

SÁVIO RUAN SAMPAIO DE SOUSA

**INDUÇÃO DA CICLICIDADE COM PROGESTERONA INJETÁVEL
EM NOVILHAS DA RAÇA NELORE**

TERESINA-PI

2018

SÁVIO RUAN SAMPAIO DE SOUSA

**INDUÇÃO DA CICLICIDADE COM PROGESTERONA INJETÁVEL
EM NOVILHAS DA RAÇA NELORE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Sanidade e Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza

TERESINA-PI

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias

Serviço de Processamento Técnico

S729i Sousa, Sávio Ruan Sampaio de
Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas
da raça Nelore / Sávio Ruan Sampaio de Sousa – 2018.
45 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade
Federal do Piauí, Teresina, 2018.
Orientação: Prfº. Dr. Adalmir Torres de Souza

1. ado bovino – Dispositivo intravaginal 2. Progesterona in-
jetável 3. IATF I.Título

G

CDD 636.208 245

ERRATA

SOUSA, S.R.S. **Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça nelore.** 2018. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

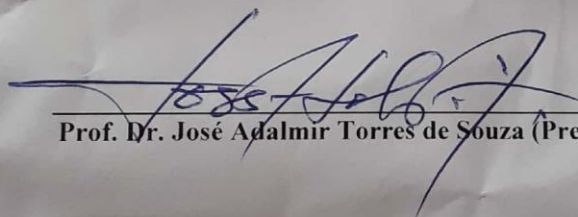
Página	Onde se lê
Folha de aprovação	Indução da puberdade em novilhas da raça Nelore com diferentes fontes de progesterona
Página	Leia-se
Folha de aprovação	Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça Nelore

INDUÇÃO DA PUBERDADE EM NOVILHAS DA RAÇA NELORE COM
DIFERENTES FONTES DE PROGESTERONA

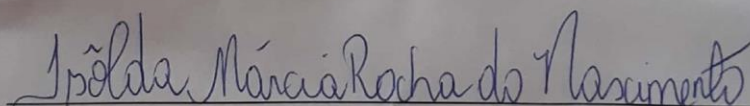
SÁVIO RUAN SAMPAIO DE SOUSA

Dissertação aprovada em: 28/02/2018

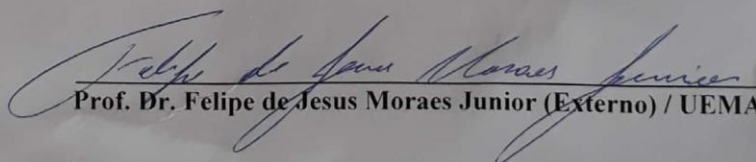
Banca Examinadora:



Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza (Presidente) / DCCV/CCA/UFPI



Profa. Dra. Isolda Márcia Rocha do Nascimento (Interna) / CTT/UFPI



Prof. Dr. Felipe de Jesus Moraes Junior (Externo) / UEMA

Dedico este trabalho à minha família, que me deram a base pra seguir em frente sempre forte, obrigado pela confiança e por essa conquista, que compartilho com vocês, e a todos os mestres e animais que tanto contribuíram nessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, sempre me guiando pelos caminhos certos e sempre me abençoando em todas as conquistas.

Aos meus pais, Sandra Maria Sampaio de Sousa e Djaci de Sousa Lira, por sempre estarem presentes me apoiando e incentivando em todos os momentos, vocês são minha base.

Aos meus irmãos, Sadja Ruana e Sandro Sampaio, pela descontração, conversas e conselhos nos momentos de dificuldade.

A minha namorada, Jacynilza Coelho (Princesa), por todo o amor, companheirismo, carinho, respeito, paciência e por compreender os momentos de ausência.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA) que, através de sua equipe, muito contribuíram para minha formação profissional;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de estudo, indispensável para a realização desse trabalho;

Ao meu orientador Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza por todos os ensinamentos.

Ao Médico Veterinário Felipe Brasileiro Filho, pela amizade, por todos os valiosos ensinamentos, conselhos, confiança, paciência e pelas inúmeras oportunidades de adquirir maiores conhecimentos na área de reprodução animal, sempre disponível para ajudar, fica minha gratidão.

A todos os pós-graduandos do Laboratório de Biotecnologia da Reprodução Animal, em especial ao Luiz Harlinton, Felipe Nunes e Felipe Barçante, Jefferson Halisson, Yelsonn Santos, Yndira Nayan, Miherlene Lustosa por todos os conselhos, ajudas, ensinamentos pela amizade e bom convívio;

À Fazenda Abelha, na pessoa de seu proprietário, Sr. Francisco Carlos de Oliveira, por permitir a realização deste trabalho;

Aos funcionários da Fazenda Abelha, Tupi, Fernando, Delson, Teodoro, Francisco, Seu Garapa e Ed, entre outros, agradeço a todos por contribuírem na execução deste experimento.

Aos Professores que fizeram parte da minha vida acadêmica (Antônio Aécio, Daniel Louçana, Ana Lys, Isolda Márcia, Sousa Júnior e Ney Rômulo), aos quais tenho muito orgulho pelos ensinamentos, orientações e amizade obtidos durante todo o período de graduação;

Aos Médicos Veterinários e amigos que tanto me ajudaram na execução do trabalho Misael das Virgens, Felipe Ferreira, Fabrício Brandão, Dayse Andrade.

Aos animais, todo meu respeito e agradecimento por contribuírem para o meu aprendizado e pesquisa;

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização dessa conquista.

MUITO OBRIGADO!...

SUMÁRIO

LISTAS DE FIGURAS	ix
LISTAS DE TABELAS	x
LISTAS DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Puberdade	16
2.1.1 Fatores relacionados com a puberdade	17
2.1.2 Antecipação da puberdade em bovinos.....	19
2.2. Avaliação do Escore de Trato Reprodutivo.....	21
2.3. Idade a puberdade x Eficiência do sistema de cria	22
2.4 Sincronização do estro e ovulação.....	23
2.4.1 Sincronização do estro com protocolo à base de progesterona	23
2.5. Progesterona.....	24
3. REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 1*	34
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO A- Parecer da Comissão de Ética e Experimentação Animal	46

LISTAS DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Sumário do delineamento experimental. D31- US para avaliar o <i>status</i> ovariano; D24 – US e inserção do dispositivo intravaginal contendo P4 previamente utilizado ou aplicação de progesterona injetável. D12: US - medida do diâmetro do maior folículo e aplicação de 0,5 mg de cipionato de estradiol.	38
Figura 2. Protocolo de IATF foi realizado nas novilhas após 12 dias do protocolo de indução. Após 10 dias da IATF, as novilhas foram expostas aos touros para repasse, sendo realizado o diagnóstico de gestação da IATF 30 dias após a inseminação artificial e 30 dias após a retirada dos reprodutores do grupo de novilhas.	38

LISTAS DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Avaliação do diâmetro do maior folículo presente no ovário por ultrassonografia, de acordo com o tratamento hormonal administrado, sendo classificados como menor que 8 mm, maior que 8 mm ou com presença de corpo lúteo (CL), no início (D24) e no final (D12) do protocolo de indução.	39
Tabela 2. Taxas de prenhez da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) das novilhas conforme o tratamento e de acordo com a presença de corpo lúteo no Dia 0 e 30 dias após inseminação.	40
Tabela 3. Diâmetro folicular nos dia 9 e 11 do protocolo de IATF, taxa de manifestação de cio e taxas de prenhez das novilhas após o repasse por touro, conforme a indução hormonal administrada.	41

LISTAS DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% - Percentagem

µg – Micrograma

BE – Benzoato de Estradiol

CIDR – Controlled Internal Drug Release

CL – Corpo Lúteo

E2 – Estrógeno

ECC – Escore da Condição Corporal

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

ECP – Cipionato de Estradiol

EM – Estação de Monta

FD – Folículo Dominante

GnRH - Hormônio Liberador de Gonadotrofinas

IA - Inseminação Artificial

IATF - Inseminação Artificial em Tempo Fixo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IM - Intramuscular

LH – Hormônio Luteinizante

mg – Miligrama

mL – Mililitro

n - Número de Animais

p - Nível de Significância

P₄- Progesterona

PGF_{2α} - Prostaglandina F_{2α}

UI - Unidade Internacional

RESUMO

A indução de ciclicidade com dispositivo intravaginal de progesterona (P4) associado ao tratamento com estradiol melhora os índices reprodutivos de novilhas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Porém, existem poucos dados na literatura acerca do uso de P4 injetável em substituição a P4 presente em implante intravaginais. Portanto, objetivou-se comparar a eficiência do protocolo de indução de ciclicidade utilizando P4 injetável com a indução utilizando dispositivo intravaginal de P4 previamente utilizado. Para tanto utilizou-se 258 novilhas da raça Nelore com escore de condição corporal 3, com idade variando de 22 a 28 meses e sem corpo lúteo no D-24, sendo distribuídas, aleatoriamente em 2 grupos experimentais: CIDR (n=129) e Injetável (n=129). No D-24, fêmeas do grupo CIDR receberam um dispositivo intravaginal de P4 (CIDR[®], Zoetis Brazil) previamente utilizado por 18 dias (3^o uso) e o grupo INJETÁVEL recebeu 150 mg I.M de P4 injetável de longa ação (Sincrogest[®] injetável, Ourofino). No D-12, os dispositivos foram removidos e todas as fêmeas receberam 0,5 mg I.M de cipionato de estradiol (CE) (ECP[®], Zoetis, Brasil). Após 12 dias (D0), todas as novilhas receberam o mesmo protocolo de sincronização da ovulação para IATF [D0 = aplicação de 2 mg I.M de benzoato de estradiol (Gonadiol[®], Zoetis, Brasil) e inserção de um dispositivo de P4 de 3^o uso (CIDR[®], Zoetis, Brasil); D7 = aplicação de 12,5 mg de dinoprost trometamina (Lutalyse[®], Zoetis, Brasil), via I.M; D9 = remoção do dispositivo, 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE) (ECP[®], Zoetis, Brasil) e 200 UI (I.M) de gonadotrofina coriônica equina (Novormon[®], Zoetis, Argentina). Todas as fêmeas foram inseminadas em tempo fixo 48 horas após a retirada do dispositivo de P4. Exames ultrassonográficos transretais foram realizados no D-24, D-12 e D0 para avaliação da presença de corpo lúteo (CL) nos ovários, 30 dias após IATF e após repasse com touros para diagnóstico de gestação. As variável contínua (diâmetro folicular) foi analisada pelo Proc GLM e as variáveis taxa de ciclicidade, taxa de prenhez e taxa detecção de estro foram comparadas pela análise do qui-quadrado. Houve diferença entre os grupos experimentais ($P < 0,05$) à presença de CL no D0 [CIDR = 54,26,8% (70/129) e P4 Injetável = 39,53% (51/129)]. No entanto, a taxa de prenhez 30 dias após a IATF foi semelhante entre os grupos [CIDR = 48,83% (63/129) e P4 Injetável = 46,51% (60/129)], bem como a taxa de prenhez ao fim da estação [CIDR = 75,96% (98/129) e Injetável = 79,84% (103/129)] ($P > 0,05$). Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) também na taxa de detecção de cio [CIDR = 62,01% (80/129) e Injetável = 56,58% (73/129)], diâmetro folicular no dia 9 [CIDR = $8,64 \pm 1,9$ mm e Injetável = $8,54 \pm 2,9$ mm] e dia 11 [CIDR = $10,03 \pm 2,4$ mm e Injetável = $9,85 \pm 2,7$ mm] do protocolo de IATF. Dessa forma, conclui-se que o protocolo de indução de ciclicidade com progesterona injetável em novilhas nelore pré púberes resultou em taxa de ciclicidade inferior as novilhas induzidas com progesterona presente em implantes, no entanto não houve diferença nas taxa de prenhez após IATF.

Palavras-chave: dispositivo intravaginal, progesterona injetável, IATF

ABSTRACT

Induction of cyclicity with intravaginal progesterone (P4) device associated with estradiol treatment improves the reproductive indices of heifers submitted to artificial insemination at fixed time (IATF). However, there are few data in the literature about the use of injectable P4 in replacement of P4 present in the implant intravaginal. Therefore, it was aimed to compare the efficiency of the induction protocol of cyclicity using P4 injectable with induction using previously used P4 intravaginal device. 258 Nellore heifers with body condition score 3, with ages varying from 22 to 28 months and without corpus luteum in D-24, were randomly assigned to 2 experimental groups: CIDR (n = 129) and Injection (n = 129). In the D-24, females of the CIDR group received an intravaginal device of P4 (CIDR®, Zoetis Brazil) previously used for 18 days (3rd use) and the INJETABLE group received 150 mg IM of long-acting injectable P4 (Sincrogest® injectable, Fine gold). In D-12, the devices were removed and all females received 0.5 mg I.M of estradiol cypionate (EC) (ECP®, Zoetis, Brazil). After 12 days (D0), all heifers received the same ovulation synchronization protocol for IATF [D0 = application of 2 mg IM estradiol benzoate (Gonadiol®, Zoetis, Brazil) and insertion of a 3rd use P4 device (CIDR®, Zoetis, Brazil); D7 = application of 12.5 mg of dinoprost tromethamine (Lutalyse®, Zoetis, Brazil), via I.M; D9 = removal of the device, 0.5 mg of estradiol cypionate (EC) (ECP®, Zoetis, Brazil) and 200 IU (equine chorionic gonadotrophin) (Novormon®, Zoetis, Argentina). All females were inseminated at fixed time 48 hours after withdrawal of the P4 device. Transrectal ultrasonographic examinations were performed in D-24, D-12 and D0 to evaluate the presence of corpus luteum (CL) in the ovaries, 30 days after TAI and after transfer with bulls to diagnose gestation. The continuous variables (follicular diameter) were analyzed by Proc GLM and the variables rate of cycling, pregnancy rate and estrus detection rate were compared by chi-square analysis. There was a difference between the experimental groups (P <0.05) and the presence of CL in the D0 [CIDR = 54.26,8% (70/129) and P4 Injection = 39.53% (51/129)]. However, the pregnancy rate 30 days after the IATF was similar between the groups [CIDR = 48.83% (63/129) and P4 Injection = 46.51% (60/129)], as well as the pregnancy rate at the end of the season [CIDR = 75.96% (98/129) and Injection = 79.84% (103/129)] (P > 0.05). There was no statistical difference (P > 0.05) also in the rate of detection of estrus [CIDR = 62.01% (80/129) and Injection = 56.58% (73/129)], follicular diameter at day 9 [CIDR = 8.64 ± 1.9 mm and Injection = 8.54 ± 2.9 mm] and day 11 [CIDR = 10.03 ± 2.4 mm and Injection = 9.85 ± 2.7 mm] of the protocol of IATF. Thus, it was concluded that the protocol of induction of intravenous progesterone cyclicity in prepubertal nellore heifers resulted in a lower rate of cyclicity than progesterone-induced heifers present in implants, however, there was no difference in pregnancy rates after IATF.

Key words: intravaginal device, injectable progesterone, IATF

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que o rebanho bovino brasileiro é composto por 218,23 milhões de cabeças (IBGE, 2016), sendo que a maior parcela desse rebanho é constituída de animais zebuínos, principalmente da raça Nelore. A predominância desse grupo genético deve-se a maior adaptabilidade às condições climáticas (alta temperatura e umidade) e à disponibilidade de alimentos encontrados no Brasil. No entanto, apesar dessas características adaptativas dos zebuínos às condições tropicais, na grande maioria dos rebanhos brasileiros observa-se prejuízo à eficiência produtiva e reprodutiva, principalmente devido ao prolongamento do período de anestro pós-parto (BARUSELLI et al., 2009), falhas na detecção do estro e puberdade tardia (VIEIRA et al., 2004; SÁ FILHO et al., 2008).

Neste contexto, a redução da idade para o primeiro serviço das novilhas e taxas de prenhez elevadas são fundamentais para a manutenção econômica da bovinocultura de corte (AZAMBUJA, 2003). A utilização de estratégias de manejo para antecipar a puberdade da novilha, objetiva torná-la apta à reprodução o mais cedo possível e aumentar o seu condicionamento fisiológico para que os resultados reprodutivos sejam superiores (AZEREDO, 2008).

A aplicação de tratamentos que visam induzir a puberdade em novilhas tendem a aumentar sua eficiência reprodutiva, por proporcionar o primeiro estro – subfértil – antes do início da estação reprodutiva, fazendo que concebam mais cedo, desmamando produtos mais pesados e podendo repetir a prenhez na estação subsequente. Estes tratamentos tendem a aumentar a proporção de novilhas com corpo lúteo de duração normal após a ovulação, reduzindo a incidência de ciclos curtos (PATTERSON et al., 1990; RASBY et al., 1998; LOBATO e AZAMBUJA, 2002; GREGORY e ROCHA, 2004).

Day et al. (1998) propuseram que a exposição aos progestágenos reduz a concentração de receptores de estradiol (E2) no hipotálamo, amenizando a retro alimentação negativa sobre a liberação de GnRH, possibilitando aumento na secreção de LH. De maneira bastante semelhante, a exposição à progestágenos também aumenta a secreção de LH durante e após o tratamento em novilhas pré-púberes (ANDERSON et al., 1996; HALL et al., 1997).

Sabendo dos efeitos benéficos dos progestágenos ou da progesterona (P4) em induzir a ciclicidade em fêmeas bovinas (RHODES et al., 2002), vários estudos vêm sendo realizados em novilhas da raça Nelore, buscando antecipar a puberdade desses animais pela indução através do aumento da secreção de hormônio luteinizante (LH) causado pela exposição prévia à progesterona (HALL et al., 1997).

Com isso, esse estudo teve como objetivo avaliar a resposta de novilhas nelore pré-púbere expostas à progesterona impregnada em implantes intravaginais previamente utilizados (3º uso) com a progesterona injetável de longa ação e sua relação na antecipação da puberdade e posteriormente sobre a fertilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Puberdade

A idade a puberdade, condição reprodutiva, raça e composição genética são características importantes que irão influenciar a produtividade e o aumento da vida reprodutiva do animal (CARDOSO; NOGUEIRA, 2007). Pesquisadores têm despertado grande interesse de trabalhar com fêmeas pré-púberes em programas de melhoramento animal, por aumentar o ganho genético e proporcionar maior aproveitamento dos inúmeros oócitos disponíveis nestes animais (SNEL OLIVEIRA et al., 2003).

A puberdade é um processo gradual de maturação que se inicia antes do nascimento e continua ao longo do período pré e peripuberal (McDONALD, 2003). O conceito de “puberdade” na fêmea, segundo diversos autores, é a idade em que se manifesta o primeiro estro acompanhado de ovulação e início da ciclicidade reprodutiva (WILTBANK et al., 1969; NOGUEIRA, 2004), caracterizada por uma fase luteal com duração normal (ATKINS et al., 2013).

Mecanismos endócrinos pós-natal garantem que a bezerra não ative o sistema reprodutivo até que possua desenvolvimento somático compatível com a reprodução, próximo de 65-70% do peso adulto e que sinalize que o gasto de energia com o crescimento e desenvolvimento está diminuindo, permitindo parte do gasto com gestação, parto e lactação (SEMMELMANN et al., 2001).

De acordo com Day et al. (1998), em animais da raça Holandesa a puberdade pode ser dividida em quatro fases, começando com um período infantil (nascimento até 2 meses de idade), período de desenvolvimento (2 a 6 meses de idade), uma fase estática (6 a 10 meses de idade) e período de peripuberdade que se inicia, aproximadamente, nos 50 dias que antecedem a puberdade. Nogueira (2004) ao estudar a puberdade em novilhas zebuínas mostrou que as mudanças na secreção das gonadotrofinas são similares ao reportados em rebanhos *Bos taurus* e a sua ocorrência é o resultado de uma série de eventos complexos que regulam o eixo reprodutivo endócrino (SCHILLO et al., 1992).

Sob o ponto de vista fisiológico, a puberdade caracteriza-se por um aumento da liberação de GnRH pelo hipotálamo, resultando no aumento da concentração e frequência pulsátil de LH e um decréscimo na sensibilidade do hipotálamo aos esteróides gonadais, o que resultará na primeira ovulação (DAY et al., 1984).

No processo de controle da secreção de LH, o estrógeno (E2) tem sido visto como o principal hormônio regulador do início da puberdade, ao exercer um *feedback* negativo no hipotálamo, inibindo a liberação do GnRH em períodos que antecedem a puberdade, sendo que, próximo à ocorrência da mesma, há uma reversão do *feedback* negativo para positivo, permitindo que aconteça o aumento na frequência dos pulsos do LH, necessário à maturação final e ovulação do folículo dominante (hipótese “gonadostática”) (OJEDA et al., 1982; KINDER et al., 1987; RODRIGUES et al., 2002).

Durante o período de maturação sexual em novilhas observa-se a ocorrência da diminuição na concentração de receptores citoplasmáticos de estrógenos (RE) na porção anterior do hipotálamo, no hipotálamo médiobasal e na hipófise anterior. O declínio no número de receptores coincide com o declínio do *feedback* negativo do estradiol, ocorrendo um aumento na secreção de LH. Existem dois subtipos de receptores para estradiol (RE α e RE β) e aparentemente o RE α é mais importante para estimular a secreção de gonadotrofinas que o RE β (EMERICK et al., 2009). Outra possível explicação para o início da maturação sexual seria o aumento da sensibilidade dos gonadotrofos da hipófise frente ao estímulo do GnRH como resultado do aumento do número de receptores de GnRH induzido pelo estradiol (RODRIGUES et al., 2002). Entretanto, acredita-se que o componente final que regula o início da puberdade em novilhas e ovelhas é o hipotálamo, uma vez que o número de receptores da hipófise para o GnRH não aumentou durante o período de maturação sexual (DAY et al., 1987). A segunda hipótese considerada para explicar a contenção da atividade gonadal é a central ou neural, que envolve a participação de neurotransmissores com capacidade de inibir a secreção de gonadotrofinas, independente da ação dos esteróides gonadais (OLIVEIRA, 2006). Os neurotransmissores envolvidos no controle da secreção de GnRH são os neurotransmissores excitatórios: glutamato, aspartato, neuropeptídeo Y, noradrenalina e ácido aspártico e os inibitórios: GABA, dopamina, opióides endógenos e endorfinas. Assim, aparentemente, nos bovinos, o mecanismo responsável pela contenção gonadal envolve inibição hipotalâmica, exercida pelos esteróides gonadais e inibição ou excitação central exercida por aminoácidos, peptídeos, monoaminas e gases difusíveis, conhecido como mecanismo de ação central (HORVATH et al., 2001).

2.1.1 Fatores relacionados com a puberdade

Muitos fatores influenciam diretamente o início da puberdade. A idade dos animais é um fator muito importante que se deve sempre levar em consideração, pois caracteriza a

precocidade sexual dos bovinos. A produtividade dos rebanhos bovinos de corte no Brasil é reconhecidamente baixa e parte desse atraso pode ser atribuída à idade tardia do primeiro serviço das novilhas, que é ao redor de 24-36 meses de idade (BERGMANN et al., 1996).

Segundo Martin et al. (1992), o desempenho reprodutivo das fêmeas depende da idade em que essas parem pela primeira vez, e novilhas que parem mais cedo têm maior vida produtiva que as fêmeas mais tardias. Entre as vantagens em tornar gestante as novilhas mais jovens estão o menor tempo para obter retorno do investimento, aumento da vida reprodutiva da vaca, aumento do número de bezerros e seleção mais rápida das fêmeas por reduzir o intervalo entre gerações (SHORT et al., 1994; MATTOS et al., 1984).

Hess (2002) relatou que novilhas de corte precisam atingir cerca de 60 a 65% do peso vivo de uma vaca adulta para alcançarem a puberdade. Estes achados também foram encontrados em trabalhos realizados por Lammers et al. (1999) e Quintans et al. (2004), ao verificarem a influência da taxa de ganho de peso pós-desmama sobre a idade à puberdade. Nogueira et al. (2003) trabalhando com novilhas da raça Nelore, selecionadas para precocidade verificaram que a ovulação ocorreu entre 14 e 15 meses de idade. Restle et al. (1999) ao comparar a idade à puberdade de animais da raça Charoles e Nelore, verificaram que animais *Bos indicus* apresentaram idade mais elevada a puberdade com média de 25 meses.

Portanto, a idade à puberdade tem grande impacto sobre a eficiência produtiva, reprodutiva e econômica na pecuária. Com isso a idade mais avançada ao primeiro parto irá representar perdas econômicas nas atividades de leite e corte. O momento e início deste evento fisiológico implica que a taxa de crescimento e o desenvolvimento do animal seja adequado, de forma a dar suporte aos mecanismos endocrinológicos que resultam na puberdade e maturidade sexual (MONTEIRO, 2011).

Fatores genéticos evidenciados pelas diferenças entre *Bos taurus* e *Bos indicus* indicam que em novilhas taurinas a puberdade geralmente acontece entre 10 a 15 meses e 270 a 350 kg de peso corpóreo (FERRELL, 1982). Nos zebuínos a puberdade acontece em idade mais avançada e com maior peso em relação ao peso adulto (DOBSON et al., 1986), variando em torno de 22 a 36 meses de idade (SOUZA et al., 1995).

Assim como o peso, genética, idade, outras medidas nas novilhas podem ser tomadas como rotina em propriedades antes da entrada na estação de monta. Aliados aos parâmetros de desenvolvimento, informações do trato reprodutivo e concentrações séricas de progesterona também podem auxiliar na estimativa da puberdade sexual das fêmeas da raça Nelore (MONTEIRO, 2011).

Mensurações subjetivas da maturidade sexual em novilhas normalmente são realizadas aproximadamente 4 a 6 semanas antes do início da estação de monta (ATKINS et al., 2013). Segundo Holm et al. (2009), essa mensuração é baseada no grau de desenvolvimento do útero e condição ovariana (1 a 5). A novilha pré-púbere com útero infantil, cornos uterinos pequenos sem tônus e presença de pequenos folículos nos ovários é classificada como animal escore 1 e normalmente associado a menores taxas de gestação quando comparadas com animais de escore 4 e 5 (CL presente e cornos uterinos desenvolvidos e com tônus).

A exposição à progesterona e seus análogos tem sido utilizada para indução de ciclicidade e puberdade em bovinos de leite e corte por promover o aumento da secreção de LH durante 72 horas que se seguem a suspensão do tratamento com P4 (CLARO JUNIOR et al., 2010). Day et al. (1998) propuseram que a exposição aos progestágenos reduz a concentração de receptores de estradiol (E2) no hipotálamo, amenizando a retro alimentação negativa sobre a liberação de GnRH, possibilitando aumento na secreção de LH. Em trabalhos realizados com novilhas expostas a progesterona por 10 dias, (ANDERSON et al. 1996) obtiveram 87,5% de puberdade no grupo tratado. Leonardi et al. (2012) encontraram uma taxa de ovulação 83,3% dos animais tratados com progesterona.

Estudos realizados com dispositivos intravaginais por 10 dias (CLARO JUNIOR et al., 2010) e (BARUSELLI et al., 2009) também mostraram a influência positiva da progesterona na indução da puberdade. Entretanto, Gottschall et al. (2011), trabalhando com fêmeas Nelore e mestiças não verificaram a influencia da progesterona injetável ou impregnada em dispositivo intravaginal, na indução da ciclicidade de novilhas previamente a estação de acasalamento.

2.1.2 Antecipação da puberdade em bovinos

Novilhas acasaladas quando muito jovens, frequentemente resultam em acasalamentos no estro púbere, e a fertilidade dentro desta etapa tende a ser bem menor do que para aquelas acasaladas no terceiro estro. Deste modo, as novilhas deveriam atingir a puberdade 1 a 3 meses antes da idade média em que seriam colocadas em reprodução. Reduzidas idades à puberdade, em relação ao início da temporada reprodutiva, indicam que uma elevada porcentagem das novilhas está ciclando e que os efeitos da menor fertilidade potencial ao primeiro estro estão minimizados (SHORT et al., 1990; PERRY et al., 1991).

Uma alternativa para antecipar a puberdade em novilhas pré-púberes é o tratamento com hormônios. Alguns deles como as progestinas que são compostos análogos à progesterona (P4) que podem ser administrados por via oral (acetato de melengestrol, MGA), via implantes

subcutâneos (norgestomet, Crestar®), ou por dispositivos intravaginais contendo P4 (CIDR®, DIB®, PRID® e SINCROGEST®), vêm sendo utilizados. Anderson et al. (1996) avaliaram o mecanismo pelo qual a exposição ao progestágeno induz a puberdade em novilhas. Os resultados encontrados na pesquisa sugerem que o mecanismo pelo qual os progestágenos induzam a puberdade é pelo fato de proporcionar maior secreção de LH, permitindo o crescimento folicular, que resulta em maior produção de estradiol pelos folículos ovarianos e pico de LH, induzindo a ovulação e conseqüentemente a puberdade. Outro mecanismo seria pela diminuição nos receptores de estradiol no hipotálamo, amenizando ações da retroalimentação negativa do estradiol na secreção de GnRH, possibilitando assim aumento na secreção de LH (DAY et al., 1998).

O 17β estradiol, segundo Patterson et al. (1990), provoca a liberação de LH em novilhas pré-púberes, mas não a ovulação sem uma pré-exposição a um progestágeno.

Os tratamentos com progestágenos induzem à puberdade, quando administrados próximos ao tempo em que esta ocorreria normalmente, sendo mais efetivos quando combinados a dietas com alto teor de energia (PATTERSON et al., 1990). A indução da puberdade através do tratamento com progestágenos tendem a apresentar melhores resultados conforme aumenta a idade dos animais (WOOD-FOLLIS et al., 2004).

Em estudo desenvolvido por Whisnant e Burns (2002), todas as novilhas tratadas com implantes de progesterona apresentaram comportamento de estro após sua retirada e, subsequentemente, elevada concentração de progesterona plasmática, consistente com a formação de um corpo lúteo após a ovulação. Entretanto, nas novilhas tratadas somente com estradiol, o estro observado foi em menor proporção e sem diferença em relação ao grupo controle, não foi associado com formação de tecido luteal, baseando-se na concentração de progesterona circulante. Foi observado um rápido aumento e declínio na concentração de progesterona, com níveis plasmáticos semelhantes aos encontrados em uma fase luteal normal (4-5 ng/ml), nas tratadas com a progesterona, permitindo um bom desenvolvimento folicular, e apontando para uma boa sincronia dos estros. Tanto a progesterona, quanto a sua associação com o estradiol, foram igualmente efetivos em induzir atividade luteal.

A utilização de uma aplicação de progesterona injetável, juntamente com a inserção de um CIDR®, em novilhas, resultou em um significativamente maior intervalo entre a remoção do CIDR® e o estro, em comparação com o grupo controle, em trabalho desenvolvido por Colazo et al. (2006). Da mesma forma, sua adição ao tratamento também resultou em menores taxas de estro comportamental e de concepção, com uma subseqüente menor taxa de prenhez.

A taxa de sucesso para a indução da puberdade através de tratamentos com esteróides é variável, mas sugere que os tratamentos poderiam ser efetivos. Algumas das variações nas respostas entre estudos poderiam ser devidas às diferenças entre raças, ambientes e taxas de crescimento das novilhas (WHISNANT e BURNS, 2002).

2.2. Avaliação do Escore de Trato Reprodutivo

A avaliação do escore de trato reprodutivo tem a função de estimar o *status* puberal de novilhas e seu subsequente potencial para acasalamento, através da palpação por via retal dos cornos uterinos, ovários e, com o auxílio do ultra-som, as estruturas ovarianas (ANDERSON et al., 1991). O escore do trato reprodutivo pode ser útil também, na determinação do protocolo de sincronização de estros mais adequado a ser adotado (PATTERSON et al., 1999). A classificação em uma escala de 1 a 5 pontos, atribui a pontuação 1 para novilhas imaturas, sem tônus uterino ou estruturas ovarianas palpáveis; 2, para novilhas com diâmetro dos cornos uterinos entre 20 e 25 mm, sem tônus uterino e com folículos menores que 8 mm; 3, para novilhas com leve tônus uterino e folículos de 8-10 mm de diâmetro; 4, para novilhas com diâmetro de cornos uterinos de 30 mm, presença de tônus uterino e folículos maiores que 10 mm; e 5, para novilhas com presença de corpo lúteo palpável. A partir destas informações, novilhas classificadas entre os escores 1, 2 e 3 são consideradas pré-púberes e aquelas classificadas entre 4 e 5 como púberes, estas últimas apenas diferindo quanto ao estágio do ciclo estral em que se encontram no momento da realização do exame (ANDERSON et al., 1991; ROSENKRANS e HARDIN, 2003).

Uma metodologia envolvendo apenas a avaliação do *status* ovariano de vacas ou novilhas através da ultrassonografia, foi descrita por Cutaita et al. (2003), onde eram utilizadas 3 classificações: 1 para animais sem estruturas palpáveis (< 8 mm de diâmetro), 2 para animais com folículos palpáveis (> 8 mm de diâmetro), e 3 para animais com corpo lúteo.

Em estudo de Dahlen et al. (2003), após uma avaliação prévia, aproximadamente 40 dias antes do início da temporada de reprodução, foram removidas do grupo experimental todas as novilhas com escore de trato reprodutivo igual a 1. Foi observada uma elevação na porcentagem de estro, conforme aumentava o escore do trato reprodutivo das novilhas, até alcançar pontuação igual a 4 (2, 3, 4 e 5 com 26, 38, 63 e 50% de estros, respectivamente). Também a taxa de prenhez à IATF, foi maior para o escore reprodutivo 4 do que para os escores 2 ou 3. Entretanto, a taxa de prenhez após um período de repasse por touros, foi semelhante para os escores 3 e 4, com 87,9 e 89,2%, respectivamente, sendo estas taxas superiores à do

escore 2, de 71,9%. Para cada unidade de escore reprodutivo aumentada, a porcentagem de prenhez à inseminação artificial aumentou 9,6% e a prenhez após o repasse 6,9%. Novilhas com escores de trato reprodutivo iguais ou inferiores a 3, responderam pouco à sincronização de estros, apresentando menor fertilidade quando inseminadas, sendo que estas representavam 73,3% do total dos animais.

2.3. Idade a puberdade x Eficiência do sistema de cria

O processo reprodutivo é um dos fatores que determina a eficiência de um sistema de produção independente da espécie abordada (GALINDO, 2002) e especialmente na espécie bovina, que apresenta um ciclo de vida longo, com os aspectos reprodutivos interferindo diretamente na lucratividade da atividade. Do ponto de vista econômico, na bovinocultura de corte, a eficiência reprodutiva é a característica mais importante, seguida das características de crescimento (WILLHAM, 1971). Segundo Hill (1998), na pecuária as características reprodutivas têm impacto econômico cerca de dez vezes maior do que as características associadas ao crescimento.

O longo período não produtivo em que as fêmeas bovinas permanecem na propriedade, encarece o custo de produção de bezerros e atrasa o processo de seleção genética do rebanho (RESTLE et al., 1999). Rebanhos com maior percentual de animais com precocidade sexual e fertilidade, possuem maior disponibilidade de animais, tanto para venda como para seleção, permitindo maior intensidade seletiva e conseqüentemente, progressos genéticos mais elevados e maior lucratividade (BERGMANN, 1998).

Com a antecipação do primeiro parto é possível antecipar o tempo para obter retorno do capital investido, aumento da vida reprodutiva da fêmea e aumento do número de bezerros produzidos (PATTERSON et al., 1992).

Segundo Eler et al. (2002), a antecipação da idade em que a novilha se torna púbere de três para dois anos no gado Nelore aumentaria o retorno econômico em torno de 16%. Um sistema produtivo baseado na primeira parição aos quatro anos significa baixas taxas de desfrute e várias categorias de fêmeas vazias em recria. Se a primeira parição acontecer por volta dos 36 meses, isto implica em melhorar a taxa de desfrute (FRIES et al., 1996).

2.4 Sincronização do estro e ovulação

O conhecimento da dinâmica folicular possibilitou a criação de protocolos hormonais que manipulam o ciclo estral dos animais com o intuito de aumentar a taxa de serviço e diminuir a necessidade de mão de obra para a detecção de estros. Atualmente, existem diversos protocolos de IATF com variações de hormônios e momentos de administração desses. Nos protocolos de IATF é necessário inicialmente sincronizar a emergência de uma nova onda folicular. Isso pode ser feito por indução de ovulação utilizando GnRH ou análogos, LH ou gonadotrofina coriônica humana (hCG) ou por atresia folicular com o uso de uma associação de P4 e estradiol. Em segundo lugar é necessário controlar a fase progesterônica por meio do uso de PGF2 α e estrógenos ou com uso de P4 exógena de liberação lenta. Finalmente, em terceiro lugar, induzir a ovulação sincronizada do folículo dominante por meio da aplicação de GnRH, LH, hCG ou ésteres de estradiol, como benzoato de estradiol ou cipionato de estradiol (BARUSELLI; SALES; SÁ FILHO, 2010).

Atualmente, a maioria dos protocolos de IATF utilizam dispositivos auriculares ou implantes vaginais contendo P4 ou progestágenos associados ao tratamento com estradiol para sincronizar a emergência de uma nova onda de crescimento folicular e posterior ovulação para realização da IATF (BÓ et al., 1995). O protocolo de IATF à base de ésteres de estradiol e P4 causa *feedback* negativo no hipotálamo, provocando redução na secreção de GnRH e, conseqüentemente, de FSH e de LH, o que promove regressão fisiológica do folículo dominante cerca de 36 h após o tratamento (BURKE et al., 2003), e a emergência de uma nova onda de crescimento folicular em aproximadamente três a quatro dias (BÓ et al., 1995).

2.4.1 Sincronização do estro com protocolo à base de progesterona

A ação da progesterona na sincronização do ciclo estral de bovinos tem sido relatada à muito tempo. Esse hormônio foi inicialmente utilizado por tempo prolongado, pois permitia a luteólise espontânea e a sincronização do estro 2 a 4 dias após sua retirada (RATHBONE, et al., 2001). No entanto apresentava baixa fertilidade, pois levava a ovulação de folículos persistentes com oócitos envelhecidos (REVAH; BUTLER, 1996).

O estradiol foi originalmente incorporado a programas de sincronização de estro utilizando progesterona para causar luteólise (FANNING et al., 1992). Contudo, com essa associação foi relatado que a regressão do folículo dominante e a sincronia da emergência de uma nova onda folicular (BÓ et al., 1995).

Quando o estradiol é administrado em associação com a progesterona causa a diminuição dos níveis de FSH e LH circulantes, levando os folículos dependentes de gonadotrofinas à regressão. Após sua metabolização há um novo aumento de FSH levando a uma nova emergência de onda folicular, mostrando um efeito sistêmico do estradiol (BÓ, et al., 2000). Quando há a administração de estradiol sem a presença de progesterona, esse causa um aumento da liberação de GnRH, levando a um pico de LH pela hipófise e conseqüentemente a ovulação (RATHBONE et al., 2001). Por esse motivo é necessária a aplicação de uma prostaglandina junto a retirada do dispositivo de progestágeno para eliminar todas as fontes de progesterona favorecendo a ovulação pelo estradiol exógeno.

Diferentes ésteres de estradiol são utilizados nos protocolos de sincronização, o Benzoato de estradiol (BE), Valerato de estradiol (VE) e o Cipionato de estradiol (CE). O valerato e o cipionato possuem meia vida longa e causam dispersão na emergência de ondas (COLAZO et al., 2003), enquanto que o benzoato apresenta meia vida mais curta e maior sincronia de crescimento de onda folicular (SÁ FILHO et al., 2004).

A aplicação de BE ou CE junto à remoção de dispositivo de progesterona resultou em taxa de ovulação de 95% dos animais, em intervalos de $68 \pm 1,81$ horas (MARTINEZ et al., 2005). Porém animais tratados com BE no momento da retirada do dispositivo apresentam menor diâmetro folicular do que os que recebem CE (CREPALDI, 2009). Outro trabalho realizado por Sales et al. (2011) observou intervalo de 45 horas entre a aplicação de CE no momento da remoção do progestágeno e o pico de LH.

Os tratamentos de sincronização para IATF baseiam-se em inserção do dispositivo de progesterona mais a aplicação de 2mg de BE (D0), retirada do dispositivo (D8 ou D9) e administração de PGF2 α no momento da retirada do implante e a aplicação de 1mg de BE 24 horas após a retirada (MARTINEZ et al., 2005) ou ainda a utilização de CE no momento da retirada do progestágeno minimizando o número de manejos e sem prejuízo às taxas de concepção (COLAZO et al., 2003; PENTEADO et al., 2005).

Taxas de ovulação menores foram observadas quando da presença de uma alta concentração de progesterona (CARVALHO et al., 2008), provavelmente por uma diminuição do crescimento do folículo devido a altas taxas de progesterona, daí a necessidade da incorporação de um estímulo de crescimento folicular, principalmente quando se utiliza implantes de primeiro e segundo uso.

2.5. Progesterona

A progesterona e seus análogos têm sido utilizados para diversas finalidades, e em várias aplicações clínicas (GOLETIANI et al., 2007), como indução da puberdade em novilhas (RODRIGUES et al., 2013), auxiliar no tratamento de patologias do trato reprodutivo, e principalmente em protocolos de sincronização de estro (BO et al., 1995; VASCONCELOS et al., 2009).

A P4 junto com os corticosteroides, os estrógenos e os andrógenos são os hormônios que compõem à classe dos esteróides. Possui o nome químico Pregna-4- ene-3,20-diona, é produzida pelo córtex adrenal, gônadas e placenta. Este progestágeno natural modula várias funções reprodutivas como, o crescimento folicular, nutrição inicial do embrião (MANN; LAMMING, 2001), e bloqueio da expressão do estro e ovulação por ação no hipotálamo (COLAZO et al., 2007). A produção ocorre durante o ciclo estral normal seguido ou não de gestação por uma glândula transitória, o corpo lúteo (NASCIMENTO et al., 2013), e sua função é preparar o endométrio para manter uma possível gestação. O ambiente uterino devidamente preparado pela progesterona fornece as condições mais favoráveis para o desenvolvimento do concepto (BINELLI, 2000).

Os mecanismos que envolvem a produção de P4 em ruminantes tem a participação de apenas duas enzimas, a P450 de clivagem de colesterol em cadeia (CYP11A1) e a 3B-hidroxiesteroide desidrogenase (HSD3B) e uma proteína carreadora, a proteína reguladora aguda esteroideogênica (StAR). Essas moléculas são responsáveis, respectivamente, pela conversão do colesterol em pregnenolona, conversão da pregnenolona em P4 e o transporte do colesterol para dentro da membrana mitocondrial (NASCIMENTO et al., 2013). A metabolização se dá por meio do sistema hepático e segundo pesquisadores (RODRIGUES et al., 2013; ALVES et al., 2009; SANTOS, 2005) a nutrição tem um importante papel na concentração circulante de progesterona.

Apesar da importância da P4 para o estabelecimento e manutenção da gestação em mamíferos, paradoxalmente, ocorre à interrupção da expressão de receptores de progesterona no epitélio endometrial antes da implantação do embrião que parece ser um pré-requisito para o reconhecimento materno da gestação e desenvolvimento inicial do embrião em mamíferos. (LONERGAN, 2011).

A fase progesterônica é a mais longa do ciclo estral dos bovinos com duração entre 10 a 14 dias. Nesta fase o corpo lúteo continua a se desenvolver atingindo o máximo de seu crescimento e produção de P4. As concentrações plasmáticas de progesterona dos bovinos apresentam variações durante o ciclo estral normal, com concentrações abaixo de 1ng/mL no estro e valores máximos entre 2 e 3 ng/mL para vacas de raças zebuínas (ADEYEMO e

HEATH, 1980) e 16,0 ng/mL em vacas da raça Holandesa (BADINGA et al., 1994) ao 10° dia, essas concentrações são mantidas elevadas até o início da regressão do CL, caso não ocorra gestação.

Sob a ação deste hormônio o útero se apresenta com a musculatura relaxada e o endométrio espessado com glândulas hipertrofiadas. A cérvix permanece fechada com muco denso e viscoso, a vagina apresenta-se com as mucosas pálidas, secas e caso o concepto esteja presente entre os dias 14 e 17 do ciclo ocorrerá à secreção de uma glicoproteína (interferon, IFN- τ). O IFN- τ produzido pelo embrião atua de maneira parácrina no tecido materno suprimindo a transcrição de genes para receptores de ocitocina (OTR) e de estradiol (ER) no endométrio que não terá possibilidade de promover a liberação dos pulsos de PGF2 α essenciais à luteólise e a progesterona continuará a ser secretada para manter a gestação (ALBUQUERQUE et al., 2004).

3. REFERÊNCIAS

- ADEYEMO, O.; HEATH, E. Plasma progesterone concentration in *Bos Taurus* and *Bos indicus* heifers. **Theriogenology**. v. 14, n. 6, p. 411-420, 1980.
- ALVES, N. G.; PEREIRA, M. N.; COELHO, R. M. Nutrição e reprodução em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 6, p. 118-124, 2009.
- ALBUQUERQUE, F. T.; FILHO, J. B. B.; VIANA, J. H. M. **Manipulação do ciclo estral em bovinos de corte**: bases anatômicas fisiológicas e histológicas na reprodução da fêmea. Lavras: Departamento de Medicina Veterinária, 2004.
- ANDERSON, L. H.; MCDOWELL, C. M.; DAY, M. L. Progesterin-induced puberty and secretion of luteinizing hormone in heifers. **Biology of Reproduction**. v. 54, n. 5, p. 1025–31, 1996.
- ANDERSON, K.J.; LEFEVER, D.G.; BRINKS, J.S.; et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-Practice**, v. 12, n. 4, p. 19-26, 1991.
- ATKINS, J. A.; POHLER, K. G.; SMITH, M. F. Physiology and endocrinology of puberty in heifers. **The Veterinary Clinics of North America and Food Animal Practice**. v. 29, n. 3, p. 479–492, 2013.
- AZAMBUJA, P.S. *Sistemas alimentares para o acasalamento de novilhas aos 14/15 meses de idade*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.
- AZEREDO, D.M. *Alternativas para indução da ovulação e do estro em novilhas de corte peripúberes*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.
- BADINGA, L.; THATCHER, W. W.; WILCOX, C. J.; MORRIS, G.; ENTWISTLE, K.; WOLFENSOR, D. Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol 17-beta, progesterone and luteinizing hormone in lactating Holstein cows. **Theriogenology**. v. 42, n. 8, p. 1263-1274, 1994.
- BRASIL.IBGE. Produção da Pecuária Municipal, 2016. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 jan 2018.
- BARUSELLI, P. S., FERREIRA, R. M., FILHO, M. F. S., NASSER, L. F. T., RODRIGUES, C. A.; BÓ, G. A. Bovine embryo transfer recipient synchronization and management in tropical environments. **Reproduction, Fertility and Development**. v. 22, p. 67-74, 2009.
- BARUSELLI, P. S.; SALES, J. N. S.; SÁ FILHO, M. F. Atualização dos protocolos de IATF e TETF. In: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 2010. P. 166-185. Londrina – PR, Brasil, 2010.
- BERGMANN, J. A. G.; ZAMBORLINI, L. C.; PROCÓPIO, C. S. O.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso

corporal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 48, n. 1, p. 69–78, 1996.

BINELLI, M. Estratégias anti-luteolíticas para melhora da sobrevivência embrionária em bovinos. In: BARUSELI, S. (Org.). **Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes**. p. 99-114, 2000.

BÓ, G. A. et al. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progesterone and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**. v. 39, p. 193-204, 1995.

BÓ, G.A.; BERGFELT, D.R.; BROGLIATTI, G.M. et al. Local versus systemic effects of exogenous estradiol-17[β] on ovarian follicular dynamics in heifers with progesterone implants. **Animal Reproduction Science**. v.59, p.141-157, 2000.

BURKE, C. R.; MIHM, M.; MACMILLAN, K.L. et al. Some effects of prematurely elevated concentrations of progesterone on luteal and follicular characteristics during the estrous cycle in heifers. **Animal Reproduction Science**, v. 35, p. 27-39, 1994.

CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G.P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2007.

CARVALHO, J.B.P.; CARVALHO, N.A.T.; REIS, E.L., NICHII, M.; SOUZA, A.H.; BARUSELLI, P.S. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *taurus*, and *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v. 69, p. 167-175, 2008.

CLARO JÚNIOR, I.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; AONO, F. H. S.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. Reproductive performance of prepubertal *Bos indicus* heifers after progesterone-based treatments. **Theriogenology**. v. 74, n. 6, p. 903–911, 2010.

COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; DAVIS, H.; MARY, D.; RUTLEDGE, M. D.; MARCELO, F.; MARTINEZ, M. F.; JULIE, A. SMALL, J. A.; REUBEN, J.; MAPLETOFT, R. J. Effects of plasma progesterone concentrations on LH release and ovulation in beef cattle given GnRH. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 34, n. 1, p. 109-117, 2007.

COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P.; MAINAR-JAIME, R.C.; et al. Resynchronization of previously timed-inseminated beef heifers with progestins. **Theriogenology**, v. 65, n. 3, p. 557-572, 2006.

COLAZO, M. G.; KASTELIC, J. P.; MAPLETOFT, R. J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, v. 60, p. 855-865, 2003.

CREPALDI, G.A. Eficácia de diferentes protocolos de indução da ovulação e de intervalos de inseminação em vacas de corte submetidas à IATF. 2009. 88f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R. et al. Inseminación artificial a tempo fijo utilizando dispositivos intravaginales con progesterona: criterios para la elección del tratamiento y factores condicionantes. 2º Simpósio de Reprodução de Bovinos, Porto Alegre-RS. **Anais do ...**, p. 28-40, 2003.

DAY, M. L.; ANDERSON, L. H. Current concepts on the control of puberty in cattle. **Journal of Animal Science**. v. 76, p. 1–15, 1998.

DAY, M. L.; IMAKAWA, K.; WOLFE, P. L.; KITTOK, R. J.; KINDER, J. E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Role of hypothalamo-pituitary estradiol receptors in the negative *feedback* of estradiol on luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, v. 37, n. 5, p. 1054–1065, 1987.

DAY, M. L.; IMAKAWA, K.; GARCIA-WINDER, M.; ZALESKY, D. D.; SCHANBACHER, B. D.; KITTOK, R. J.; KINDER, J. E. Endocrine mechanisms of puberty in heifers. Estradiol negative *feedback* regulation of luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, New York, v. 31, n. 2, p. 332 – 341, 1984.

DAHLEN, C.R.; LAMB, G.C.; ZEHNDER, C.M.; et al. Fixed-time insemination in peripuberal, light weight replacement beef heifers after estrus synchronization with PGF2 alpha and GnRH. **Theriogenology**, v. 59, n. 8, p. 1827-1837, 2003.

DOBSON, H.; KAMONPATANA, M. A review of female cattle reproduction with special reference to a comparison between buffaloes, cows and zebu. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 77, n. 1, p. 1–36, 1986.

ELER, J. P., SILVA, J. A., FERRAZ, J. B. S., DIAS, F., OLIVEIRA, H. N., EVANS, J. L., GOLDEN, B. L. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nelore heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 951 – 954, 2002.

EMERICK, L. L.; DIAS, J. C.; GONÇALVES, P. E. M.; MARTINS, J. A. M.; LEITE, T. G.; ANDRADE, V. J.; VALE FILHO, V. R. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 33, n. 1, p. 11-19, 2009.

FANNING, M.D.; SPITZER, J.C.; BURNS, G.L.; PLYLER, B.B. Luteal function and reproductive response in suckled beef cows after metestrus administration of a norgestomet implant and injection of estradiol valerate with various dosages of injectable norgestomet. **Journal of Animal Science**. v. 70, p. 1352-1356, 1992.

FERRELL, C. L. Effects of post-weaning rate of gain on onset of puberty and productive performance of heifers of different breeds. **Journal of Animal Science**. v. 55, n. 6, p. 1272–1283, 1982.

FRIES, L. A., BRITO, F. V., ALBUQUERQUE, L. G. Possíveis conseqüências de seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs. reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 33, p. 310 – 312, 1996.

GALINDO, A. S. D. Avaliação Uterina de vacas repetidoras de cio: Citologia, Histologia, Microbiologia e teor de proteínas totais. Goiânia. 2002. 82p. Dissertação

(Mestrado). Escola de Veterinária da UFGO.

GREGORY, R.M. e ROCHA, D.C. Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. 1º Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, Londrina-PR. Anais ... , p. 147-154, 2004.

GOLETIANI, N. V.; KEITH, D. R.; GORSKY, S. J. Progesterone: review of safety for clinical studies. **Experimental Clinical Psychopharmacology**. v. 15, n. 5, p. 427–444, 2007.

GOTTSCHALL, C. S.; AGUIAR, P. R. L.; ALMEIDA, M. R.; MAGERO, J.; TOLOTTI, F.; BITTENCOURT, H. H.; SUÑÉ, Y. B. P. Utilização da progesterona, injetável ou impregnada em dispositivo intravaginal, na indução da ciclicidade de novilhas previamente a estação de acasalamento. **Veterinária em Foco**. v. 8, n. 2, p. 108-120, 2011.

HALL, J.B.; STAIGMILLER, R.B.; SHORT, R.E.; et al. Effect of age and pattern of gain on induction of puberty with a progestin in beef heifers. **Journal of Animal Science**. v. 75, n. 6, p. 1606-1611, 1997.

HESS, B. W. Estratégias para antecipar a puberdade em novilhas. Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. In: NOVOS ENFOQUES NA PRIDUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: CONAPEC, 2002. p. 118 –126.

HILL, I. D. Reprodução com metas de precocidade marca o programa da Jacarezinho. **Pec. Corte**, p. 19 – 26, 1998.

HOLM, D. E.; THOMPSON, P. N.; IRONS, P. C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 87, n. 6, p. 1934–1940, 2009.

HORVATH, T. L. A GABA-neuropeptide Y (NPY) interplay in LH release. **Peptides**, Philadelphia, v. 22, n. 3, p. 473-481, 2001.

KINDER, J. E.; DAY, M. L.; KITTOK, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**. v. 34, p. 167-186, 1987.

LAMMERS, B. P.; HEINRICHS, A. J.; KENSINGER, R. S. The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on estimates of mammary development and subsequent reproduction and milk production. **Journal Dairy Science**. v. 82, n. 8, p. 1753–1764, 1999.

LEONARDI, C. E. P.; PFEIFER, L. F. M.; RUBINA, M. I. B.; SINGH, J.; MAPLETOFT, R. J.; PESSOA, G. A.; BAINY, A. M.; SILVA, C. A. M. Prostaglandin F2 α promotes ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**. v. 78, n. 7, p. 1578–1582, 2012.

LOBATO, J.F.P. e AZAMBUJA, P.S. Recria de terneiras e eficiência reprodutiva de novilhas e vacas primíparas. I Simpósio de Reprodução Bovina – Sincronização de Estros em Bovinos, Porto Alegre-RS. Anais ..., p. 5-17, 2002.

LONERGAN, P. Influence of progesterone on oocyte quality and embryo development in cows. **Theriogenology**. v. 76, n. 9, p. 1594–1601, 2011.

OLIVEIRA, D. J. C. **Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade de novilhas da raça Nelore**. 2006. 189 f. Tese (Doutorado Reprodução animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MANN, G. E.; LAMMING, G. E. Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**. v. 121, n. 1, p. 175-180, 2001.

MARTIN, L. C.; BRINKS, J. S.; BOURDON, R. M. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**. v. 70, n. 12, p. 4006-4017, 1992.

MARTINEZ, M. F. et al. Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 86, p. 37-52, 2005.

MATTOS, S.; ROSA, A. N. Desempenho reprodutivo de fêmeas de raças zebuínas. **Informe Agropecuário**. v. 10, n. 112, p. 29-33, 1984.

McDONALD, L. E. Veterinary endocrinology and reproduction. 4th. ed. Philadelphia: Lea e Febiger, 2003. 597 p.

MONTEIRO, F. M. **Puberdade em novilhas nelore provenientes de duas linhas de seleção para peso**. 2011. 87 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária- Reprodução Animal)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

NASCIMENTO, A. B.; SOUZA, A. H.; SARTORI, R.; WILTBANK, M. C. Produção e metabolismo da progesterona e seu papel antes, durante e depois da inseminação artificial influenciando a fertilidade de vacas leiteiras de alta produção. **Acta Scientiae Veterinariae**. v. 41, p. 1130, 2013.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South América *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal Reproduction Science**. v. 82–83, p. 361–372, 2004.

OJEDA, S. R.; NEGRO-VILAR, A.; McCANN, S. M. Evidence for involvement of α -adrenergic receptors in norepinephrine-induced prostaglandin E2 and luteinizing hormone-releasing hormone release from the median eminence. **Endocrinology**. v. 110, n. 2, p. 409-412, 1982.

PATTERSON, D. J., CORAH, L. R., BRETHOUR, J. R. Response of prepubertal *Bos taurus* and *Bos indicus* X *Bos taurus* heifers to melengestrol acetate with or without gonadotropin-releasing hormone. **Theriogenology**. v. 33, p. 661 – 668, 1990.

PATTERSON, D. J., PERRY, R. C., KIRACOFÉ, G. H., BELLOWS, R. A., STAIGMILLER, R. B., CORAH, L. R. Management considerations in heifer development and puberty. **Journal of Animal Science**., v. 70, p. 4018 – 4035, 1992.

PATTERSON, D.J.; WOOD, S.L. e RANDLE, R.F. Procedures that support reproductive management of replacement beef heifers. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, 1999.

QUINTANS, G.; STRAUMANN, J. M.; AYALA, W.; VASQUEZ, A. I. Effect of winter management on the onset of puberty in beef heifers under grazing conditions. In: INTERNATIONAL CONGRESS ANIMAL REPRODUCTION, Porto Seguro, 2004.

RASBY, R. J., DAY, M. L., JOHNSON, S. K., KINDER, J. E., LYNCH, J. M., SHORT, R. E., WETTEMANN, R. P., HAFS, H. D. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent injection of estradiol. **Theriogenology**, v. 50, p. 55 - 63, 1998.

RODRIGUES, A. D. P.; PERES, R. F. G.; LEMES, A. P.; MARTINS, T.; PEREIRA, M. H. C.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. Progesterone-based strategies to induce ovulation in prepubertal Nelore heifers. **Theriogenology**, v. 79, n. 1, p. 135–141, 2013.

RHODES, F. M., BURKE, C. R., CLARK, B. A., DAY, M. L., MACMILLAN, K. L. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed oestrus cycles. **Animal Reproduction Science**, v. 69, p. 139-15, 2002.

RATHBONE, M. J.; KINDER, J. E.; FIKE, K.; KOJIMA, F.; CLOPTON, D.; OGLE, C. R.; BUNT, C. R. Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. **Advance Drug Delivery Reviews**, v. 50, n. 3, p. 277-320, 2001.

RESTLE, J.; POLLI, V. A.; SENNA, D. B. efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso à puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 701-707, 1999.

REVAH, I.; BUTLER, W.R. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.106, p.39-47, 1996.

RODRIGUES, H. D.; KINDER, J. E.; FITZPATRIK, L. A. Estradiol regulation of luteinizing hormone secretion in heifers of two breed types that reach puberty at differing ages. **Biology of Reproduccion**, v. 66, n. 3, p. 603-609, 2002.

ROSENKRANS, K.S. e HARDIN, D.K. Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal *status* in beef heifers. **Theriogenology**, v. 59, n. 5-6, p. 1087-1092, 2003.

SÁ FILHO, M. F.; REIS, E. L.; VIEL JR, J. O.; NICHI, M.; MADUREIRA, E. H.; BARUSELLI, P. S. Dinâmica folicular de vacas Nelore em anestro tratadas com implante auricular, eCG e GnRH. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, p. 235, 2004.

SÁ FILHO, O. G.; VASCONCELOS, J. L. M. Emprego de dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR[®]) previamente utilizado por 27 dias em protocolo de sincronização da ovulação em vacas nelore pós-parto. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 36, p. 615, 2008.

SALES, J. N. S. et al. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus Nelore beef cows, **Animal Reproduction Science**. v. 124, p. 12–18, 2011.

SANTOS, K. J. G. **Efeito da progesterona exógena na produção de embriões em novilhas gir e girolando** 2010. f. 124. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SCHILLO, K. K.; HALL, J. B.; HILEMAN, S. M. Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. **Journal of Animal Science**. v. 70, n. 12, p. 3994-4005, 1992.

SEMMELMANN, C.E.N., LOBATO, J.F., ROCHA, M.G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 835-843, 2001.

SHORT, R. Y.; STAIMILLER, R. B.; BELLOWS, R. L. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. (Ed.). **Factors affecting calf crop**. p. 55-68, 1994.

SNEL OLIVEIRA, M. V. R.; PEREIRA, D. C.; JUNIOR, D. M.; RUMPF, R. Estimulação Hormonal, Punção Folicular Transvaginal e Avaliação Ovocitária em Bezerras Pré-Púberes da Raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, n. 1, p. 106-114, 2003.

SOUZA, E. M.; MILAGRES, J. C.; SILVA, M. A.; REGAZZI, A. J.; CASTRO, A. G. C. Influências genéticas e de meio ambiente sobre a idade ao primeiro parto em rebanhos de Gir leiteiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 24, n. 6, p. 926–935, 1995.

VASCONCELOS, J. L. M.; SÁ FILHO, O. G.; SILVA, A. T. Intravaginal progesterone device and/or temporary weaning on reproductive performance of anestrus crossbred Angus × Nelore cows. **Animal Reproduction Science**. v. 111, n. 2-4, p. 302–311. 2009.

VIEIRA, R. J.; CHOW, L. A.; SOUSA, A. O. et al. Sincronização do ciclo estral em vacas mestiças pela administração do fator liberador de Gonadotrofina (GnRH) em associação com prostaglandina F2 alfa (PGF2 α). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 28, p. 215-220, 2004.

WHISNANT, C. S.; BURNS, P. J. Evaluation of steroid microspheres for control of estrus in cows and induction of puberty in heifers. **Theriogenology**. v. 58, n. 6, p. 1229-1235, 2002.

WILTBANK, J. N.; KASSON, C. W.; INGALLS, J. E. Puberty in crossbred and straight bred beef heifers on two levels of feed. **Journal of Animal Science**. v. 29, p. 602-605, 1969.

WILLHAM, R. L. Purebreeding: achieving objectives. In: *Breeding for Beef*, Peebles, Proceedings..., v. 1, p. 15 – 21, 1971.

WOOD-FOLLIS, S.L.; KOJIMA, F.N.; LUCY, M.F. et al. Estrus synchronization in beef heifers with progestin-based protocols. 1. Differences in response based on pubertal *status* at the initiation of treatment. **Theriogenology**, v. 62, n. 8, p. 1518-1528, 2004.

CAPÍTULO 1*

*Elaborado de acordo com as normas do *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* (ISSN 1678-4162)

Qualis B2 – Zootecnia/Recursos Pesqueiros

1 **Indução da ciclicidade com progesterona injetável em novilhas da raça nelore**
2 **[Induction of intravenous progesterone cyclicity in heifers of the Nelore breed]**

3 **S.R.S Sousa^{1*}, J.A.T Souza¹**

4 **¹Laboratório de Biotecnologia da Reprodução, Universidade Federal do Piauí – UFPI ,**
5 **Campus Socopo, CEP: 64049-550, Teresina, Pi, Brasil**

6 ***Email para correspondência: savio.ruan@hotmail.com**

7
8 **RESUMO**

9
10 Objetivou-se comparar a eficiência do protocolo de indução de ciclicidade utilizando
11 progesterona (P4) injetável e dispositivo intravaginal de P4 reutilizado (3º uso). Foram
12 utilizados 258 novilhas da raça Nelore, distribuídas em 2 grupos experimentais: CIDR (n=129)
13 e Injetável (n=129). As fêmeas receberam o protocolo de indução 24 dias antes de serem
14 submetidas ao protocolo de IATF. Houve diferença entre os grupos (P<0,05) quanto a presença
15 de CL no D0 [CIDR = 54,26,8% (70/129) e Injetável = 39,53% (51/129)]. No entanto, a taxa
16 de prenhez 30 dias após a IATF foi semelhante entre os grupos [CIDR = 48,83% (63/129) e
17 Injetável = 46,51% (60/129)], bem como a taxa de prenhez ao final da estação [CIDR = 75,96%
18 (98/129) e Injetável = 79,84% (103/129)] (P>0,05). Não houve diferença (P>0,05) na taxa de
19 detecção de cio [CIDR = 62,01% (80/129) e Injetável = 56,58% (73/129)], diâmetro folicular
20 no D9 [CIDR = 8,64 ± 1,9 mm e Injetável = 8,54 ± 2,9 mm] e D11 [CIDR = 10,03 ± 2,4 mm e
21 Injetável = 9,85 ± 2,7 mm] do protocolo de IATF. Conclui-se que o protocolo de indução de
22 puberdade utilizando P4 injetável mostrou eficiência semelhante ao dispositivo intravaginal
23 reutilizado.

24
25 Palavras-chave: sincronização, progesterona, IATF

26
27 **ABSTRACT**

28
29 The objective of this study was to compare the efficiency of the cyclosidy induction protocol
30 using injected progesterone (P4) and reused P4 intravaginal device (3rd use). A total of 258
31 Nelore heifers were used, distributed in two experimental groups: CIDR (n = 129) and Injection
32 (n = 129). The females received the induction protocol 24 days before being submitted to the
33 IATF protocol. There was a difference between the groups (P <0.05) and the presence of CL in
34 the D0 [CIDR = 54.26,8% (70/129) and Injection = 39.53% (51/129)]. However, the pregnancy

35 rate 30 days after the IATF was similar between the groups [CIDR = 48.83% (63/129) and
36 Injection = 46.51% (60/129)], as well as the pregnancy rate at end of the season [CIDR =
37 75.96% (98/129) and Injection = 79.84% (103/129)] ($P > 0.05$). There was no difference ($P >$
38 0.05) in estrus detection rate [CIDR = 62.01% (80/129) and Injection = 56.58% (73/129)],
39 follicular diameter at D9 [CIDR = $8,64 \pm 1.9$ mm and Injection = 8.54 ± 2.9 mm] and D11
40 [CIDR = 10.03 ± 2.4 mm and Injection = 9.85 ± 2.7 mm] of the IATF protocol. It was concluded
41 that the puberty induction protocol using injectable P4 showed similar efficiency to the reused
42 intravaginal device.

43

44 Key words: synchronization, progesterone, IATF

45

46

INTRODUÇÃO

47

48 A presença de uma alta porcentagem de novilhas pré-púberes no início da estação de
49 monta diminui a eficiência produtiva de novilhas de corte (CLARO JÚNIOR et al, 2010). No
50 Brasil, a idade ao primeiro parto é de aproximadamente 40 meses (CARDOSO et al, 2008),
51 indicando que normalmente novilhas Nelore atingem a puberdade entre 2 e 3 anos de idade. De
52 acordo com Eler et al. (2002), reduzindo a idade à puberdade em novilhas de corte de 30 para
53 20 meses, aumentaria o retorno econômico da atividade.

54 Novilhas cobertas no primeiro estro espontâneo possuem menor fertilidade em
55 comparação à novilhas cobertas em seu terceiro estro (BYERLEY et al, 1987). Tratamentos
56 para induzir a puberdade em novilhas foram amplamente descritos na literatura (RASBY et al,
57 1998; CLARO JÚNIOR et al, 2010; RODRIGUES et al, 2014), utilizando acetato de
58 melengestrol (MGA; (IMWALLE et al, 1998)), estradiol (RASBY et al, 1998), prostaglandina
59 (PFEIFER et al, 2009) e dispositivos de progesterona (ANDERSON et al, 1996; CLARO
60 JUNIOR et al, 2010; RODRIGUES et al, 2014) tendo se mostrado efetivos em induzir a
61 primeira ovulação em novilhas pré-púberes.

62 De acordo com Day et al. (1998), o estímulo necessário para a ocorrência da puberdade
63 em novilhas é o aumento na secreção de LH. Anderson et al. (1996) detectaram que o tratamento
64 de novilhas pré-púberes com progesterona aumentou a secreção de LH nesses animais. Isso
65 explica o sucesso dos trabalhos de Short et al. (1976) e Rasby et al. (1998) que detectaram a
66 eficácia dos dispositivos intravaginais contendo P4 em induzir puberdade em novilhas.

67 Objetivou-se com este estudo avaliar a resposta de novilhas nelore pré-púbere expostas
68 à progesterona impregnada em implantes intravaginais previamente utilizados (3º uso) com a

69 progesterona injetável de longa ação e sua relação na antecipação da puberdade e
70 posteriormente sobre a fertilidade.

71

72

MATERIAL E MÉTODOS

73

74

O projeto foi realizado na Fazenda Abelha, Município de Codó, Região Norte do Estado
75 do Maranhão, sob latitude 4° 27' 18" S e longitude 43° 53' 9" W, durante os meses de
76 novembro/17 a fevereiro/18. Para a realização deste estudo foram utilizadas 258 novilhas da
77 raça Nelore, com escore de condição corporal (ECC) 3 (escala de 1 a 5), com idade variando
78 de 22 a 28 meses. Os animais foram mantidos de acordo com o manejo normal que é utilizado
79 na propriedade, em pastagem com *Brachiaria (Brachiaria brizantha)* e Mombaça (*Panicum*
80 *maximum*), suplementados com sal mineral e tendo livre acesso à água de qualidade. O projeto
81 foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI), sob o Protocolo nº
82 364/17.

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

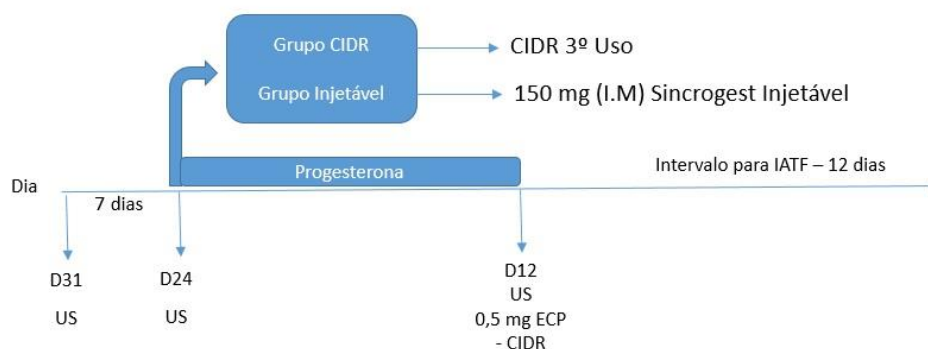
99

100

101

Foram utilizados no experimento somente animais diagnosticados com ausência de
corpo lúteo em duas avaliações ultrassonográficas que precederam os tratamentos, com um
intervalo de 7 dias entre as avaliações. O *status* ovariano foi avaliado por ultrassonografia nos
dias D-24 e D-12, segundo Cutaia et al. (2003): 1 para animais sem estruturas palpáveis (< 8
mm de diâmetro), 2 para animais com folículos palpáveis (> 8 mm de diâmetro), e 3 para
animais com corpo lúteo. Somente fêmeas que apresentaram *status* ovariano 1 e 2 foram
utilizadas no experimento, sendo distribuídos aleatoriamente entre os dois tratamentos. T1=
CIDR (n=129), onde as fêmeas foram induzidas com o uso de implante intravaginal de 3° uso
da seguinte forma: no dia zero (D0) foi colocado um implante intravaginal de progesterona (P4)
de 3° uso (CIDR®, Zoetis Brazil), 12 dias após foi retirado o implante e administrado 0,5 mg
de cipionato de estradion^o1 (CE) (ECP®, Zoetis, Brasil) e T2: INJETÁVEL as fêmeas foram
induzidas com progesterona injetável: no dia 0 (D0) as fêmeas receberam 150 mg i.m de
progesterona injetável de longa ação (Sincrogest®; Ouro Fino Saúde Animal; Brasil) e após 12
dias receberam 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE) (ECP®, Zoetis, Brasil). A representação
do protocolo de indução da puberdade utilizada pode ser observada na Figura 1.

102 **Figura 1.** Sumário do delineamento experimental. D31- US para avaliar o *status* ovariano; D24 – US e inserção
 103 do dispositivo intravaginal contendo P4 previamente utilizado ou aplicação de progesterona injetável. D12: US -
 104 medida do diâmetro do maior folículo e aplicação de 0,5 mg de cipionato de estradiol.
 105

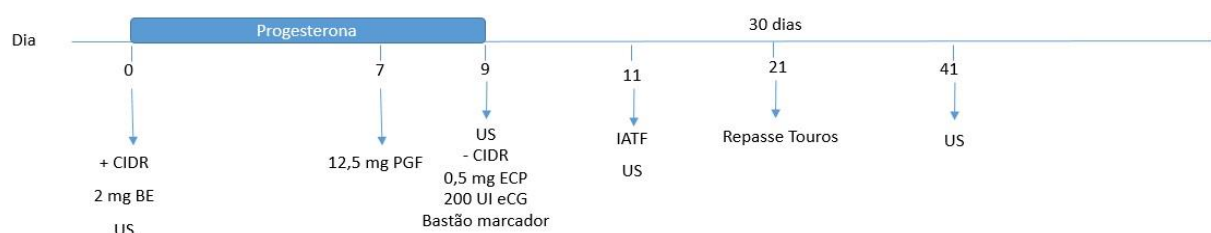


113 As fêmeas dos dois grupos receberam o mesmo protocolo para sincronização do estro
 114 após 12 dias do protocolo de indução, da seguinte forma: D0, foi colocado o dispositivo
 115 intravaginal com progesterona contendo 1,9g de progesterona de 3º uso (CIDR®, Zoetis, Brasil)
 116 e administração de 2mg de benzoato de estradiol (BE) (Gonadiol®, Zoetis, Brasil) por via I.M.
 117 No dia 7 (D7), as novilhas receberam 12,5 mg de dinoprost (Lutalyse®, Zoetis, Brasil), via I.M.
 118 No dia 9 (D9) os dispositivos foram retirados e simultaneamente os animais receberam a
 119 aplicação (I.M.) de 0,5 mg de cipionato de estradiol (CE); (ECP®, Zoetis, Brasil) e 200 UI (I.M.)
 120 de Gonadotrofina Coriônica Equina (Novormon®, Zoetis, Argentina).

121 Todos os animais foram marcadas para detecção de cio com bastão marcador (Bastão
 122 Raidex Vermelho, Agrozootec®, Brasil) e inseminados 48 horas após a retirada do dispositivo
 123 de progesterona (D11), com sêmen de qualidade comprovada descongelado à temperatura de
 124 35 a 37°C. A representação do protocolo de IATF utilizada para sincronização pode ser
 125 observada na Figura 2. Após 10 dias da IATF, todas as fêmeas foram submetidas ao repasse
 126 com touro até o final da estação de monta.

127

128 **Figura 2.** Protocolo de IATF foi realizado nas novilhas após 12 dias do protocolo de indução. Após 10 dias da
 129 IATF, as novilhas foram expostas aos touros para repasse, sendo realizado o diagnóstico de gestação da IATF 30
 130 dias após a inseminação artificial e 30 dias após a retirada dos reprodutores do grupo de novilhas.



131 Nos dias D0 do protocolo de IATF, as fêmeas foram examinadas por ultrassonografia
 132 para avaliação da presença de corpo lúteo (CL), e nos dias D9 e D11 para evolução do
 133 crescimento folicular, e mensuração do diâmetro de folículo dominante, utilizando ultrassom
 134 Sonoscape A5 Vet®.

135 As fêmeas foram examinadas por ultrassonografia com transdutor linear de 5,0 MHz
 136 (Sonoscape A5 Vet®) no dia 30 após a IA para diagnóstico de gestação e ao final da estação de
 137 monta. A taxa de prenhez aos 30 dias em cada tratamento foi calculada como o número de vacas
 138 diagnosticadas gestantes em relação ao número de vacas inseminadas.

139 O delineamento foi o inteiramente ao acaso com dois grupos (CIDR e Injetável) e 129
 140 repetições (número de animais). As variáveis contínuas (diâmetro folicular nos dia 9 e 11 do
 141 protocolo de IATF) foram analisadas utilizando o procedimento GLM do SAS®. As médias dos
 142 tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Para as
 143 variáveis indução de puberdade (CL dia 0), prenhez de IATF ou monta natural e taxa de
 144 detecção de cio foi realizado o teste χ^2 (Qui-quadrado) ao nível de 5% de probabilidade. A taxa
 145 de indução da puberdade foi determinada pela quantidade de novilhas pré-púberes detectadas
 146 com CL no Dia 0, dividida pela quantidade de novilhas pré-púberes tratadas no protocolo de
 147 indução.

148 RESULTADOS E DISCUSSÃO

149
 150 Neste experimento, todas as novilhas foram avaliadas em relação ao *status* ovariano e
 151 foram selecionados apenas as fêmeas com classificação 1, sendo aquelas que não tinham
 152 estruturas palpáveis (<8mm) e classificação 2 para aquelas que tinham folículos palpáveis
 153 (>8mm). Com relação ao diâmetro folicular foi observado que, no início e no final do
 154 tratamento com progesterona não diferiram estatisticamente entre os grupos ($P>0,05$) (Tab. 1).

155
 156 **Tabela 1.** Avaliação do diâmetro do maior folículo presente no ovário por ultrassonografia, de acordo com o
 157 tratamento hormonal administrado, sendo classificados como menor que 8 mm, maior que 8 mm ou com presença
 158 de corpo lúteo (CL), no início (D24) e no final (D12) do protocolo de indução.

Tratamento	D24 (%)		D12 (%)	
	< 8 mm	> 8 mm	< 8 mm	> 8 mm
CIDR	40,31 (75/129) ^a	58,13 (54/129) ^a	16,27% (27/129) ^b	83,72% (101/129) ^b
INJETÁVEL	68,21 (89/129) ^a	31,78 (40/129) ^a	17,82% (26/129) ^b	82,17% (103/129) ^b

159 Teste Qui-Quadrado ao nível de significância de 5%. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna
 160 diferem entre si.

161
 162 Os resultados sugerem que a progesterona, seja ela injetável ou impregnada em
 163 implantes, foram capazes de aumentar os níveis do hormônio LH, uma vez que aumentaram o

164 diâmetro do maior folículo ao final do tratamento de indução. Tem sido reportado que maiores
 165 concentrações periféricas de P4 foram associadas com maior frequência de pulsos de LH e,
 166 conseqüentemente diminuição das concentrações periféricas de estradiol e aumento das taxas
 167 de crescimento e ovulação do folículo dominante (STOCK et al., 1993, MENEGHETTI et al.,
 168 2009, RAHE et al., 1980, AHMAD et al., 1995). Além disso, dados de literatura mostram que
 169 níveis subluteais de P4 (1,0 a 2 ng/mL) estimulam a liberação pulsátil de LH, enquanto que
 170 altas concentrações de P4 a inibem (STOCK et al., 1993; RAHE et al., 1980; ROBERSON et
 171 at., 1989), e que o aumento da frequência de pulsos de LH é importante na manutenção do
 172 folículo dominante (TAFT et al., 1996). Ginther et al. (1996), relataram uma relação positiva
 173 entra a concentração de LH e o tamanho do folículo dominante, sendo que quando há
 174 diminuição na frequência dos pulsos de LH, diminui também a concentração média de LH e o
 175 diâmetro do folículo dominante. Esses fatos, justificam o maior diâmetro folicular no fim do
 176 protocolo de indução em ambos os grupos testados, sugerindo que a progesterona presente em
 177 implantes de 3º uso ou em sua forma injetável apresentaram níveis subluteais de P4, e
 178 conseqüentemente aumentando a pulsatilidade de LH.

179 Além disso, Day et al. (1998) demonstraram que o tratamento com progestágeno
 180 diminuiu a quantidade de receptores de estradiol no hipotálamo e foi proposto que a redução na
 181 retroalimentação negativa do estradiol na secreção de GnRH, resultando no aumento da
 182 secreção de LH, é o mecanismo para a indução de puberdade no tratamento com progestágenos.

183 Na Tab. 2 é possível verificar que as novilhas do grupo Injetável apresentaram menor
 184 taxa de indução de puberdade em relação as novilhas do grupo CIDR ($P < 0,05$), no entanto, essa
 185 diferença não afetou a taxa de prenhez entre as novilhas que apresentavam CL no D0 do
 186 protocolo de IATF (CIDR = 57,14 %; Injetável = 52,94%) e aos 30 dias após inseminação
 187 (CIDR = 48,83%; Injetável= 46,51%) ($P > 0,05$).

188
 189 **Tabela 2.** Taxas de prenhez da Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) das novilhas conforme o
 190 tratamento e de acordo com a presença de corpo lúteo no D0 e 30 dias após inseminação.

Tratamentos	CL Dia 0	Prenhez com CL	Prenhez 30 dias
	% (n/n)	% (n/n)	% (n/n)
CIDR	54,26% (70/129) ^a	57,14 % (40/70) ^a	48,83% (63/129) ^a
Injetável	39,53% (51/129) ^b	52,94% (27/51) ^a	46,51 % (60/129) ^a

191 Teste Qui-Quadrado ao nível de significância de 5%. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem
 192 entre si.

193 O diâmetro folicular no D9 do protocolo de IATF foi semelhante entre os grupos
 194 (CIDR=8,64 ± 1,9 mm; Injetável=8,54 ± 2,0 mm), da mesma forma que no momento da IATF,
 195 D11, (CIDR= 10,03 ± 2,4 mm; Injetável=9,85 ± 2,7 mm). Os resultados da taxa de manifestação

196 de cio e taxa prenhez ao final da estação demonstraram que a utilização do protocolo de indução
 197 de cio com implantes de terceiro uso e indução com progesterona injetável foram semelhantes
 198 ($P>0,05$), como pode ser observado na Tab. 3.

199

200 Tabela 3. Diâmetro folicular nos dia 9 e 11 do protocolo de IATF, taxa de manifestação de cio e taxas de prenhez
 201 das novilhas após o repasse por touro, conforme a indução hormonal administrada

Variável dependente	Tratamento	
	CIDR	INJETÁVEL
Diâmetro folicular Dia 9 (mm)	8,64 ± 1,9 mm ^a	8,54 ± 2,0 mm ^a
Diâmetro folicular Dia 11 (mm)	10,03 ± 2,4 mm ^a	9,85 ± 2,7 mm ^a
Taxa manifestação de cio (%)	84,49% (109/129) ^a	82,17% (106/129) ^a
Prenhez Final (%)	79,84% (103/129) ^a	75,96% (98/129) ^a

202 Médias seguidas de mesma letras na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% ($P>0,05$).

203

204

205 Estudos envolvendo protocolos hormonais a base de progesterona para induzir a
 206 puberdade são bem descritos na literatura (CLARO JUNIOR et al., 2010; RODRIGUES et al.,
 207 2013; RODRIGUES et al, 2014). Fisiologicamente o protocolo com uso de progesterona para
 208 induzir a puberdade envolve a diminuição dos receptores do estradiol no hipotálamo (DAY et
 209 al., 1998), melhorando o escore do útero (CLARO JUNIOR et al., 2010) e também diminuindo
 a luteólise prematura.

210

211 Claro Júnior et al (2010) utilizaram CIDR novo ou previamente utilizado (4^o uso) por
 212 12 dias para induzir a puberdade em novilhas Nelore e submeteram as novilhas a um programa
 213 de detecção de cio e IA. Novilhas induzidas com CIDR de 4^o uso apresentaram maior escore
 214 uterino, diâmetro folicular no momento da inseminação, melhor intervalo para exibir estro e
 215 maior taxa de prenhez em comparação às novilhas induzidas com CIDR novo. Rodrigues et al
 216 (2013) adicionaram eCG e/ou ECP ao protocolo descrito por Claro Júnior et al (2010) e
 217 aumentou a quantidade de novilhas que foram induzidas e detectadas em estro e inseminadas.
 218 No presente estudo, as novilhas que foram submetidas ao protocolo de indução tiveram taxa de
 219 prenhez satisfatória e estes dados permitem inferir que a estratégia reprodutiva utilizada é
 220 eficiente em induzir ciclicidade, melhorando a fertilidade das novilhas, já que estudos prévios
 221 relatavam que a fertilidade em novilhas é reduzida até a 3^o ovulação, sendo que as novilhas no
 presente estudo foram inseminadas na segunda ovulação.

222

223 No presente estudo sugere-se que a quantidade de P4 liberada na forma de implantes
 224 reutilizados de 3^o uso e na forma injetável foram suficientes para controlar o crescimento
 225 folicular de novilhas zebuínas pré-puberes, com um potencial efeito positivo no desempenho
 reprodutivo subsequente. Diferente dos resultados encontrados nesse trabalho, Gottschall et al.

226 (2011) trabalhando com fêmeas Nelore e mestiças não verificaram a influência da progesterona
227 injetável, na indução da ciclicidade de novilhas previamente a estação de acasalamento,
228 provavelmente a quantidade de progesterona injetável utilizada neste experimento (50 mg e 80
229 mg) não foi suficiente para reverter o *feedback* negativo do estrógeno no hipotálamo.

230 O *feedback* negativo de estrógeno sobre a secreção de GnRH é um fator determinante
231 na ocorrência da primeira ovulação em novilhas. Além disso, o uso de progesterona exógena
232 (ANDERSON et al., 1996; RASBY et al., 1998) e o aumento de estrógeno endógeno são fatores
233 que revertem o *feedback* para se tornar positivo, culminando com a ovulação (NOGUEIRA,
234 2004; RASBY et al., 1998). Semelhante aos resultados descritos aqui, Rodrigues et al, (2014)
235 relataram um efeito positivo do tratamento que associa a exposição de progesterona exógena
236 mais um estímulo de estrógeno no final do tratamento de P4, aumentando a quantidade de
237 novilhas zebuínas com CL no início do protocolo de inseminação. Esses achados indicam que
238 o aumento da concentração de estradiol no final do protocolo baseado em P4 é suficiente para
239 simular o proestro fisiológico e desencadear a ovulação em novilhas *B. indicus*. Portanto, o
240 protocolo para indução de puberdade é uma estratégia hormonal que objetiva expor as novilhas
241 a pelo menos um ciclo antes do início da criação, o que garante que este estro de baixa
242 fertilidade não se torne um fator que favoreça a baixa fertilidade nos programas de
243 sincronização de estro e ovulação em novilhas.

244 Os efeitos benéficos da P4 na aceleração da puberdade de novilhas pré-púberes
245 foram anteriormente descrito em *B. taurus* (ANDERSON et al., 1996; GONZALEZ-PADILLA
246 et al., 1975), *B. taurus* × *B. indicus* (RASBY et al., 1998) e *B. indicus* (CLARO JUNIOR et
247 al., 2010; RODRIGUES et al., 2013). Na verdade, sabe-se que uma concentração de
248 progesterona circulante muito alta, principalmente durante o crescimento final do folículo
249 dominante, pode prejudicar a capacidade ovulatória ou levar à ovulação de folículos menores e
250 que irão dar origem a um corpo lúteo menor secretando menos P4 (CARVALHO et al., 2008;
251 DIAS et al., 2009; MANTOVANI et al., 2010; SÁ FILHO et al., 2010). Por outro lado, uma
252 baixa concentração de P4 durante o protocolo de indução promoveu aumento da taxa de
253 crescimento folicular, resultando em um folículo ovulatório de maior diâmetro com maior
254 capacidade ovulatória (DADARWAL et al., 2013; MANTOVANI et al., 2010).

255 Os resultados observados no presente estudo demonstraram que a utilização de
256 protocolos hormonais com implante de progesterona de terceiro uso e a progesterona injetável
257 foram capazes de induzir a atividade ovariana cíclica em novilhas melhorando os resultados de
258 IATF. Esses protocolos hormonais utilizados previamente ao início do protocolo de IATF,
259 permitiram que um maior número de fêmeas se tornassem púberes, o que possivelmente não

260 aconteceriam se as novilhas não tivessem sido induzidas, aumentando desta forma o número de
261 fêmeas fora da reprodução, resultando em prejuízo e descarte de um maior número de novilhas.

262 A utilização de progesterona injetável para indução da puberdade nas condições do
263 presente estudo resultou em eficácia semelhante aos implantes intravaginais reutilizados,
264 podendo ser uma estratégia para fazendas que não possuam o dispositivo previamente utilizados
265 e embora haja redução nos custos com o uso de implantes, o uso da progesterona injetável ainda
266 possui a vantagem de não contribuir com a disseminação de enfermidades, uma vez que deve-
267 se ter o cuidado com a transmissão de doenças sexualmente transmissíveis utilizando implantes
268 reutilizados, cujos estudos ainda são inconclusivos (THOMAZI et al., 2009).

269

270

CONCLUSÃO

271

272 A exposição prévia de novilhas Nelore pré-púberes à progesterona injetável não
273 melhorou a taxa de ciclicidade em comparação as novilhas induzidas com progesterona em
274 implantes reutilizados, no entanto essa diferença não interferiu na taxa de prenhez após IATF.

275

276

277

REFERÊNCIAS

278

279 AHMAD, N.; SCHRICK, F.N.; BUTCHER, R.L.; INSKEEP, K. Effect of persistente follicles
280 on early embryonic losses in beef cows. **Biol Reprod.** v. 52, p. 1129 –35, 1995.

281

282 ANDERSON, L. H.; MCDOWELL, C. M.; DAY, M. L. Progestin-induced puberty and
283 secretion of luteinizing hormone in heifers. **Biology of Reproduction.** v. 54, n. 5, p. 1025–31,
284 1996.

285

286 BYERLEY, D.J.; STAIGMILLER, R.B.; BERARDINELLI, J.G.; SHORT, R.E. Pregnancy
287 rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. **Journal of Animal Science.** v.65,
288 p. 645-50, 1987.

289

290 CARDOSO, D.; NOGUEIRA, G.P. Mecanismos neuroendócrinos envolvidos na puberdade
291 de novilhas; Neuroendocrine mechanisms in puberty heifers; Mecanismos
292 neuroendócrinos involucrados en la pubertad de novillas. *Arq ciênc vet zool. UNIPAR.* v. 10,
293 p. 59-67, 2007.

294



295 CARVALHO, J.B.P.; CARVALHO, N.A.T.; REIS, E.L., NICHI, M.; SOUZA, A.H.;
296 BARUSELLI, P.S. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos*
297 *indicus*, *Bos indicus* x *taurus*, and *Bos taurus* heifers. **Theriogenology**, v. 69, p. 167-175,
298 2008

299

- 300 CLARO JÚNIOR, I.; SÁ FILHO, O. G.; PERES, R. F. G.; AONO, F. H. S.; DAY, M. L.;
301 VASCONCELOS, J. L. M. Reproductive performance of prepubertal *Bos indicus* heifers after
302 progesterone-based treatments. **Theriogenology**, New York, v. 74, n. 6, p. 903–911, 2010.
303
- 304 CUTAIA, L.; VENERANDA, G.; TRÍBULO, R. et al. Inseminación artificial a tempo fijo
305 utilizando dispositivos intravaginales con progesterona: criterios para la elección del
306 tratamiento y factores condicionantes. 2º Simpósio de Reprodução de Bovinos, Porto Alegre-
307 RS. **Anais do ...**, p. 28-40, 2003.
308
- 309 DAY, M. L.; ANDERSON, L. H. Current concepts on the control of puberty in cattle. *Journal*
310 *of Animal Science*, Champaign. v. 76, p. 1–15, 1998.
311
- 312 DADARWAL, D.; MAPLETOFT, R.J.; ADAMS, G.P.; PFEIFER, L.F.M.; CREELMAN, C.;
313 SINGH, J. Effect of progesterone concentration and duration of proestrus on fertility in beef
314 cattle after fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**. v. 79, p. 859–866, 2013
315
- 316 ELER, J. P.; SILVA, J. A.; FERRAZ, J.B.; DIAS, F.; OLIVEIRA, H. N.; EVANS, J.L.
317 Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nellore heifers. **Journal**
318 **of Animal Science**. v.80, p. 951-4, 2002.
319
- 320 GOTTSCHALL, C. S.; AGUIAR, P. R. L.; ALMEIDA, M. R.; MAGERO, J.; TOLOTTI, F.;
321 BITTENCOURT, H. H.; SUÑÉ, Y. B. P. Utilização da progesterona, injetável ou impregnada
322 em dispositivo intravaginal, na indução da ciclicidade de novilhas previamente a estação de
323 acasalamento. **Veterinária em Foco**. v. 8, n. 2, p. 108-120, 2011.
324
- 325 GONZALEZ-PADILLA, E.; RUIZ, R.; LEFEVER, D.; DENHAM, A.; WILTBANK, J. N.
326 Puberty in beef heifers III. Induction of fertile estrus. **Journal of Animal Science**, v. 40, p.
327 1110 – 1118, 1975.
328
- 329 GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRICKE, P. M.; GIBBONS, J. R.; KOT, K. Selection
330 of the dominant follicle in cattle. **Biology of Reproduction**, v. 55, p. 1187-1994, 1996.
331
- 332 IMWALLE, D.B.; PATTERSON, D.J.; SCHILLO, K.K. Effects of melengestrol acetate on
333 onset of puberty, follicular growth, and patterns of luteinizing hormone secretion in beef
334 heifers. **Biol Reprod**. v.58, p.1432-6, 1998.
335
- 336 NOGUEIRA, G. P. Puberty in South América *Bos indicus* (Zebu) cattle. **Animal**
337 **Reproduction Science**, Amsterdam, v. 82–83, p. 361–372, 2004.
338
- 339 MAQUIVAR, M., DAY M. L. Estratégias nutricionais e hormonais para induzir a puberdade
340 e seu impacto na fertilidade. In: **XV Curso Novos Enfoques na Produção**
341 **e Reprodução de bovinos**. Uberlândia, 2011.
342
- 343 MENEGHETTI, M. SÁ FILHO, O.G.; PERES, R.F.G.; LAMB, G.C.; VASCONCELOS, J.
344 L. M. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows
345 I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**. v. 72, p.179–89, 2009.
346
- 347 PFEIFER, L.F.; SIQUEIRA, L.G.; MAPLETOFT, R.J.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.;
348 COLAZO, M.G. Effects of exogenous progesterone and cloprostenol on ovarian follicular

- 349 development and first ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**. v.72, p. 1054-64,
350 2009.
- 351
- 352 MANTOVANI, A. P.; REIS, E.L.; GACEK, F.; BÓ, G.A.; BINELLI, M.; BARUSELLI, P.S.
353 Prolonged use of a progesterone-releasing intravaginal device(CIDR®) for induction of
354 persistent follicles in bovine embryorecipients. **Anim. Reprod**. v. 2, p. 272–277, 2005
355
- 356 RAHE, C.H.; OWENS, R.E.; FLEEGER, J.L.; NEWTON, H.J.; HARMS, P.G. Pattern of
357 plasma luteinizing hormone in the cyclic cow: Dependence upon the period of the cycle.
358 **Endocrinology**. v.107, p. 498 –503, 1980.
- 359
- 360 RASBY, R. J., DAY, M. L., JOHNSON, S. K., KINDER, J. E., LYNCH, J. M., SHORT, R.
361 E., WETTEMANN, R. P., HAFS, H. D. Luteal function and estrus in peripubertal beef heifers
362 treated with an intravaginal progesterone releasing device with or without a subsequent
363 injection of estradiol. **Theriogenology**, v. 50, p. 55 - 63, 1998.
- 364
- 365 RODRIGUES, A. D. P.; PERES, R. F. G.; LEMES, A. P.; MARTINS, T.; PEREIRA, M. H.
366 C.; DAY, M. L.; VASCONCELOS, J. L. M. Progesterone-based strategies to induce
367 ovulation in prepubertal Nelore heifers. **Theriogenology**, v. 79, n. 1, p. 135–141, 2013.
368
- 369 RODRIGUES, A.D.P.; PERES, R.F.G.; LEMES, A.L.; MARTINS, T.; PEREIRA, M.H.C.;
370 CARVALHO, E.R.; DAY, M.L.; VASCONCELOS, J.L.M. Effect of interval from induction
371 of puberty to initiation of a timed AI protocol on pregnancy rate in Nelore heifers.
372 **Theriogenology**. v. 82, p. 760-766, 2014.
- 373
- 374 ROBERSON, M. S.; WOLFE, M. W.; STUMPF, T. T.; KITTOCK, R. J.; KINDER, J. E.
375 Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels
376 of progesterone. **Biology of Reproduction**, v. 41, p. 997 – 1003, 1989.
377
- 378 SÁ FILHO, M.F., TORRES-JÚNIOR, J.R.S., PENTEADO, L., GIMENES, L.U.,
379 FERREIRA, R.M., AYRES, H., CASTRO E PAULA, L.A., SALES, J.N.S., BARUSELLI,
380 P.S. Equine chorionic gonadotropin improves the efficacy of a progestin-based fixed-time
381 artificial insemination protocol in Nelore (*Bos indicus*) heifers. **Animal Reproduction
382 Science**. v. 118, p. 182-187, 2010.
- 383
- 384 SHORT, R.E. BELLOWS, R.A.; CARR, J. B.; STAIGMILLER, R. B.; RANDEL, R.D.
385 Induced or synchronized puberty in heifers. **Journal of Animal Science**. v.43, n.6, 1976.
386
- 387 STOCK, A. E.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dominance in cattle: relationship between
388 prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. **Endocrinology**. v.132,
389 p. 1108 –14, 1993.
- 390
- 391 TAFT, R.; AHMAD N.; INSKEEP, E. K. Exogenous pulses of luteinizing hormone cause
392 persistence of the largest bovine ovarian follicle. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 2985-
393 2991, 1996.
- 394
- 395 THOMAZI, S; PINTO-NETO, A; SILVA, R. Z; MOTA; M. F; MELLO, N. M; FONSECA,
396 J. F. Dinâmica ovariana e concentração de progesterona de vacas nelore submetidas a iatf*.
397 **Arq. Ciênc. Vet. Zool**. v. 12, n. 2, p. 135-140, 2009.

ANEXO A- Parecer da Comissão de Ética e Experimentação Animal

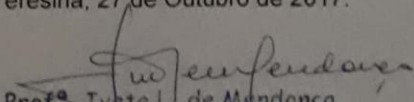
	<p>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ PRÓ-REITORIA DE PESQUISA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS</p> <p><small>Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil, CEP 64049-550 Telefone (86) 3215-5734 _ e-mail: ceapi@ufpi.edu.br</small></p>	
---	--	---

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "**Indução da puberdade em novilhas da raça Nelore com diferentes fontes de progesterona**", registrada nº **364/17**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. **JOSÉ ADALMIR TORRES DE SOUZA** do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária/CCA/UFPI que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de Pesquisa Científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) da Universidade Federal do Piauí, em Reunião na presente data **27/10/2017**.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da Autorização	Novembro/ 2017 à Fevereiro/ 2018
Espécie/Linhagem/raça	Bovino/ Nelore
Nº de Animais	259
Peso/ Idade	300 kg/ 20 a 30 meses
Sexo	Fêmeas
Origem	Fazenda de criação de bovinos-Estrada de Cajazeiras-Povoado Cajazeiras,Codó-MA.

Teresina, 27 de Outubro de 2017.


 Prof. Ivete L. de Mendonça
 Comitê de Ética em Experimentação Animal-UFPI
 Coordenadora