (Figure 2a). Despite the considerable reduction compared with DPP classes that yielded the greatest values for pregnancy rates, initiating the FTAI protocol as early as 21 DPP yielded satisfactory results according to the recent averages reported for primiparous and multiparous *B. indicus* cows in Brazil (Baruselli et al., 2017; Vasconcelos et al., 2017; Cooke et al., 2020). To our knowledge, these results are novel and should be associated with the greater BCS of cows at early DPP, the use of exogenous hormones that compensate for

nutritional deficiencies and calf suckling, and limited incidence of postpartum uterine diseases in beef females (Meneghetti and Vasconcelos, 2008; Baruselli et al., 2004; Santos et al., 2009). More specifically, BCS was greater at early DPP in both primiparous and multiparous cows, whereas the biological reasons and reproductive impacts of this outcome were already discussed herein (Meneghetti and Vasconcelos, 2008; Cooke et al., 2021). The use of eCG in FTAI protocols alleviates the negative effects of calf suckling on LH secretion and follicular development in postpartum beef cows (Kuran et al., 1996; Meneghetti et al., 2009). Both Pfeifer et al. (2018) and Oliveira Filho et al. (2022) reported a negative association between subclinical endometritis, based on proportion of polymorphonuclear cells in uterine samples, and pregnancy rates to FTAI in Nelore cows. Nonetheless, Oliveira Filho et al. (2022) reported that only 6% of cows had proportion of polymorphonuclear cells  $\geq 5\%$  between 28 to 40 d after calving, which is a threshold typically used to diagnose endometritis in dairy cattle (Madoz et al., 2017; Wagener et al., 2017). Hence, delayed uterine involution due to postpartum endometritis appears to have limited prevalence and reproductive consequences to Nelore cowherds (Santos et al., 2009).

Collectively, primiparous and multiparous Nelore cows evaluated in this experiment expressed optimal pregnancy rates when the FTAI protocol was initiated between 30 to 60 DPP. Reasonable results, however, were noted when the FTAI protocol was initiated as early as 21 DPP in both parities. Therefore, the interval between calving and initiation of the FTAI protocol can be shortened by 10 d and still yield acceptable pregnancy rates in Nelore females. This strategy is of great value to cows that calve immediately prior or during the annual breeding season, increasing their chance to conceive and contribute to reproductive and overall efficiency of cow-calf systems (Lamb et al., 2008; Cooke et al., 2021).



#### 4 – LITERATURE CITED

Alderton, B. W., D. L. Hixon, B. W. Hess, L. F. Woodard, D. M. Hallford, and G. E. Moss. 2000. Effects of supplemental protein type on productivity of primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 78:3027-3035. doi: 10.2527/2000.78123027x

ASBIA. 2021. ASBIA Index 2021. Available at <http://www.asbia.org.br>. Accessed 3 March 2021.

Ayres, H., R. M. Ferreira, J. R. S. Torres-Júnior, C. G. B. Demétrio, M. F. Sá Filho, L. U. Gimenes, L. Penteadó, M. J. D'Occhio, P. S. Baruselli. 2014. Inferences of body energy reserves on conception rate of suckled Zebu beef cows subjected to timed artificial insemination followed by natural mating. *Theriogenology* 82:529–536. doi:10.1016/j.theriogenology.2014.04.026

Baruselli, P. S., E. L. Reis, M. O. Marques, L. F. Nasser, and G. A. Bó. 2004. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83:479–486. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.04.025

Baruselli, P. S., R. M. Ferreira, M. H. A. Colli, F. M. Elliff, M. F. Sá Filho, L. Vieira, and B. G. de Freitas. 2017. Timed artificial insemination: current challenges and recent advances in reproductive efficiency in beef and dairy herds in Brazil. *Anim. Reprod.* 14:558-571. doi: 10.21451/1984-3143-AR999

Cooke, R. F., G. C. Lamb, J. L. M. Vasconcelos, and K. G. Pohler. 2021. 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.* 232:106820. doi: 10.1016/j.anireprosci.2021.106820

Cooke, R. F., R. C. Cardoso, R. L. Cerri, G. C. Lamb, K. G. Pohler, D. G. Riley, and J. L. M. Vasconcelos. 2020. Cattle adapted to tropical and subtropical environments: genetic and reproductive considerations. *J. Anim. Sci.* 98:skaa015. doi: 10.1093/jas/skaa015

Crowe, M. A., M. G. Diskin, and E. J. Williams. 2014. Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal* 8:40–53. doi:10.1017/S1751731114000251.

FAOSTAT. 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA>. Accessed on 03/21/2022.

FASS. 2020. Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. 4th ed. Federation of Animal Science Societies, Champaign, IL.

Food and Agricultural Organization (FAO). 2009. How to feed the world in 2050. Proc. Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. FAO Headquarters, Rome.

Hess, B. W., S. L. Lake, E. J. Scholljegerdes, T. R. Weston, V. Nayigihugu, J. D. C. Molle, and G. E. Moss. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *J. Anim. Sci.* 83:E90–E106. doi:10.2527/2005.8313\_supplE90x

Kaps, M., and W. R. Lamberson. 2017. *Biostatistics for Animal Science*. 3rd ed. CAB International, London, UK.

Kunkle, W.E., Sand, R.S., Rae, D.O., 1994. *Effects of Body Condition on Productivity in Beef Cattle*. IFAS, University of Florida, Gainesville, FL, USA.

Lamb, G. C., B. L. Miller, J. M. Lynch, K. E. Thompson, J. S. Heldt, C. A. Löest, D. M. Grieger, and J. S. Stevenson. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 77:2207–2218. doi:10.2527/1999.7782207x

Lamb, G. C., C. Dahlen, and M. Maddox. 2008. What is the economic impact of infertility in beef cattle? Available at: <http://edis.ifas.ufl.edu/an208>. Accessed on 03/20/2022

LeBlanc, S. J. 2008. Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *Vet. J.* 176:102-114. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.019

Madoz, L. V., M. J. Giuliadori, M. Jaureguiberry, J. Plöntzke, M. Drillich, and R. L. de la Sota. 2013. The relationship between endometrial cytology during estrous cycle and cutoff points for the diagnosis of subclinical endometritis in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96:4333–4339. doi:10.3168/jds.2012-6269.

Meneghetti, M. and J. L. M. Vasconcelos. 2008. Calving date, body condition score, and response to a timed artificial insemination protocol in first-calving beef cows. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 60:786-793. doi: 10.1590/S0102-09352008000400002.

Meneghetti, M., O. G. Sá Filho, R. F. G. Peres, G. C. Lamb, and J. L. M. Vasconcelos. 2009. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *B. indicus* cows I: Basis for development of protocols. *Theriogenology* 72:179-189. doi:10.1016/j.theriogenology.2009.02.010

Mulliniks, J. T., S. H. Cox, M. E. Kemp, R. L. Endecott, R. C. Waterman, D. M. VanLeeuwen, and M. K. Petersen. 2012. Relationship between body condition score at calving and reproductive performance in young postpartum cows grazing native range. *J. Anim. Sci.* 90:2811-2817. doi:10.2527/jas.2011-4189

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). 2016. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. (8th ed.). Animal Nutrition Series. National Academy Press, Washington, DC, USA. doi: 10.17226/19014

Oliveira Filho, R. V., R. F. Cooke, G. D. de Melo, V. M. Pereira, J. L. M. Vasconcelos, and K. G. Pohler. 2022. The effect of subclinical endometritis on reproductive performance in postpartum *Bos indicus* multiparous beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 237:106928. doi:10.1016/j.anireprosci.2022.106928

Pfeifer, L. F. M., J. S. Andrade, E. M. Moreira, R. R. da Silva, P. M. A. Neves, G. M. da Silva, I. C. Lemos, and A. Schneider. 2018. Uterine inflammation and fertility of beef cows subjected to timed AI at different days postpartum. *Anim. Reprod. Sci.* 197:268–277. doi:10.1016/j.anireprosci.2018.08.039

Santos, N. R., G. C. Lamb, D. R. Brown, and R. O. Gilberto. 2009. Postpartum endometrial cytology in beef cows. *Theriogenology* 71:739-745. doi:10.1016/j.theriogenology.2008.09.043

Ungerfeld, R., M. J. Hötzel, A. Scarsi, and G. Quintans. 2011. Behavioral and physiological changes in early-weaned multiparous and primiparous beef cows. *Animal* 5:1270-1275. doi: 10.1017/S1751731111000334

Vasconcelos, J. L. M., R. Carvalho, R. F. G. Peres, A. D. P. Rodrigues, M. Meneghetti, I. Claro Junior, F. H. Aono, W. Costa, C. N. Lopes, R. F. Cooke, and K. G. Pohler. 2017. Reproductive programs for beef cattle: incorporating management and reproductive techniques for better fertility. *Anim. Reprod.* 14:547–557. doi:10.21451/1984-3143-AR998

Vasconcelos, J. L. M., O. G. de Sá Filho, and R. F. Cooke. 2014. Impacts of reproductive technologies on beef production in South America. *Adv. Exp. Med. Biol.* 752:161–180. doi:10.1007/978-1-4614-8887-3\_8

Wagener, K., C. Gabler, and M. Drillich. 2017. A review of the ongoing discussion about definition, diagnosis and pathomechanism of subclinical endometritis in dairy cows. *Theriogenology* 94:21–30. doi:10.1016/j.theriogenology.2017.02.005

Wagner, J. J., K. S. Lusby, J. W. Oltjen, J. Rakestraw, R. P. Wettemann, and L. E. Walters LE. 1988. Carcass composition in mature Hereford cows: Estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. *J. Anim. Sci.* 66:603-612. doi:10.2527/jas1988.663603x

**Table 01.** Number and body condition score (**BCS**; Wagner et al., 1988) of primiparous Nelore (*Bos indicus*) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol (PERES et al., 2009).<sup>1</sup>

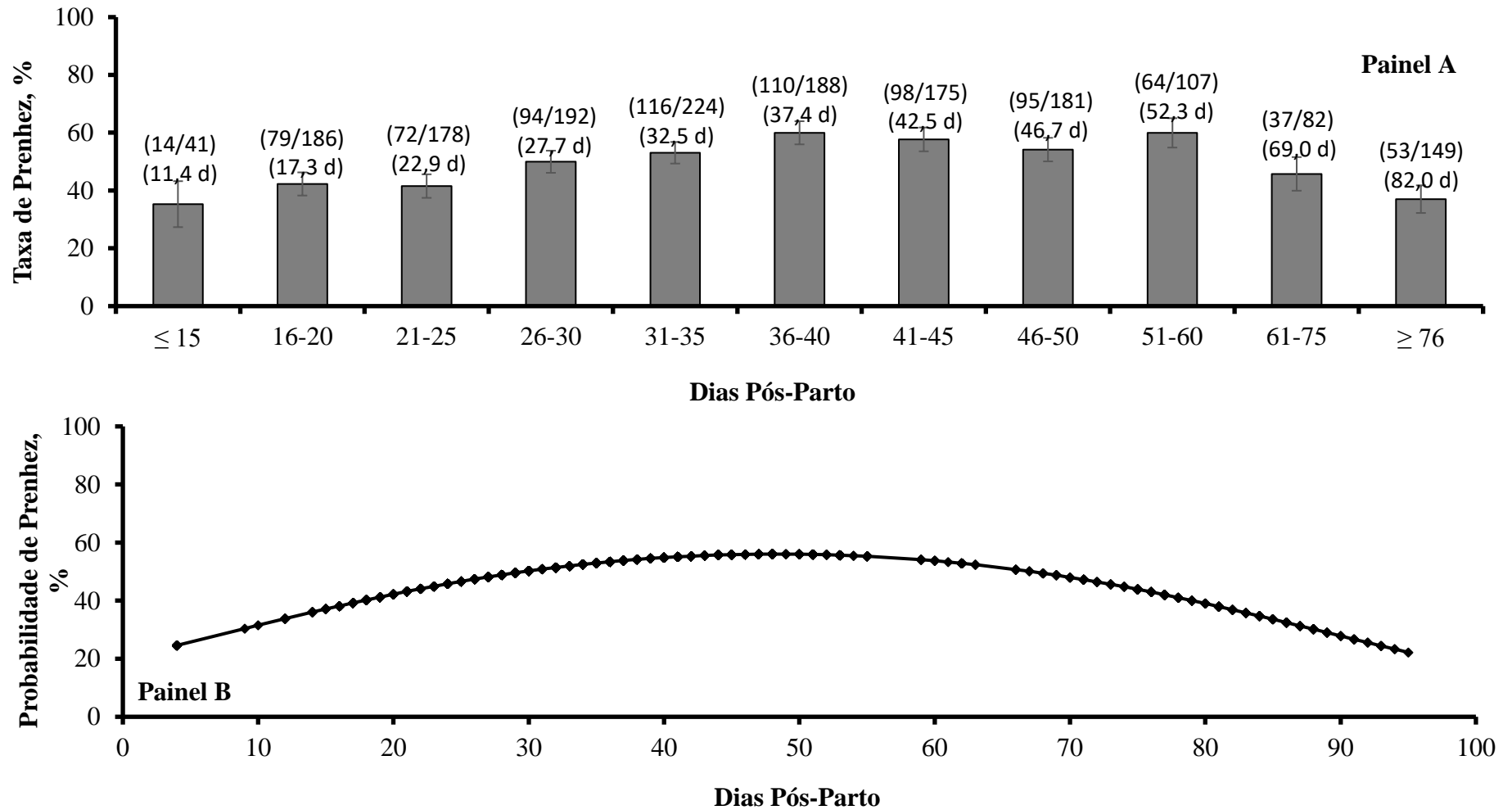
Item	N	Média DPP	ECC
≤ 15	41	11,4	4,79
16 a 20	186	17,3	4,46
21 a 25	178	22,9	4,11
26 a 30	192	27,7	4,26
31 a 35	224	32,5	4,12
36 a 40	188	37,4	4,00
41 a 45	175	42,5	4,06
46 a 50	181	46,7	3,77
51 a 60	107	52,3	3,71
61 a 75	82	69,0	3,69
≥ 76	149	82,0	3,73
EP	-	0,52	0,004
Contraste Linear	-	< 0,01	0,02
Contraste Quadrático	-	0,99	0,82
Contraste Cúbico	-	0,99	0,33

<sup>1</sup> Orthogonal polynomial contrasts were tested to determine the impacts of DPP at the initiation of FTAI on BCS. Contrast coefficients were generated using mean DPP of each DPP class.

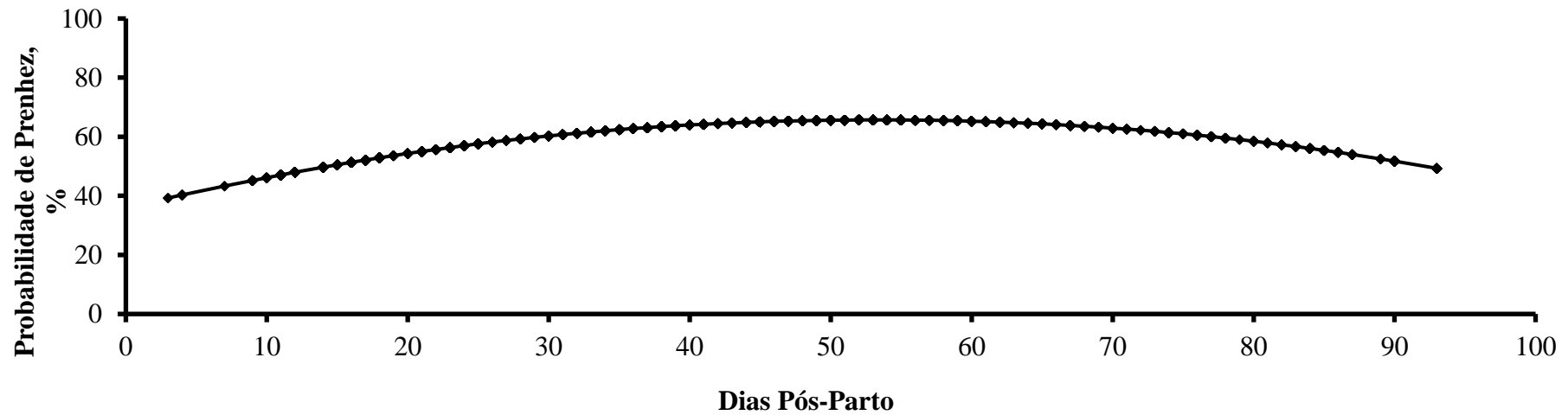
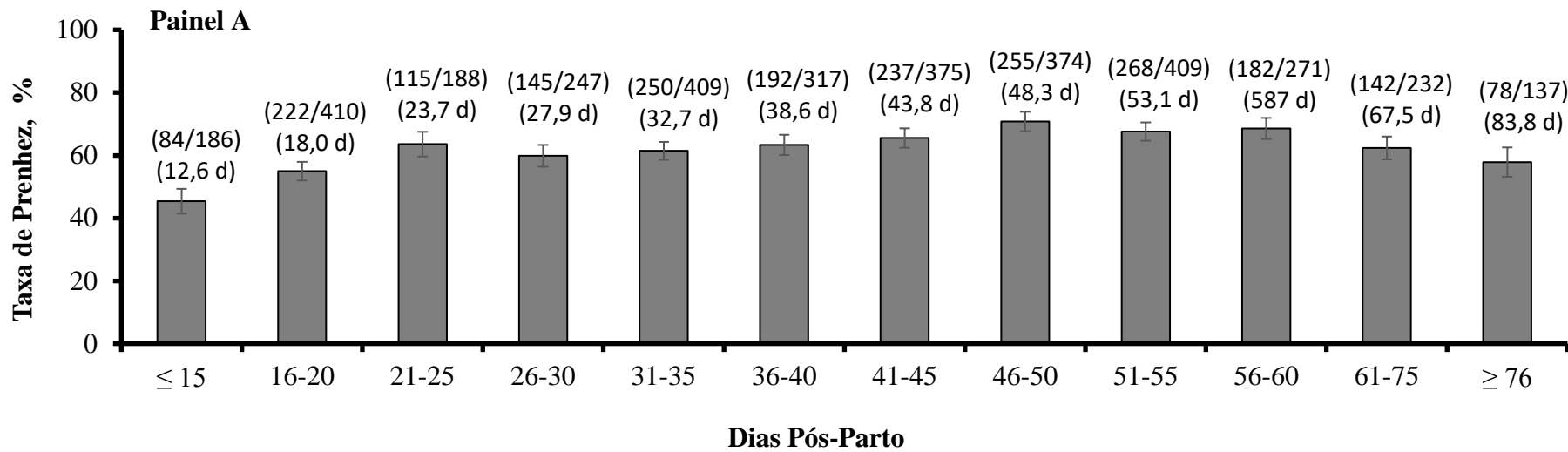
**Table 2.** Number and body condition score (BCS; Wagner et al., 1988) of multiparous Nelore (*Bos indicus*) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol (PERES et al., 2009).<sup>1</sup>

<b>Item</b>	<b>n</b>	<b>Média DPP</b>	<b>ECC</b>
≤ 15	186	12,6	4,95
16 a 20	410	18,0	4,89
21 a 25	188	23,7	4,50
26 a 30	247	27,9	4,55
31 a 35	409	32,7	3,79
36 a 40	317	38,6	3,70
41 a 45	375	43,8	3,63
46 a 50	374	48,3	3,25
51 a 55	409	53,1	3,65
56 a 60	271	58,7	3,27
61 a 75	232	67,5	3,45
≥ 76	137	83,8	3,23
SEM	-	0,31	0,007
Contraste Linear	-	< 0,01	< 0,01
Contraste Quadrático	-	0,99	0,02
Contraste Cúbico	-	0,99	0,56

<sup>1</sup> Orthogonal polynomial contrasts were tested to determine the impacts of DPP at the initiation of FTAI on BCS. Contrast coefficients were generated using mean DPP of each DPP class.



**Figure 1.** Pregnancy rates (panel A) and probably of pregnancy (panel B) in primiparous Nelore (*Bos indicus*) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol ( PERES et al., 2009). Quadratic effects were detected ( $P < 0.01$ ) for both analyses. Within parenthesis in panel A, the top values represent pregnant cows divided by total cows and the bottom value represent the mean DPP of each class used to generate contrast coefficients.



**Figure 2.** Pregnancy rates (panel A) and probably of pregnancy (panel B) in multiparous Nelore (*Bos indicus*) cows according to classification of days postpartum (DPP) at initiation of a fixed-time artificial insemination protocol (PERES et al., 2009). Quadratic effects were detected ( $P < 0.01$ ) for both analyses. Within parenthesis in panel A, the top values represent pregnant cows divided by total cows and the bottom value represent the mean DPP of each class used to generate contrast coefficients.