

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
NÍVEL DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

EMANUEL DA SILVEIRA FALEIROS

**INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM NOVILHAS DE
CORTE PRÉ-PÚBERES E PÚBERES MEDIANTE PROGESTERONA
INTRAVAGINAL EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS**

(Estrus induction and synchronization at pre pubertal and pubertal beef heifers by
three handlings intravaginal progesterone protocol)

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

2012

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central

Faleiros, Emanuel da Silveira

F187a Indução e sincronização do estro em novilhas de corte pré-púberes e
2012 púberes mediante progesterona intravaginal em protocolo de três manejos =
Estrus induction and synchronization at pre pubertal and pubertal beef
heifers by three handlings intravaginal progesterone protocol / Emanuel
da Silveira ; orientador, Luiz Ernandes Kozicki. – 2012.

64 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
São José dos Pinhais, 2012

Inclui bibliografias

1. Bovino – Inseminação artificial. 2. Bovino de corte. 3. Progesterona.
I. Kozicki, Luiz Ernandes. II. Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título. IV. Título: Estrus
induction and synchronization at pre pubertal and pubertal beef heifers
by three handlings intravaginal progesterone protocol.

CDD 20. ed. – 636.08

EMANUEL DA SILVEIRA FALEIROS

**ALGUNS FATORES INFLUENTES SOBRE A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM
TEMPO FIXO EM NOVILHAS DE CORTE**

(Some factors affecting fixed time artificial insemination in beef heifers)

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Ciência Animal, área de concentração: Patologia Animal e Comparada, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Ernandes Kozicki

São José dos Pinhais

2012



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal
Câmpus São José dos Pinhais

**ATA Nº 0032 E PARECER FINAL DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL DO ALUNO EMANUEL DA SILVEIRA
FALEIROS**

Aos vinte e nove dias do mês de agosto do ano de dois mil e doze, às 13:30 horas, realizou-se no anfiteatro do Mestrado em Ciência Animal da Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada na Rodovia 376 – Km 14 – São José dos Pinhais - PR, a sessão pública de defesa da Dissertação do Mestrando Emanuel da Silveira Faleiros, intitulada: “INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM NOVILHAS DE CORTE PRÉ-PÚBERES E PÚBERES MEDIANTE PROGESTERONA INTRAVAGINAL EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS”. O Mestrando concluiu os créditos exigidos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, segundo os registros constantes na secretaria do Programa. Os trabalhos foram conduzidos pelo Professor orientador e Presidente da banca, Dr. Luiz Ernandes Kozicki (PUCPR), auxiliado pelos Professores Doutores Raimundo Jorge Teles de Araujo Pereira (CESCAGE) e Romildo Romualdo Weiss (UFPR). Procedeu-se à exposição da Dissertação, seguida de sua arguição pública e defesa. Encerrada a fase, os examinadores expediram o parecer final sobre a Dissertação, que nos termos do Artigo 53 do Regulamento deste Programa de Pós-Graduação, foi considerada APROVADA.

Prof. Dr. Luiz Ernandes Kozicki (Presidente)

Assinatura _____

Prof. Dr. Raimundo Jorge Teles de Araujo Pereira (CESCAGE)

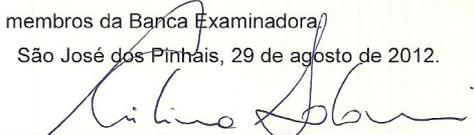
Assinatura _____

Prof. Dr. Romildo Romualdo Weiss (UFPR)

Assinatura _____

Proclamado o resultado, o Presidente da Banca Examinadora encerrou os trabalhos, e para que tudo conste, eu Caroline Nocera Bertton, confiro e assino a presente ata juntamente com os membros da Banca Examinadora.

São José dos Pinhais, 29 de agosto de 2012.



Prof. Dra. Cristina Santos Sotomaior

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal



Caroline Nocera Bertton

Secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que sempre me guia, me guarda e me mostra os melhores caminhos a seguir.

Agradeço a minha família que entende minha jornada e que sempre apoiou minhas decisões.

Agradeço à Melissa e ao meu filho Gabriel por me apresentarem novo horizonte em minha vida, com novos objetivos e conquistas a cada dia.

Agradeço ao meu grande amigo e mestre Márcio Segui, por me ensinar tudo o que sei como profissional e por ser exemplo para muito do que sou como pessoa.

Agradeço ao meu grande amigo André Bastos de Souza, por seu companheirismo e amizade sem fim ou limites.

Agradeço ao meu orientador professor Luiz Ernandes Kozicki, por sua paciência e ensinamentos, fundamentais para conclusão deste trabalho.

Agradeço a todos meus companheiros da família Vet Maxi, que de alguma maneira, sempre me ajudaram a ultrapassar os obstáculos do nosso longo, árduo, mas lindo caminho.

SUMÁRIO

INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM NOVILHAS DE CORTE PRÉ-PÚBERES E PÚBERES MEDIANTE PROGESTERONA INTRAVAGINAL EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS.....	1
RESUMO GERAL DA DISSERTAÇÃO.....	6
ABSTRACT.....	6
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	10
O presente modo de apresentação da DISSERTAÇÃO em capítulos, está em acordo com o regulamento do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal – PUC PR.....	12
CAPÍTULO 1.....	12
ALGUNS FATORES INFLUENTES SOBRE A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM NOVILHAS DE CORTE.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM FÊMEAS BOVINAS DE CORTE.....	17
2.1 Fatores que afetam o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas na IATF 20.....	
2.1.1 Escore da condição corporal (ECC).....	21
2.1.2 Categoria animal e idade da matriz.....	24
2.1.3 Presença do bezerro ao pé da vaca amamentando.....	30
2.1.4 Diferentes protocolos e hormônios envolvidos na reprodução das fêmeas bovinas.....	33
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
4. REFERÊNCIAS.....	43
CAPÍTULO 2.....	52
INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM NOVILHAS DE CORTE PRÉ-PÚBERES E PÚBERES MEDIANTE PROGESTERONA INTRAVAGINAL EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS.....	52
RESUMO.....	53
ABSTRACT.....	54

1. INTRODUÇÃO.....	55
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	57
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4. CONCLUSÕES.....	61
5. REFERÊNCIAS	62

RESUMO GERAL DA DISSERTAÇÃO

RESUMO – O presente estudo objetivou verificar a influência do protocolo hormonal com três manejos, utilizando a progesterona intravaginal de uso único, em novilhas pré-púberes e púberes, visando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Foram utilizadas 447 novilhas cruzadas (Nelore x Red angus), entre 24 e 28 meses de idade, com peso médio de 325 kg, divididos em três grupos (G). O G1 (n=114) foi constituído por novilhas pré-púberes não tratadas (grupo controle), o G2 (n=124) foi constituído por novilhas pré-púberes tratadas e o G3 (n=209) por novilhas púberes tratadas. Os grupos G2 e G3 receberam progesterona (P₄) no dia 0 (D0) + benzoato de estradiol (BE), no dia 8 (D8) retirada P₄ + prostaglandina (PGF2 α) + cipionato de estradiol (CE) e no dia 10 (48 horas) realizada a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). O G1 permaneceu com touros (n=5) durante os 10 dias do tratamento hormonal. A taxa de prenhez no G1 foi de 20,1%, do G2 de 37,0% e no G3 48,8% (p<0,05). Concluiu-se que o protocolo hormonal utilizado, com três manejos, acarretou satisfatória taxa de prenhez em novilhas pré-púberes e púberes; que o protocolo induziu e sincronizou o estro em 44,4% dos animais; que as novilhas púberes tiveram taxa de prenhez significativamente superior às pré-púberes; que animais pré-púberes podem ser induzidos ao estro desde que tenham peso e condição corporal; que o protocolo hormonal com três manejos mostrou-se tão eficiente quanto o de quatro manejos, de acordo com estudos anteriormente efetivados.

Palavras-chave: Inseminação artificial em tempo fixo. Progesterona intravaginal. Pré-púberes e púberes. Novilhas. Bovino de corte.

ABSTRACT - The present study aim to verify the influence of using hormone in tree handle protocol which use progesterone intra vaginal inserts in pre pubertal and pubertal beef heifers, in purpose to achieve a pre timed A.I. 447 cross breed heifers (Nelore X Red Angus) between 24 and 28 months weighting 325

Kg divided in three groups were used. The G1 (n=114) was consisted of pre pubertal heifers (untreated - control group), the G2 (n=124) was consisted of pubertal heifers (treated) and G3 (n=209) was consisted of pubertal heifers (treated). The groups G2 e G3 received progesterone (P₄) inserts in day zero (D0) plus benzoate estradiol, in the eighth Day P₄ inserts were removed plus a prostaglandin dosis plus cipionate estradiol, and finally in the last day (D10) 48 hours after removing the P₄ insert the pre timed A.I was accomplished. The G1 remained with bulls (n=5) during the days of hormone tratament. Results: Pregnancy rate at the group one was 20,1%, in G2 was 37% and at the G3 was 48,8% (p<0,05). In conclusion of the tree handle hormone protocol that was used turned out satisfactory pregnancy rate results in pre pubertal and pubertal heifers. The protocol had induced and synchronized the estrous in 44,4% of the heifers. The pubertal heifers had significant increase of pregnancy rate comparing the pre pubertal ones. Pre pubertal heifers also can have estrous induced, provided that they have to have good weight and body condition, and the tree handle protocol has shown as much efficient as four handle hormone protocols.

Keywords: Fixed time artificial insemination. Intravaginal Progesterone. Pre pubertal and pubertal. Heifers. Beef cattle.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

P₄ - Progesterona

D0 – Dia 0

D8 – Dia 8

D9 – Dia 9

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

G3 – Grupo 3

Cl – Corpo lúteo

PGF₂α – Prostaglandina F 2 α

IATF – Inseminação artificial em tempo fixo

ECC – Escore de condição corporal

IA – Inseminação artificial

SE – Sincronização de estro

FSH – Hormônio folículo estimulante

eCG – Gonadotrofina coriônica eqüina

LH – Hormônio luteinizante

UI – Unidades internacionais

GnRH – Hormônio liberador de gonadotrofinas

E₂ – Estradiol

BE – Benzoato de estradiol

CE – Cipionato de estradiol

hCG – Gonadotrofina coriônica humana

IM – Intra muscular

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados de prenhez obtidos em novilhas pré-púberes e púberes, cruzadas Nelore x Red Angus, após aplicação de progesterona intravaginal monodose, por 8 dias (n=447).....	59
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Protocolos esquematizados utilizados no G2 e G3	58
---	----

O presente modo de apresentação da DISSERTAÇÃO em capítulos, está em acordo com o regulamento do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal – PUC PR.

CAPÍTULO 1

ALGUNS FATORES INFLUENTES SOBRE A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM NOVILHAS DE CORTE

(Some factors affecting fixed time artificial insemination in beef heifers)

ALGUNS FATORES INFLUENTES SOBRE A INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM NOVILHAS DE CORTE

(Some factors affecting fixed time artificial insemination in beef heifers - review)

Emanuel da Silveira Faleiros¹; Márcio Saporski Segui²; André Luis Bastos de Souza³; Jessica Karina Poncheki⁴, Luiz Ernandes Kozicki².

¹ Mestrando do Programa de Ciência Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná

² Docentes da Pontifícia Universidade Católica do Paraná

³ Médico Veterinário da Empresa de Consultoria Vet Maxi – Curitiba – Pr.

⁴ Zootecnista da Empresa de Consultoria Vet Maxi – Curitiba – Pr.

RESUMO – A presente revisão objetivou apresentar alguns aspectos de atualização a respeito do tema inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em novilhas de corte. Os aspectos e resultados específicos da IATF em novilhas de corte persistem ainda como grandes desafios à aplicação desta biotécnica reprodutiva, em função de reduzidos estudos referentes a esta categoria de bovinos. Propõe-se trazer alguns aspectos de atualização, relacionados à IATF em novilhas de corte, antevendo-se à intrincada e complexa atuação de diversos fatores que podem interferir na eficiência desta biotecnologia. Sabe-se por relatos anteriores a respeito das complexas modificações fisiológicas, que as novilhas, principalmente de corte, apresentam um comportamento reprodutivo bastante diferente ao de vacas quando submetidas a protocolos hormonais para a sincronização do estro e a IATF. Concluiu-se que apesar das publicações mais recentes, ainda há diversos pontos incógnitos a respeito do comportamento reprodutivo das novilhas e que muitos estudos deverão ser

efetuados no sentido de minimizar as variáveis a que esta categoria animal está sujeita.

Palavras-chave: Inseminação artificial em tempo fixo. Progesterona intravaginal. Novilhas de corte.

ABSTRACT – The present periodical aim to present some aspects of recent reviews regarding pre timed A.I in beef heifers. The aspects and specific results of timed A.I in beef heifers persists as a big challenge to apply these biotechnology, due to a very few dissertations about these sort of category A.I application. The purpose is bringing some updated aspects of pre timed A.I in beef heifers, due to the very specific and complex factors involved which can interfere in the results. Is well known by reports about the complex of the physiological modifications that beef heifers have, comparing with cows when both are subject to hormone protocols. To finish off that besides the recent publications, still have many doubtful issues regarding the reproductive behavior of beef heifers, and also is known that many more studies should be done to increase the understanding that these animal category needs.

Keywords: Fixed time artificial insemination. Intravaginal progesterone. Beef heifers.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a pecuária nacional se depara com um grande desafio em termos zootécnicos, que se baseia na necessidade de aumento dos índices produtivos nos rebanhos de corte e de leite. A melhora nesses índices produtivos está diretamente ligada à melhoria dos índices reprodutivos, de maneira a que se obtenham taxas de prenhez satisfatórias nas propriedades pecuárias, tornando-as viáveis, auto-sustentáveis e lucrativas.

Do ponto de vista reprodutivo, observam-se com frequência rebanhos com taxas de prenhez muito abaixo do ideal técnico, devido a diversos fatores dentre os quais, à carência nutricional (baixo escore de condição corporal ou ECC), à deficiência andrológica (condição reprodutiva dos reprodutores e número insuficiente de touro por vacas), à redução na taxa de serviço em animais inseminados artificialmente (animais observados em estro / total de animais submetidos à observação de estro) e à falta de treinamento de funcionários (WILTBANK et al., 2006; BARUSELLI et al., 2007; MARQUES et al., 2008).

A redução da taxa de serviço tem se mostrado um fator importante na queda dos índices de fertilidade nos projetos de inseminação artificial (IA). Esta taxa de serviço reduzida está diretamente relacionada à dificuldade de observação de estro nas fêmeas bovinas. Esta dificuldade na observação de estro se torna mais evidente em animais de alta produção de leite em decorrência do elevado metabolismo de hormônios esteróides, resultando em uma diminuição do comprimento do período de estro (WILTBANK et al., 2006). Similar comprometimento na observação de estro também fica evidente em rebanhos *Bos indicus*, onde se observam particularidades no comportamento reprodutivo como estro de curta duração e elevado percentual de manifestação de estro à noite (BARUSELLI et al., 2007).

Segundo Barros et al. (1998) e Barros e Fernandes (1998) a curta duração do estro (aproximadamente 11 horas) e a alta incidência de estro noturno (30 a 50%)

constituem fatores limitantes à identificação do estro e, conseqüentemente, à implantação e bons resultados da inseminação artificial.

Considerando este importante fator limitante, surgiram os protocolos de sincronização de estro (SE), de maneira a que se possam inseminar as fêmeas em um tempo fixo pré-estabelecido, sem a necessidade de observação de estro. Os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) têm por objetivo estimular a emergência de uma nova onda folicular, controlar a duração do crescimento folicular até o estágio pré-ovulatório, sincronizar a inserção e a retirada da fonte de progesterona (P_4) exógena (geralmente dispositivo intravaginal), controlar a diminuição da progesterona endógena (corpo lúteo) utilizando um agente luteolítico (Prostaglandina F2 alfa) e induzir a ovulação sincronizada em todos os animais. Atualmente, a maioria dos protocolos de IATF utiliza a associação dos implantes de P_4 juntamente com o uso de estrógenos e prostaglandinas. Inicialmente apenas os progestágenos eram utilizados com o objetivo da SE (HANSEL e CONVEY, 1983). Segundo Ahmad et al. (1995), tratamentos com P_4 por períodos longos podem sincronizar o estro de uma forma eficiente, embora as taxas de concepção subseqüentes possam ser reduzidas, provavelmente em razão da formação de folículos persistentes.

Kinder et al. (1996) e Stock e Fortune (1993) descreveram que a indução de folículos persistentes, quando se utilizava apenas progestágenos nos protocolos reprodutivos, poderia estar relacionada à uma elevada frequência dos pulsos de LH quando a progesterona é utilizada isoladamente.

A partir destes dados, tratamentos com estrógenos de curta ação associados aos progestágenos começaram a ser utilizados visando sincronizar a emergência de uma nova onda folicular. As taxas de concepção de fêmeas tratadas com protocolos de sincronização associando progestágenos e estrógenos têm sido superiores quando comparados aos protocolos que utilizam apenas progestágenos (BÓ et al., 1995).

Neste trabalho de revisão, objetivou-se trazer aspectos de atualização relacionados à utilização de protocolos hormonais com progesterona intravaginal com

três manejos em novilhas de corte, além de aspectos relacionados a animais pré-púberes e púberes.

2. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E A IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM FÊMEAS BOVINAS DE CORTE

O objetivo da pecuária de cria é obter um bezerro por ano de cada matriz e caso esse objetivo não seja atingido, o sistema produtivo tem importantes perdas econômicas (VILELA, 2004). No contexto da pecuária nacional, a potencialização da eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos de corte será responsável pelas melhorias na produtividade e no retorno econômico da bovinocultura (VASCONCELOS e MENEGETTI, 2006). A eficácia produtiva vem ganhando cada vez mais importância para a continuidade da atividade (AYRES et al., 2008; PEREIRA, 2010). É fundamental compreender a bovinocultura de corte como uma atividade que deve gerar lucros e abandonar a concepção de uma atividade extrativista, que dispensa a adoção de tecnologias e cuidados gerenciais (SANTOS et al., 2011). Existem ainda muitos pontos de afinamento comprometedores, como baixas taxas de fertilidade e natalidade e índice de desmama abaixo do ideal. Para que essa situação seja invertida, é fundamental que técnicas, principalmente as do manejo reprodutivo, sejam aprimoradas e difundidas (AYRES et al., 2008; SOARES e ARALDI, 2011).

Diversas estratégias podem ser aplicadas com o intuito de melhorar a reprodução de fêmeas bovinas como estação de monta, desmame precoce ou controlado, suplementação de matrizes e/ou bezerros, dentre outras (VALLE et al., 1998).

Dentre os sistemas de produção de bovinos de corte, a cria é a etapa onde se encontra o índice zootécnico que mais impacto causa no retorno financeiro da atividade, ou seja, a taxa de fertilidade. Sobre a cria é onde podem ocorrer os maiores riscos de produção, pois os custos são elevados e há menor retorno econômico (SILVA et al., 2007). É desta fase que provém os demais produtos da cadeia produtiva: bezerros para engorda, fêmeas de reposição e animais com potencial

genético para serem reprodutores (SÁ FILHO et al., 2008). Este sistema de produção é o que viabiliza os demais sistemas (TAIRA et al., 2010).

Importante ressaltar que novilhas e primíparas representam cerca de 40% do rebanho de cria, sendo fundamental dar-se atenção especial para estas categorias, visando maior desempenho reprodutivo (BRAGANÇA, 2007). Sendo assim, segundo Pereira (2010), é imprescindível que melhores resultados sejam obtidos, principalmente com relação à eficiência reprodutiva destas categorias de fêmeas. Para isso, existem várias técnicas de manejo que auxiliam nessa função, como por exemplo: melhorias nutricionais, implantação da estação de nascimentos na época mais adequada, diminuição de problemas no pós-parto, técnicas de amamentação controlada ou desmame e tratamentos hormonais.

A inseminação artificial trouxe grandes melhorias, principalmente com a vantagem de utilizar reprodutores de qualidade genética comprovada, possibilitando o aumento da produção através da técnica de cruzamento industrial em regiões onde as condições climáticas são desfavoráveis para a manutenção de um reprodutor na propriedade (TAIRA et al., 2010). Entretanto, alguns problemas foram observados na aplicação da IA convencional. A dificuldade na identificação do estro das vacas, principalmente nas zebuínas (*Bos indicus*) e até mesmo a identificação incorreta, o tempo gasto com os manejos e a maior utilização da mão de obra são fatores que comprometem a eficiência desta técnica (PINTO NETO et al., 2009; SOARES e ARALDI, 2011).

Considerando que a gestação em média é de 280 dias, tem-se 85 dias para que as vacas tornem-se prenhes novamente. Nas fêmeas zebuínas, onde o período de gestação é maior (em torno de 290 dias), reduz-se ainda mais o tempo hábil para esta matriz tornar-se gestante. O anestro pós-parto e erros na identificação de estro comprometem ainda mais o intervalo entre partos (VASCONCELOS e MENEGETTI, 2006).

Com o intuito de diminuir os erros e falhas da IA convencional, vários pesquisadores vêm desenvolvendo protocolos de tratamentos hormonais a fim de sincronizar a fase de ovulação das matrizes e assim poder inseminá-las em um tempo pré-definido (VIANA et al., 2008; TAIRA et al., 2010).

A IATF é uma importante ferramenta para melhorar o desempenho reprodutivo. Inúmeras são as vantagens que a IATF pode trazer ao rebanho de corte. Esta biotecnologia possibilita a inseminação concentrada no início da estação de monta, diminui o período de serviço das matrizes, auxilia na programação de tarefas sem sobreposição de atividades na propriedade, otimiza a utilização da mão de obra e possibilita maior uniformidade dos bezerros, pois concentra os nascimentos e descarta a necessidade de observação de estro (MENEGETTI et al., 2009; GOTTSCHALL et al., 2012b).

Silva et al. (2007) observaram que apenas 78,33% das vacas em IA convencional foram inseminadas, contra 100% da IATF. Isso ocorreu, pois parte das vacas em IA convencional não apresentaram o estro durante o período experimental. Neste mesmo estudo, a concentração das inseminações, o número de animais inseminados e a possibilidade de segunda inseminação no grupo de IATF influenciaram na taxa de prenhez total ao final do estudo, onde 62,5% das fêmeas que estavam no grupo da IATF ficaram prenhes contra 55% do grupo de IA convencional.

Segundo Gordo (2011), considerando-se que a manutenção de fêmeas dentro da propriedade gera um custo, sendo que este custo pode ser algo em torno de R\$15,25 por ciclo de 21 dias, aquelas matrizes que ainda não se tornaram prenhes dentro da estação de monta estão utilizando um dinheiro sem retorno confirmado. Portanto, biotecnologias que visam emprenhar as matrizes o quanto antes ajudam a diminuir os custos de animais ociosos. Silva et al. (2007) afirmaram que é possível diminuir custos com mão de obra quando se utiliza a IATF, uma vez que há concentração de trabalhos e redução do tempo de manejo para que todos os animais sejam inseminados.

Ressalte-se que para a introdução de programas de IATF, a propriedade deve apresentar adequadas condições, como manejo nutricional e sanitário satisfatórios, currais e troncos de contenção adequados e bem localizados, controle e identificação eficientes de animais, e acima de tudo, pessoas responsáveis e qualificadas para a coordenação e execução dos manejos necessários (MARQUES et al., 2008).

2.1 Fatores que afetam o desempenho reprodutivo de fêmeas bovinas na IATF

Entre as ferramentas utilizadas para aumento da produtividade na cadeia da bovinocultura, a IA possibilitou o emprego de genes de animais comprovadamente superiores e também de raças taurinas, principalmente em regiões tropicais permitindo incremento de produção de quilos de carne por hectare (AYRES et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2008). Considerando que 80% do rebanho bovino brasileiro é composto por animais das raças zebuínas e que grande parte é mantido a pasto, a identificação de estro e implantação de sistemas eficientes de inseminação artificial ficam comprometidos (LIMA, 2008).

Mesmo sabendo de todas as vantagens da aplicação da IA, a utilização desta técnica ainda está limitada a uma parcela do rebanho (SÁ FILHO et al., 2008). Vários trabalhos mostram as melhorias ao se empregar a IATF dentro do manejo reprodutivo de uma fazenda, ainda mais quando comparada com a monta natural (LIMA, 2008).

O sucesso de um protocolo de IATF é dependente de inúmeros fatores que podem influenciar o desempenho da matriz. São relatados na bibliografia resultados divergentes, e os autores concordam que dentre as variáveis que influenciam, pode-se citar a categoria da matriz (novilha, primípara, plurípara), o estágio do ciclo estral no início do protocolo, o estado de condição corporal, raça dos animais, a qualidade do sêmen utilizado, e até mesmo as condições em que os experimentos foram conduzidos (GOFERT, 2008; MARQUES et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2010; SOARES e ARALDI, 2011).

Além dos fatores citados, os cuidados durante a execução do protocolo também são fundamentais, como a aplicação correta dos hormônios (dosagem e manipulação), comprometimento com horários pré-estabelecidos, identificação adequada dos animais, a correta coleta e avaliação de dados, a utilização de inseminadores capacitados e bem treinados e os cuidados com o descongelamento e a montagem dos aplicadores de sêmen (GOFERT, 2008). Marques et al. (2008), afirmam que o acompanhamento de um médico veterinário é fundamental, uma vez que somente ele poderá opinar se os demais pré-requisitos para a implantação da IATF estão de acordo com o ideal, como o sistema sanitário e nutricional.

Por estes e outros motivos que ainda não tenham sido identificados, os resultados obtidos com protocolos de IATF ainda são muito variados (BÓ et al., 2004). Portanto, faz-se necessário o estudo e acompanhamento destes limitantes para o sucesso dos resultados da IATF.

Seguem nos próximos tópicos alguns esclarecimentos sobre os principais fatores que podem afetar os resultados de IATF.

2.1.1 Escore da condição corporal (ECC)

Vários autores relatam que existe forte correlação entre a condição nutricional das matrizes e seu desempenho reprodutivo, sendo desta forma, um dos fatores mais importantes a ser considerado num programa de IATF. A nutrição tem influência direta sobre respostas fisiológicas dos animais, afetando diretamente o aspecto reprodutivo. É importante ressaltar a existência de uma relação direta entre a reprodução e o plano nutricional ao qual as fêmeas em reprodução estão submetidas. A carência nutricional e as entradas insuficientes de nutrientes para a demanda metabólica são os fatores que mais influenciam e contribuem para o prolongamento do anestro pós parto. Principalmente nos animais que dependem quase exclusivamente das forragens nativas para suprir suas necessidades de manutenção. (MOORE e CAMPOS DA ROCHA, 1983; GALINA e ARTHUR, 1989; JOLLY et al., 1995; GOFERT, 2008; SARTORI e GUARDIEIRO, 2010).

O manejo nutricional reflete diretamente no ECC das matrizes. Animais que tem maior ECC são os que melhor se adaptaram a condição nutricional proposta e, assim, conseguem obter resultados reprodutivos dentro do desejável. Pode-se mensurar a condição nutricional dos animais de diferentes maneiras, sendo as principais: pesagens e avaliação de condição corporal. É importante lembrar, entretanto, que a pesagem em si pode não trazer resultados expressivos, já que animais de diversas estaturas com o mesmo peso em quilos, tem a quantidade de gordura e músculos proporcionalmente diferentes. Portanto, a avaliação de ECC mostra-se mais confiável, pois expressa a visão exterior do animal. A avaliação do escore corporal é recomendada por diversos autores, pois este escore reflete a

condição nutricional a qual os animais estão submetidos (SHORT et al., 1990; MORAES e SOUZA,2008).

Spitzer (1986) desenvolveu uma escala para classificação de ECC variando de 1 a 9, sendo 1= animal extremamente magro e 9= animal extremamente gorda. Lago et al. (2001) utilizam uma escala variando de 1 a 5, sendo 1= animal extremamente magro e 5= animal extremamente gordo. Nos trabalhos descritos a seguir serão apresentadas as duas escalas de escore, variando entre os diversos autores.

Nas vacas de corte, o balanço energético negativo e a presença do bezerro mamando são os dois principais motivos do aumento do período de anestro pós parto, devido ao fato de ter efeito negativo nas freqüências de pulsos de LH e desenvolvimento folicular. Sabe-se ainda que vacas em balanço energético negativo e conseqüente escore corporal inferior são mais sensíveis ao efeito positivo do estradiol sobre a liberação das gonadotrofinas em nível hipofisário. Fêmeas com melhor escore corporal têm a probabilidade de reduzir o período pós-parto e restabelecer espontaneamente seu ciclo estral e responder de maneira mais eficiente a tratamentos hormonais exógenos como nos protocolos de IATF (WILTBANK et al., 2002; BÓ et al., 2003; VASCONCELOS et al., 2009 a,b). De acordo com Sartori e Guardieiro (2010), o balanço energético negativo ocorre, pois o pico de lactação e o pico de ingestão de matéria seca não ocorrem no mesmo período. Sendo que o pico de lactação acontece algumas semanas antes do pico de ingestão de matéria seca, causando uma demanda maior de energia do que a quantidade adquirida através da alimentação.

É importante manter um escore ECC adequado em todas as fases do ciclo reprodutivo, principalmente nos períodos pré e pós-parto, considerando que este fator se reflete no resultado reprodutivo na estação de monta seguinte (MONTIEL e AHUJA, 2005).

O escore corporal é capaz de dar um indicativo da quantidade de reservas corporais, que afetam diretamente o período de anestro pós-parto e conseqüentemente, a resposta dos animais aos tratamentos hormonais, pois animais com melhor ECC apresentam resultados melhores na IATF (PEREIRA, 2010; GOTTSCHALL et al., 2012a).

Principalmente para as fêmeas em anestro pós-parto e em boas condições de escore corporal, deve-se utilizar os protocolos de sincronização da ovulação para IATF que associem progestágenos e estrógenos, podendo-se ainda utilizar outros hormônios específicos (BÓ et al., 2003; BARUSELLI et al., 2004).

Em trabalho de Vilela (2004) foi observado que fêmeas com ECC intermediário tiveram menor taxa de ciclicidade do que aquelas com ECC melhor. Observou-se ainda que os melhores ECC foram apresentados por animais com mais dias após o parto. Ao associar o protocolo Ovsync com ou sem CIDR e remoção temporária do bezerro, observou que o ECC influenciou de maneira diferente nos protocolos. Matrizes com $ECC \leq 3,5$ (escala de 1 a 5, onde 1 = animal muito magro e 5 = animal excessivamente obeso) responderam melhor ao tratamento do Ovsync + CIDR e remoção do bezerro, enquanto fêmeas com $ECC > 3,5$ apresentaram melhores resultados com o protocolo Ovsync sem CIDR e com remoção do bezerro.

Para Montiel e Ahuja (2005), ao se trabalhar com bovinos de leite, o ECC que deve ser alcançado no momento do parto é de 5 (escala de 1 a 9), para que se obtenham resultados satisfatórios na próxima estação reprodutiva. Estes autores concluem que este escore é atingido no momento do parto quando medidas nutricionais são providenciadas em tempo e especialmente no último trimestre de gestação, possibilitando que os animais não estejam nem acima ou abaixo do escore ideal.

Vasconcelos e Meneghetti (2006) encontraram efeito linear do ECC sobre a taxa de concepção, ou seja, quanto melhor o ECC, melhor a taxa de concepção à IATF.

De acordo com Moraes e Souza (2008), ao se tratar de bovinos de corte, sobretudo os criados em sistemas extensivos, a quantidade de matrizes com ECC mais elevado representa maior taxa de vacas ciclando, conseqüentemente, melhores resultados reprodutivos.

Em estudo realizado com vacas Nelore paridas e solteiras aplicando-se protocolos de IATF com dispositivos intravaginais, Braga (2008) observou que o escore de condição corporal afetou o desempenho dos animais, independente do tipo de protocolo, obtendo 72,4% e 79,2% de taxa de prenhez à IATF nos animais com

ECC 5 e 6, respectivamente, contra apenas 20% para animais com ECC 4 (escala de 1 a 9, onde 1 = animal muito magro e 9 = animal excessivamente obeso).

Schneider et al. (2009) verificaram que fêmeas em IATF, com escore de condição corporal menor que 3,0 e que receberam CIDR usado, a taxa de prenhez foi menor, provavelmente devido à baixa exposição à P₄ (pelo dispositivo usado) associado ao baixo escore de condição corporal.

Gottschall et al. (2012a) observaram que o ECC afetou diretamente a taxa de fertilidade de animais submetidos à IATF e a taxa de fertilidade geral, sendo que a fertilidade à IATF foi melhor em animais com ECC entre 3,0 e 4,5 quando comparados com animais de ECC entre 2,5 a 2,9 e entre 2,0 e 2,4 (taxa de prenhez de 63,6%, 47,6% e 5% respectivamente). Este mesmo estudo mostrou que o ECC não é importante apenas na IATF, mas também na inseminação artificial convencional, considerando que animais que apresentavam ECC maior ou igual a 2,5 tiveram maior taxa de manifestação de estro do que fêmeas com escore abaixo de 2,5. Concordando com este resultado, Sá Filho et al. (2010) levantaram em estudo taxas de fertilidade afetadas pelo escore corporal, sendo que animais com ECC menor que 3,0 alcançaram 32,5% de taxa de prenhez, contra 44,4% nos animais que tinham ECC maior ou igual a 3,0.

Sendo assim, a manutenção de um escore de condição corporal adequado é parte essencial para um bom resultado a ser obtido com IATF.

2.1.2 Categoria animal e idade da matriz

Segundo Azeredo et al. (2007), propriedades onde os sistemas de produção tem o primeiro parto das matrizes ocorrendo aos 4 anos de idade, a taxa de desfrute gira em torno de 10%. Quando este índice é melhorado para o primeiro parto aos 3 anos, o desfrute fica próximo a 20%. Intensificando-se ainda mais e obtendo o primeiro parto aos 2 anos de idade, a taxa de desfrute pode chegar até 40%, mostrando-se a viabilidade econômica em investir na entrada das novilhas em reprodução.

Sá Filho et al. (2008) afirmam que é interessante introduzir as novilhas em reprodução o mais cedo possível, tornando o sistema mais vantajoso e lucrativo. Segundo estes autores, a idade a puberdade é característica crucial para a produção de bovinos de corte, sendo que com bons programas de seleção, a maturidade sexual em fêmeas pode ser atingida aos 13 a 15 meses e o primeiro parto, conseqüentemente, em torno de 25 meses. Os autores afirmam que é comum encontrar novilhas da raça Nelore com mais de dois anos e que ainda não apresentaram sinais de estro, possivelmente por ter poucas reservas nutricionais e pela baixa seleção genética.

Deste modo, o manejo das novilhas de reposição precisa ser eficiente, garantindo que as mesmas iniciem sua vida reprodutiva da melhor maneira possível e conseqüentemente, apresentem bom desempenho no decorrer dos anos (VALLE et al., 1998). Segundo Beretta et al. (2001), um sistema de produção é composto por vários fatores que atuam juntos para chegar ao objetivo. Sendo assim, mudanças em um destes fatores podem influenciar no resultado final. Isso significa que tecnologias aplicadas a uma categoria específica refletem resultados dentro do sistema como um todo, daí a importância de dar atenção às novilhas de reposição.

Grande parte dos proprietários repõe as matrizes descartadas com novilhas do seu próprio plantel, possibilitando melhores cuidados durante a recria destes animais (VALLE et al., 1998). Um dos fatores importantes a ser considerado é o desenvolvimento da novilha do desmame à puberdade. Isso é obtido com um bom peso ao desmame, uma boa nutrição no período subsequente e raças de melhor aptidão reprodutiva (LIMA, 2008; CABRAL, 2011).

A antecipação das novilhas que entram em reprodução só é viável quando está associada a um bom índice de natalidade, fazendo com que o sistema se torne mais produtivo e alcance maior índice de bezerros desmamados. Desta maneira é possível recuperar os investimentos mais rapidamente, permitindo maior pressão de seleção das matrizes, diminuição da idade ao primeiro parto e aumento da produtividade. A seleção genética, a nutrição e o cruzamento industrial são fatores que podem reduzir a idade ao primeiro parto em novilhas zebu (NOGUEIRA, 2004; AZEREDO et al., 2007).

Buscando melhorar o desempenho de novilhas e, conseqüentemente, das futuras primíparas, Azeredo et al. (2007) justificaram o uso da IATF na primeira estação reprodutiva das novilhas, principalmente por concentrar os partos no início da estação, possibilitando maior tempo para recuperação das primíparas antes da próxima estação reprodutiva. Neste estudo, 82% dos partos das novilhas submetidas à IATF ocorreram nos primeiros 40 dias da estação de nascimentos, contra apenas 51,7% do grupo controle. Durante a segunda estação de monta, avaliando-se os mesmos grupos, observou-se que houve maior taxa de prenhez nas novilhas que receberam tratamento hormonal em sua primeira estação reprodutiva (73%) do que aquelas do grupo controle (55%), indicando assim melhores resultados para novilhas submetidas à IATF. Isso também é confirmado por Vilela (2004), afirmando que vacas paridas no início da estação têm maior chance de se tornarem prenhes na estação seguinte.

Dentro de um sistema de produção de bovinos, a categoria de fêmea que apresenta maior dificuldade na reprodução é a de vacas lactantes, principalmente as fêmeas primíparas, considerando que estas matrizes ainda não completaram o seu crescimento e desenvolvimento (VALLE et al., 1998). Portanto, segundo Oliveira et al. (2006) é fundamental maior controle das novilhas gestantes, permitindo que tenham uma boa recuperação no pós-parto e assim obtenham bons resultados em sua segunda estação reprodutiva. Segundo Oliveira et al. (2011), as baixas taxas de natalidade são mais relevantes nas vacas primíparas, pois o anestro pós-parto é mais pronunciado nesta categoria animal. Os mesmos autores atribuíram o baixo desempenho das primíparas ao fato destes animais serem mais exigentes, principalmente na questão nutricional, uma vez que além de demandar energia para manutenção, lactação e reprodução, necessitam ainda de energia para completar seu crescimento.

Gregory e Rocha (2004) propuseram que o uso da IATF possibilita a indução e sincronização do estro, melhorando os índices reprodutivos de novilhas e primíparas. Bragança (2007) confirmou que novilhas que entram em estação de monta sem apresentar sinais de puberdade diminuem a fertilidade e conseqüentemente a eficiência reprodutiva. Portanto, é interessante utilizar tecnologias e ou alternativas que promovam antecipação da puberdade e entrada precoce de novilhas em reprodução.

A IATF é uma alternativa interessante, porém ainda tem apresentado resultados muito divergentes quando aplicados a novilhas. Vilela (2004) afirmou que o protocolo Ovsync apresentava resultados diferentes quando aplicados em vacas em lactação e novilhas. O autor atribuiu isso ao fato de que a atresia do folículo dominante ocorre mais rápido em novilhas, resultando em menor resposta ao primeiro tratamento de GnRH do Ovsync, pois há mais novilhas apresentando três ondas foliculares.

Em seu estudo com novilhas de corte entre 12 e 14 meses, Bragança (2007) observou que a utilização de eCG junto com GnRH e prostaglandina para sincronização de uma nova onda folicular e ovulação não foi suficiente para aumentar as taxas de prenhez, sugerindo que o uso de fontes de progestágenos poderia melhorar o resultado pois diminuiria a manifestação de estros precoces e sincronizaria melhor a ovulação.

Braga (2008) observou que entre categorias de vacas paridas, as taxas de prenhez à IATF não diferiram entre as primíparas, pluríparas e vacas solteiras, alcançando taxas de 63,3%, 71,4% e 40%, respectivamente. Entretanto, Pfeifer et al. (2008), encontraram resultados bem diferentes quando trabalharam com vacas e novilhas mestiças submetidas ao protocolo hormonal com progesterona, estradiol e prostaglandinas, onde a taxa de prenhez média para novilhas foi de apenas 31,8% e de 42,4% para vacas paridas.

Em pesquisa semelhante, Pegorer (2009) analisou o efeito da aplicação de eCG no momento da retirada do implante de progesterona em novilhas Nelore com idade entre 2 e 3 anos. Os resultados indicaram que não houve diferença estatística entre o grupo controle e aquele que recebeu eCG, com relação ao tamanho do folículo dominante no dia 9, taxa de ovulação ou taxa de prenhez. No mesmo trabalho, analisou ainda os resultados quando utilizados implantes com diferentes níveis de progesterona e também a aplicação de PGF2 α no dia 0. Nenhum desses tratamentos influenciou de maneira significativa a taxa de sincronização, ovulação ou prenhez. Entretanto, novilhas que receberam implantes com menor quantidade de progesterona (0,558g) apresentaram aumento significativo no tamanho do folículo dominante no dia 9.

É importante ressaltar que a resposta das novilhas aos protocolos de IATF também varia de acordo com a raça das fêmeas. Sá Filho et al. (2008) afirmaram que fêmeas taurinas e zebuínas apresentam diferenças fisiológicas, principalmente com relação à P₄, influenciando no resultado de um protocolo. Estes autores concluíram que níveis maiores de P₄ prejudicam a liberação de LH e comprometem o desenvolvimento folicular e a ovulação em novilhas *B. indicus*, o que parece não ter interferência em novilhas *B. taurus*.

Existem variações farmacológicas nos protocolos de sincronização que podem trazer benefícios para novilhas e estratégias que podem facilitar a execução destes protocolos. A progesterona quando administrada em novilhas, tanto pré-púberes como púberes, pode iniciar a atividade estral, devido ao aumento dos pulsos de LH, com conseqüente aceleração do crescimento folicular (AZEREDO et al., 2007; GOFERT, 2008).

Sá Filho et al. (2008) concluíram que as novilhas *B. indicus* são mais sensíveis as concentrações de P₄ liberadas pelos dispositivos intravaginais e que a fertilidade destas novilhas, quando expostas a sincronização da ovulação, deve ser dependente da quantidade de ciclos estrais que estas fêmeas apresentaram previamente. Neste trabalho, a porcentagem de ovulação diferiu entre grupos genéticos diferentes, sendo que obteve taxa de ovulação de 39,1% em novilhas *B. indicus*, 84% em novilhas *B. indicus* x *B. taurus* e 72,7% nas *B. taurus*. Para Sá Filho et al. (2010), o tratamento prévio com dispositivos intravaginais de P₄ é capaz de induzir a ciclicidade em novilhas pré-púberes, antecipando a concepção.

Claro Junior et al. (2010) avaliaram os efeitos da progesterona exógena em novilhas pré-púberes utilizando um grupo controle (sem tratamento). Neste trabalho foram avaliados os efeitos da progesterona exógena no desempenho reprodutivo de 589 novilhas pré-púberes, com escore médio de 3,2 (na escala de 1 a 5). O grupo 1 (n= 113) não teve tratamento nenhum, o grupo 2 (n= 237) utilizou dispositivo de 1,9g de P₄ novo por 9 dias, o grupo 3 (n= 239) utilizou dispositivo intravaginal similar por 9 dias, mas já utilizado por 3 vezes. A concentração plasmática de P₄ para os grupos no momento da retirada dos dispositivos foi de 0,37± 0,16 no grupo 1, 2,31 ± 0,11 no grupo 2 e 1,20 ± 0,11 no grupo 3. A medida do folículo dominante neste mesmo momento foi de 9,45 ± 0,24, 9,72 ± 0,17 e 11,42 ± 0,16 mm, respectivamente. As

taxas de concepção encontradas aos 7 dias do início da estação reprodutiva foram de 27,3% no grupo 1, 33,7% no grupo 2 e 46,8% no grupo 3. Segundo o autor, o tamanho do folículo dominante no momento da retirada do dispositivo e a taxa de prenhez nos primeiros 7 dias da estação reprodutiva foi menor nos dois primeiros grupos quando comparado com o grupo 3. Em contra partida, em trabalho de Butler et al. (2011), não houve diferença significativa nas taxas de ovulação quando utilizou-se dispositivos com diferentes concentrações de P₄.

Pensando na associação de gonadotrofinas aos protocolos, de maneira a auxiliar na indução da ovulação, Rocha et al. (2007) afirmam que a utilização de eCG no momento de retirada dos dispositivos de P₄ tem resultados positivos, pois deve influir na onda de crescimento folicular de animais acíclicos, tornando estas fêmeas mais responsivas a onda ovulatória de LH. Leitmann et al. (2009) afirmaram que a utilização dos protocolos com progestágenos, com ou sem aplicação de GnRH, em novilhas pré-púberes, é eficiente e de fácil aplicação.

Em trabalho de Mc Kinniss et al. (2001) a suplementação alimentar em novilhas pré-púberes e púberes possibilitou acréscimo de 30% na fertilidade de novilhas *Bos indicus* x *Bos taurus*, em comparação com grupo não suplementado. A taxa de concepção também variou entre os dois grupos que apresentaram 47% e 31,3%, respectivamente.

Em trabalho de Oliveira et al. (2009) foram avaliadas novilhas pré-púberes e púberes quanto à bioestimulação, sendo grupo 1 com colocação de touros junto com as novilhas ainda no período pré-púbere e um segundo grupo com bioestimulação e suplementação com altos níveis de proteína e energia. Segundo os autores, o efeito da suplementação não foi bem esclarecido no experimento, mas a bioestimulação durante o período pré-púbere foi importante para a diminuição da idade na primeira prenhez de novilhas Nelore. Ainda de acordo com os autores, a bioestimulação sugere um efeito adicional na maturação sexual e na indução da ovulação.

Diferentes categorias de fêmeas bovinas de corte vão influenciar nos resultados da IATF, devido as exigências nutricionais e respostas fisiológicas específicas, interferindo na resposta aos protocolos de sincronização e indução do estro.

2.1.3 Presença do bezerro ao pé da vaca amamentando

As vacas *Bos indicus* tendem a apresentar o anestro pós-parto mais longo, quando comparado com vacas *Bos taurus*, característica que pode contribuir para queda na eficiência reprodutiva das fêmeas zebuínas. O longo período de aciclicidade pós-parto em vacas *Bos indicus* paridas amamentando, em regiões tropicais, é o principal desafio reprodutivo. Um dos fatores que tem grande influência sobre a duração da aciclicidade pós-parto das matrizes é a presença do bezerro junto à vaca. O estímulo da mamada e a própria presença do bezerro comprometem temporariamente a liberação de GnRH, afetando o desenvolvimento folicular e a manifestação de estro. E esta característica pode ser revertida com tratamentos que induzam a ciclicidade, trazendo resultados positivos a esta categoria animal. (GOFERT, 2008; MENEGHETTI e VASCONCELOS, 2008; MENEGHETTI et al., 2009).

De acordo com Baruselli et al. (2008), o efeito da amamentação do bezerro é a secreção de um peptídeo opióide hipotalâmico (β -endorfina) por parte da matriz, sendo que este impede a secreção de GnRH e LH. Estes autores afirmam que a visão e o olfato são fatores determinantes na relação mãe/filho e que a remoção temporária ou definitiva desses estímulos pode reduzir seu efeito negativo sobre a reprodução.

Segundo Pereira (2010), durante o período logo após o parto (3 semanas), o hipotálamo e a hipófise não respondem aos estrógenos produzidos por folículos que se desenvolvem nesse período. De acordo com o mesmo autor, a amamentação, o bezerro e as condições nutricionais influenciam a frequência e liberação de GnRH e LH no período citado, diminuindo a produção de andrógenos e estrógenos. Sendo assim, a baixa de estrógenos, impede a liberação de um pico de LH, que é responsável pela ovulação.

Existem várias técnicas que possibilitam o aumento da pulsatilidade do LH, podendo ser aplicadas individualmente ou associadas a tratamentos hormonais. Uma técnica que permite o aumento dos pulsos de LH é a remoção total ou parcial dos estímulos da amamentação. No intuito de diminuir a influência da presença do bezerro, diversos estudos foram e são realizados avaliando a presença e a remoção definitiva ou temporária dos mesmos, visando trazer melhores taxas de concepção

nas vacas paridas submetidas aos protocolos de IATF (VILELA, 2004; RABASSA et al., 2007; BARUSELLI et al., 2008; PENCAI et al., 2011).

A remoção temporária do bezerro possibilita incremento de até 30% na taxa de prenhez (PENCAI et al., 2011), porém o grau de eficiência deste manejo é dependente da condição corporal da matriz, considerando que fêmeas com baixo escore corporal não terão boas respostas a técnica, sendo neste caso mais aconselhável a realização da desmama precoce (OLIVEIRA et al., 2006).

Ereno et al. (2007) avaliaram a eficiência da remoção temporária do bezerro em vacas submetidas a protocolos de IATF e obtiveram resultados de prenhez superiores em vacas Nelore, embora não tenha tido acréscimo nas taxas de prenhez em vacas cruzadas. Para Gofert (2008), a desmama temporária associada aos protocolos de IATF em vacas amamentando tem apresentando resultados próximos aqueles onde se utiliza FSH ou eCG associado aos protocolos de sincronização de estro. O mesmo autor considera como único limitante da utilização da técnica, a necessidade de estrutura adequada para implantação desta mamada interrompida ou remoção temporária do bezerro. De acordo com trabalhos de Vasconcelos et al. (2009 a,b), a remoção temporária do bezerro melhorou a taxa de prenhez em vacas no pós parto, que foram submetidas a tratamento de indução da ovulação.

Em contrapartida aos resultados anteriores, Carneiro et al. (2012) afirmam que a taxa de prenhez não é afetada pela presença do bezerro, ou pela presença de corpo lúteo, ou pelo escore corporal e pelo número de vezes que o implante intravaginal foi utilizado (sendo que neste trabalho utilizou-se o CIDR de 3º uso). Embora, segundo o autor, seja importante relatar que as vacas utilizadas eram da raça Nelore e que mesmo as vacas em anestro tinham escore corporal acima de 2,5 (escala entre 1 a 5).

A quantidade e freqüência de mamadas tem ligação direta com a duração do anestro pós parto e, conseqüentemente, com o intervalo entre partos. De acordo com esta freqüência de mamadas há alteração na retomada adequada da secreção pulsátil de LH, responsável pelo desenvolvimento final e maturação do folículo pré ovulatório, que neste momento é LH dependente (BELLOW e SHORT, 1994; WILLIAMS e GRIFFITH, 1995; MARQUES et al., 2005). Para Ereno et al. (2007), as

fêmeas Nelore apresentam o anestro pós parto mais acentuado devido a maior freqüência de mamadas dos bezerros (média de oito vezes ao dia).

Segundo Ereno et al. (2007), vacas Nelore e vacas mestiças (Nelore com Red Angus) podem apresentar respostas diferentes aos tratamentos hormonais associados à remoção temporária dos bezerros. Enquanto as matrizes mestiças responderam melhor somente com a IATF, as fêmeas Nelore tiveram melhores respostas com o protocolo hormonal juntamente com a remoção dos bezerros. Assim, as taxas de prenhez foram melhores para as vacas Nelore em IATF com remoção temporária de bezerro, do que o grupo controle, sendo que o mesmo não foi observado para as vacas mestiças. Os autores relatam que esse resultado pode ser explicado pelo fato de vacas Nelore apresentarem menor produção de leite e, além disso, devido ao fato dos bezerros Nelore mamarem com maior freqüência.

Em estudo conduzido com vacas Nelore no pós-parto, Vasconcelos et al. (2009a) concluíram que a utilização da remoção temporária do bezerro por 48 horas em dois momentos do protocolo de IATF, entre os dias -2 e 0 e outro entre os dias 7 e 9, foi mais eficiente do que apenas uma ou nenhuma remoção.

Santos et al. (2011) compararam protocolos de IATF com e sem retirada temporária dos bezerros (RTB) sobre a taxa de concepção, obtendo resultados que mostram que vacas submetidas a protocolo hormonal com P_4 + GnRH + RTB têm melhores resultados do que o grupo onde foram utilizados P_4 + GnRH e o grupo com somente P_4 (68,7%, 52,6% e 45,7%, respectivamente).

Em trabalho com associação de gonadotrofinas nos protocolos utilizados, em vacas Nelore paridas, Vasconcelos et al. (2006) analisaram o efeito da remoção do bezerro, a aplicação de diferente doses de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) e um grupo controle que não recebeu nenhum tratamento. Encontraram taxas de concepção semelhantes entre os grupos remoção de bezerros e aplicação de 400UI de eCG (51,3% e 54,5%, respectivamente), sendo que estes foram melhores que os demais tratamentos, que obtiveram 41,5% (grupo controle) e 46,9% (grupo com 300UI de eCG) e não diferiram entre si.

A remoção temporária do bezerro e a utilização de eCG associados aos protocolos de sincronização da ovulação com uso de progesterona (P_4) resultou em

melhora na detecção de estro e em maior diâmetro folicular (VASCONCELOS et al., 2009 a; PERES et al., 2009).

A presença do bezerro sendo amamentado vai influenciar nos resultados de prenhez das matrizes paridas e pode levar a taxas de prenhez menor nos protocolos de IATF. Alternativas de manejo devem ser implantadas para diminuir a interferência do bezerro na fertilidade das vacas paridas sincronizadas para IATF.

2.1.4 Diferentes protocolos e hormônios envolvidos na reprodução das fêmeas bovinas

O controle endógeno do ciclo estral e a sincronização do estro nas fêmeas bovinas envolvem a secreção de hormônios hipotalâmicos, hipofisários, dos ovários e do útero. O principal mecanismo de regulação deste ciclo estral é a regressão do corpo lúteo, que ocorre nas fêmeas cíclicas, por volta dos 17 a 18 dias do ciclo estral. Elevações nas concentrações sanguíneas de FSH são as responsáveis pela ocorrência do recrutamento folicular e o aumento nas concentrações de estradiol (E_2), após este recrutamento, exerce um efeito de retroalimentação negativa na secreção do FSH (CARVALHO, 2004).

O estudo e conhecimento dos acontecimentos fisiológicos ao longo do ciclo estral de bovinos permitiram que fosse possível manipulá-lo e assim buscar melhores resultados reprodutivos. Atualmente, são conhecidos inúmeros protocolos de sincronização de estro para bovinos e eles variam entre si de acordo com o tipo e quantidade de hormônios, período de utilização dos fármacos e associação a outras técnicas para aumentar a eficiência reprodutiva. Para o desenvolvimento e aplicabilidade de um protocolo, é necessário que este seja de fácil implantação, que apresente bons resultados finais e ocupe menor tempo possível, além de apresentar um custo/benefício satisfatório (BINELLI et al., 2006; VASCONCELOS e MENEGETTI, 2006).

De acordo com Gofert (2008), os protocolos foram desenvolvidos com base na fisiologia reprodutiva e nos fármacos disponíveis. Seu princípio é proporcionar o estro e a sincronização da ovulação em um horário conhecido, possibilitando a inseminação sem observação de estro.

A base para o desenvolvimento dos protocolos de IATF são três pontos principais: 1) Sincronização da onda folicular, proporcionando a emergência de uma nova onda folicular em todas as matrizes expostas ao tratamento, através de indução de ovulação do folículo dominante existente no início do protocolo ou provocando regressão e atresia folicular; 2) Controle do crescimento folicular e bloqueio da ovulação, inicialmente mantendo alto o nível de progesterona para desenvolvimento e divergência folicular e, posteriormente, diminuindo o nível de progesterona para que as matrizes coincidam a fase pré-ovulatória; e 3) Sincronização de ovulação, utilizando hormônios que possibilitem esta ovulação, de forma direta ou indireta, de todas as fêmeas submetidas ao protocolo em um momento determinado. Desta maneira, torna-se possível inseminar grande quantidade de animais em tempo compatível com a programação (MENEGETTI et al., 2009; GOFERT, 2008).

Como principais hormônios utilizados nessas funções, pode-se citar os progestágenos, prostaglandinas ou equivalentes, e o estradiol. Algumas variações hormonais foram propostas, com a utilização do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e gonadotrofina coriônica equina (eCG), que pode aumentar em até 90% a taxa de ovulação quando em associação com PGF₂ α e que promove a melhora na taxa de prenhez em vacas *B. indicus* no pós-parto (MARQUES et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2010; MONTEIRO e VIANA, 2011).

Importante lembrar que a emergência de uma nova onda folicular só acontece após o término da onda anterior, sendo por isso, importante eliminar os efeitos causados por folículos em desenvolvimento adiantado e aqueles que ainda estão em crescimento (BINELLI et al., 2006). Para Gofert (2008) a estratégia mais viável para promover esses acontecimentos é a associação hormonal de GnRH ou E₂ com P₄.

Para Pinto Neto et al. (2009), a progesterona exógena inibe a secreção de LH, havendo conseqüente inibição de crescimento de folículos dependentes deste hormônio, enquanto o E₂ atua inibindo a liberação de FSH, responsável pelo crescimento dos folículos menores.

O protocolo a base de progesterona + estrógeno + prostaglandina + estrógeno é o que possibilita melhores resultados. Atualmente o protocolo mais conhecido é com o uso de implante de progesterona (P₄) associado a aplicação de 2,0mg de benzoato de estradiol (BE) via intra muscular (IM) no D0, posterior remoção do implante e

administração de PGF₂ α no D8, aplicação de 1,0mg de BE 24 horas depois (D9) e, por fim, a inseminação em tempo fixo sendo feita de 30 a 36 horas após a última aplicação de BE (PEGORER, 2009; GOTTSCHALL et al., 2012b).

Basicamente os protocolos existentes iniciam o tratamento com administração de progesterona (progestágenos), usualmente via implante intravaginal ou dispositivo auricular. As altas concentrações de progesterona circulante, proporcionadas pelo implante, impedem a secreção de LH, evitando a ovulação. Entretanto, a liberação de FSH permanece inalterada. Quando se retira a fonte de P₄ e não há um corpo lúteo funcional, a fêmea entra em estro e o tempo para que isso ocorra depende do estágio de desenvolvimento do folículo presente (NOGUEIRA et al., 2011).

Importante destacar que existem vários tipos de protocolo, pois as alterações no tipo de fármaco e nos períodos de utilização podem beneficiar categorias específicas, por exemplo, protocolos que servem para vacas podem não apresentar o mesmo resultado para novilhas, e vice-versa (GOFERT, 2008; SÁ FILHO et al., 2008). Sá Filho et al. (2008) também afirmaram que diferenças reprodutivas entre *B. taurus* e *B. indicus* podem afetar o resultado de tratamentos hormonais, principalmente em relação aos níveis de P₄, o que pode sugerir uma resposta diferente à quantidade e duração do tratamento com este hormônio.

Taxas de prenhez em torno de 50% foram atingidas com dispositivos intravaginais ou auriculares, comprovando a semelhança nos resultados das duas fontes de P₄. Normalmente estes dispositivos são utilizados por 7 a 12 dias, de acordo com o protocolo estabelecido. O objetivo deste fármaco é manter os níveis de P₄ altos, simulando a fase luteínica do ciclo estral e bloqueando a liberação endógena de LH, e estimular o surgimento de nova onda folicular, controlando o momento do estro e da ovulação (LIMA, 2008; SCHNEIDER et al., 2009; PEREIRA, 2010).

Em trabalhos encontrados na literatura há resultados indicando que a utilização de P₄ exógena pode auxiliar no retorno à ciclicidade em fêmeas bovinas (ROCHA et al., 2007). Azeredo et al. (2007) afirmaram que em novilhas, mesmo as pré-púberes, a progesterona exógena é capaz de induzir a atividade estral, aumentando a secreção pulsátil de LH, o que acelera o crescimento folicular. Os mesmos autores dizem que o aumento nos níveis plasmáticos de P₄ provavelmente são pré-requisito para a

ocorrência de ciclos estrais normais, tanto para vacas no pós parto como para novilhas pré-púberes.

Os implantes intravaginais são produzidos em silicone e impregnados com quantidade de P_4 suficiente para estabilizar os níveis plasmáticos deste hormônio acima de 2ng/ml, durante o período em que for utilizado (PINTO NETO et al., 2009). Como representam um alto custo dentro do protocolo, a reutilização dos implantes e dispositivos de P_4 pode ser uma alternativa para a diminuição de custos (PINTO NETO et al., 2009; PEREIRA, 2010; GOTTSCHALL et al., 2012a). Entretanto, devido a resultados divergentes, ainda há dúvidas sobre a real vantagem de se utilizar dispositivos e implantes reutilizados (ROCHA et al., 2007).

A associação mais comum em protocolos de IATF é a utilização de progesterona com estrógenos e/ou outros hormônios, para induzir a regressão folicular e a emergência de uma nova onda de crescimento folicular (ERENO et al., 2007; SÁ FILHO et al., 2010), onde a P_4 serve para controlar o período luteínico e o E_2 promove a modificação na ação do desenvolvimento da onda folicular (CARVALHO, 2004). No trabalho de Ayres et al. (2008), a associação entre estradiol e progesterona apresentou bons resultados na taxa de ovulação em vacas nelore com bezerro ao pé.

De acordo com, os principais estrógenos que são aplicados aos protocolos de IATF são o benzoato de estradiol, o cipionato de estradiol (CE) e o valerato de estradiol. São hormônios esterificados, manipulação que prolonga a sua ação e protege contra ações metabólicas do organismo. Dentre estes estrógenos, o cipionato é o que apresenta maior período de ação, seguido pelo benzoato e com ação quase imediata, o valerato de estradiol (LIMA, 2008).

O estradiol tem função de inibição da secreção de FSH, podendo ter seu efeito potencializado pela inibina. O estradiol é capaz de promover a atresia do folículo dominante e interromper o crescimento folicular em até 24 horas após administração. Em seguida, entre 2 a 4 dias, há liberação de FSH, iniciando uma nova onda de crescimento folicular. Se houver corpo lúteo responsivo à $PGF2\alpha$, o estradiol é capaz de auxiliar na luteólise, por estimular a liberação de prostaglandina, quando associado aos receptores de ocitocina no endométrio (CARVALHO, 2004; NOGUEIRA et al., 2011).

Quando aplicados no início do tratamento hormonal, o estradiol proporciona a supressão do desenvolvimento folicular, diminuindo os níveis de FSH circulantes, devido ao aumento do E₂. O benzoato de estradiol não tem boa ação como agente luteolítico, fazendo-se necessária a administração de prostaglandinas para realizar esta função (PEREIRA, 2010).

Segundo Barros e Ereno (2004), uma das limitações da utilização isolada na prostaglandina é a baixa taxa de sincronização na indução do estro e que este hormônio pode ser utilizado em dose única, porém isto requer a identificação prévia da presença do corpo lúteo.

Carvalho (2004), em seu trabalho com novilhas *B. indicus*, *B. taurus* X *B. indicus* e *B. taurus* comprovou que a associação de P₄ com benzoato de estradiol, associado ou não a aplicação de prostaglandinas no D0, induziu a atresia do folículo dominante e possibilitou o surgimento de uma nova onda folicular. Entretanto, o mesmo estudo mostrou que novilhas *B. indicus* e *B. taurus* respondem de maneira diferente aos protocolos, sendo que novilhas *B. indicus* apresentaram menor taxa de ovulação, menor taxa de crescimento folicular e menor diâmetro máximo do folículo dominante.

Azeredo et al. (2007) afirmaram que, em programas reprodutivos de gado de corte onde utilizam-se novilhas com atividade cíclica no início da estação reprodutiva, a aplicação de prostaglandina na fase lútea do ciclo estral, resulta em alto percentual de estros. Trabalho de Lima (2008) mostra que duas aplicações de PGF₂α, com intervalos entre 11 a 14 dias, induzem o estro em grande quantidade de fêmeas ciclando, enquanto que as fêmeas em anestro ou ciclando irregularmente, não respondem ao tratamento. O autor ainda relata que, mesmo após as duas aplicações de PGF₂α, tem-se observado grande variação na observação de estro e na ovulação. Isto mostra que o tratamento com prostaglandina sincroniza com eficiência o momento da luteólise, mas não o estágio de desenvolvimento do folículo ovulatório. Sendo assim, os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo que visam utilizar apenas a PGF₂α, não apresentam bons resultados.

Os análogos sintéticos da prostaglandina (Cloprostenol, Dinoprost e outros) têm sido relatados como mais potentes quando comparados às prostaglandinas naturais. Desta forma, funcionam como agentes luteolíticos em vacas com corpo lúteo

funcional, determinando prontamente a queda dos níveis de estrógeno, retomada de desenvolvimento folicular e pico de LH em três dias (LIMA, 2008).

A aplicação de um agente luteolítico dias antes da retirada do dispositivo de progesterona diminui os níveis plasmáticos deste hormônio, possibilitando um maior crescimento folicular e maior taxa de ovulação em animais cíclicos. O tratamento com PGF₂ α no D0 (momento da colocação do dispositivo de progesterona) aumentou a taxa de crescimento folicular, o diâmetro máximo do folículo dominante e a taxa de ovulação em novilhas (CARVALHO, 2004; PEREIRA, 2010).

Em trabalho de Colazo et al. (2002) foram testadas diferentes vias de administração do Cloprostenol, na dosagem de 500 μ g, via subcutânea ou intramuscular. Não houve diferença significativa na eficiência luteolítica em qualquer uma das vias de administração deste medicamento, sendo que a aplicação subcutânea pode ser uma alternativa para evitar lesões musculares.

Para Costa (2006), a emergência de uma nova onda folicular é dependente da ovulação do folículo dominante. Esta ovulação pode ser obtida de diferentes maneiras, sendo direta, com a aplicação de LH ou hCG ou indiretamente, promovendo a secreção pulsátil de LH, que pode ser obtida com a utilização de GnRH ou E₂, sendo que o E₂ só é eficaz nesta função quando há baixa concentração de P₄. Segundo Taira et al. (2010), a aplicação de LH em novilhas não aumentou significativamente a taxa de prenhez, mas o diâmetro folicular no momento da IA influencia a taxa de prenhez em novilhas submetidas aos protocolos de IATF.

De acordo com Bó et al. (2004), alguns protocolos sugerem a utilização de GnRH em substituição e/ou adição ao estradiol. Este hormônio tem por finalidade provocar o pico de LH, responsável pela ovulação ou luteinização do folículo dominante presente, iniciando-se uma nova onda folicular. Segundo Dias (2007), este hormônio atua diretamente sobre a hipófise, promovendo a liberação de FSH e LH, ocorrendo o pico deste último cerca de 30 minutos após a administração do GnRH que acaba por culminar na ovulação cerca de 24 a 30 horas depois. De acordo com Gottschall et al. (2012a), pesquisadores observaram que o GnRH tem capacidade de sincronizar a ovulação e auxiliar na fecundação do oócito.

Meneghetti et al. (2009) preconizaram que em protocolos com GnRH, a indução da ovulação no início do tratamento na maioria dos animais é fundamental para obtenção de bons resultados. Para Sá Filho et al. (2010) o uso de GnRH melhorou a sincronização da ovulação, pois proporcionou a uniformidade no pico de LH pré-ovulatório e também acelerou a ovulação nas vacas atrasadas. Em contrapartida, no trabalho de Gottschall et al. (2012a), não foi observada diferença significativa na taxa de prenhez à IATF e taxa de prenhez final em vacas de corte lactantes com o uso do GnRH.

O protocolo Ovsync foi um dos primeiros desenvolvidos com a utilização do GnRH. É um tratamento amplamente difundido nos Estados Unidos e que no Brasil vem dando resultados divergentes. Em novilhas o tratamento com GnRH pode não trazer os resultados esperados quanto a ovulação ou luteinização do folículo dominante, o que indica que esse tipo de protocolo pode não ser viável para novilhas (BÓ et al., 2004; GOTTSCHALL et al., 2012a).

Sá Filho et al. (2010) sugeriram que o uso de GnRH no momento da inseminação ou aplicação do eCG no momento da retirada do implante, pode aumentar as taxas reprodutivas em protocolos com Norgestomed (CRESTAR), quando aplicado em vacas zebuínas em amamentação. Contudo, neste mesmo estudo não foi observado o efeito aditivo entre GnRH e eCG.

Segundo Rocha et al. (2007), a adição de eCG aos protocolos de IATF é uma estratégia importante a ser utilizada para aumentar a porcentagem de prenhez dos protocolos de vacas de corte com baixa condição de escore corporal (ECC 2, considerando uma escala de 1 a 5).

Em trabalho de Ereno et al. (2007), a associação de eCG ao protocolo de IATF não aumentou a taxa de prenhez final em relação ao grupo controle, porque provavelmente as vacas (Nelore) do grupo trabalhado, não se apresentavam em anestro pós parto e sim ciclando, por isso não se beneficiaram com a aplicação desta gonadotrofina.

Segundo Barros e Ereno (2004), o tratamento hormonal mais utilizado baseia-se na administração de 2mg de BE (IM) e aplicação do dispositivo intravaginal de P₄ (D0). No dia 8, aplicação de PGF₂ α e retirada do dispositivo. No dia 9, aplicação de

1,0 mg de BE e realização da IATF de 30 a 36 horas após a última aplicação do BE. Este é o protocolo conhecido como de 4 manejos.

Em trabalho de Peres et al. (2009), com utilização de protocolo de 4 manejos, com implante intravaginal com 1,9g de P₄, verificou-se que altos níveis de P₄ circulante proporcionados por este dispositivo, reduziram o tamanho do folículo dominante e a detecção do cio, bem como a taxa de sincronização de estro e concepção em novilhas púberes.

Butler et al. (2011) apresentaram experimento em novilhas *B. indicus*, com protocolos de 4 manejos e dispositivos intravaginais com diferentes concentrações de P₄, todos permanecendo por 8 dias. O grupo 1 utilizou dispositivo com 1,56 g de P₄, o grupo 2 com 0,78 g de P₄ e o grupo 3 com 0,78 g de P₄ e administração de eCG no momento da retirada do dispositivo. A taxa de ovulação entre 55 a 77 horas após retirada do implante foi de 93%, 85% e 75% respectivamente ($p > 0,05$).

Em trabalho de Sá Filho et al. (2010) foram utilizadas novilhas cruzadas (*B. taurus* x *B. indicus*) pré-púberes, divididas em três grupos. Grupo 1 (controle) sem nenhum tratamento, grupo 2 apenas com utilização de dispositivo de P₄ por 8 dias e grupo 3 com dispositivo de P₄ e protocolo de 3 manejos com utilização de ciproionato de estradiol. Verificou-se diferença significativa entre o resultado dos protocolos quanto a taxa de ciclicidade das novilhas, sendo 18,7% (14/75) para G1, 44% (33/75) para grupo 2 e 48% (36/75) para grupo 3.

Apresentam-se inúmeras variações quanto aos protocolos de IATF, com uma base já definida (utilização de estradiol, P₄ e PGF₂α) e algumas possibilidades de associação de gonadotrofinas. Outra variação possível é a utilização de protocolos com 3 ou 4 manejos (relacionado a quantidade de vezes que os animais são levados ao curral durante a execução da sincronização). O protocolo escolhido deve levar em conta a categoria animal, a facilidade de execução e manejo dos animais, bem como o custo/benefício.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inseminação artificial em tempo fixo vem sendo cada vez mais utilizada nas propriedades de pecuária de corte, pois apresenta vantagens sobre a inseminação artificial tradicional, principalmente quanto à ausência da necessidade de observação de estro no momento da inseminação. Isto possibilita que a propriedade agende as atividades relacionadas às IA de acordo com a real necessidade da fazenda, permitindo uma programação exata de datas para as atividades a serem realizadas.

Como a técnica de IATF vem sendo utilizada em larga escala nas propriedades e cada vez em maior volume, torna-se um mercado muito interessante para as empresas e profissionais que trabalham na área de reprodução, tanto no setor comercial como de assistência técnica às fazendas.

Ao mesmo tempo em que se torna um ótimo produto para venda e para realização de serviços nas propriedades, a IATF aumenta a responsabilidade dos técnicos de campo quanto à eficiência dos protocolos de sincronização de estro, pois com a utilização desta técnica também existe um aumento de custo quando comparado com a inseminação artificial tradicional.

Sendo assim, estudos devem ser cada vez mais intensificados visando à definição dos melhores protocolos de sincronização a serem utilizados, considerando os melhores resultados de prenhez e o custo/benefício final destes.

Estes estudos devem considerar diversos fatores que podem interferir nos resultados da sincronização da ovulação e, automaticamente, no índice final de prenhez das fêmeas inseminadas em tempo fixo. Torna-se fundamental que os estudos a serem realizados considerem o escore corporal das fêmeas trabalhadas, condição fisiológica (anestro ou ciclando), idade das fêmeas, presença ou ausência de bezerro ao pé da matriz no momento da sincronização e da inseminação, condição nutricional, diferentes inseminadores e touros utilizados no momento da inseminação, como fatores que podem interferir na eficiência e no resultado final dos protocolos de sincronização de estro com utilização de implantes intravaginais de P₄.

É importante lembrar que qualquer técnica utilizada deve trazer benefícios para a propriedade quanto à facilidade de manejo, produtos finais melhores e custo/benefício interessantes. Sendo assim, a sincronização de estro torna-se

economicamente importante quando facilita o manejo de inseminação das propriedades, quando aumenta índices zootécnicos de prenhez em vacas paridas e, principalmente, em vacas em anestro (possibilitando uma resensibilização do eixo hipotálamo, hipófise e gônada).

Por isso, os trabalhos desenvolvidos nesta área da reprodução devem considerar a influência dos fatores citados acima no resultado final, comprovando assim a eficiência técnica e econômica dos protocolos de inseminação em tempo fixo nas fêmeas de corte.

4. REFERÊNCIAS

AHMAD, N.; SCHRICK, F.N.; BUTCHER, R.L.; INSKEEP, E.K. Effect of persistent follicles on early embryonic losse in beef cows. **Biological Reproduction**, v.52, p.129-135, 1995.

AZEREDO, D.M.de; ROCHA, D.M.; JOBIM, M.I.M.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural**, v.37, p.201-205, 2007.

AYRES,H.; MARTINS,C.M.; FERREIRA,R.M.; MELLO,J.E.; DOMINGUES,J.H.; SOUZA,A.H.; VALENTIN,R.; SANTOS,I.C.C.; BARUELLI,P.S.; Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. **Animal Reproduction Science**, v.109, p.77–87, 2008.

BARROS, C.M.; FERNANDES, P. Inseminação artificial com tempo fixo em zebuínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, III, Uberaba. **Anais...** Uberaba: 1998, p.112-127.

BARROS, C.M.; MOREIRA, M.B.P.; FERNANDES, P. Manipulação farmacológica do ciclo estral para melhorar programas de inseminação artificial ou de transferência de embriões. **Arquivo Faculdade de Veterinária**, v.26, p.179-189, 1998.

BARROS, C.M.; ERENO, R.L. Avanços em tratamentos hormonais para a inseminação artificial com tempo fixo (IATF) em bovinos de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.32, p.23-34, 2004.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**. v.82, p.479-486, 2004.

BARUSELLI, P.S.; GIMENEZ, L.U.; SOUZA SALES, J.N. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** v.31, n.2, p.205-211, 2007.

BARUSELLI, P.S.; JACOMINI, J.O.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. In: SIMPÓSIO INTERNAESTRONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, III. 2008, Londrina, **Anais...** Londrina: 2008, p.146-167.

BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E. Reproductive losses in the beef industry. In: **Factors affecting calf crop**. Editora: CRC Press Inc., Boca Raton-USA, p. 190-133. 1994.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1278-1286, 2001.

BINELLI, M.; IBIAPINA, B.T.; BISINOTTO, R.S. Bases fisiológicas, farmacológicas e endócrinas dos tratamentos de sincronização do crescimento folicular e da ovulação. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.34, p.1-7, 2006.

BÓ, G.A.; ADAMS, G.P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science** v. 39, p. 193-204, 1995.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTÍNEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science** v.78, p.307-326, 2003.

BÓ, G.A., MORENO D., CUTAIA L., BARUSELLI P.S.; REIS, E.L. Manipulação hormonal do ciclo estral em doadoras e receptoras de embrião bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, p.1-22, 2004.

BRAGA, F.A. **Emprego de um novo dispositivo intravaginal para liberação de progesterona em programa de IATF em vacas Nelore (*Bos taurus indicus*)**. São Paulo, 2008. 103p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

BRAGANÇA, J.F.M. **Estratégias hormonais de indução/sincronização de estro em novilhas de corte entre 12 e 14 meses de idade**. Santa Maria, 2007. 123p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias), Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

BUTLER, S.A.A.; PHILLIPS, N.J.; BOE-HANSEN, G.B.; BO, G.A.; BURNS, B.M.; DAWSON, K.; MCGOWAN, M.R. Ovarian responses in *Bos indicus* heifers treated to synchronise ovulation with intravaginal progesterone releasing devices, oestradiol benzoate, prostaglandin F_{2α} and equine chorionic gonadotrophin. **Animal Reproduction Science**, v.129, p.118–126, 2011.

CABRAL, C.H.A. **Níveis de suplementação para fêmeas bovinas de corte em pastejo**. Viçosa, 2011. 101p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias). Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.

CARNEIRO, L.C.; CAMPOS, C.C.; SANTOS, R.M. Timed artificial insemination and early diagnosis of pregnancy to reduce breeding season in Nelore beef cows. **Tropical Animal Health Production**, v.44, p.623-627, 2012.

CARVALHO, J.B.P. **Sincronização da ovulação com dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®) em novilhas Bos indicus, Bos indicus x Bos taurus e Bos taurus**. São Paulo, 2004. 124p. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

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. **Teriogenology**, v.74, p.903-911, 2010.

COLAZO, M.G.; MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; MAPLETOFT, R.J. Effects of dose and route of administration of cloprostenol on luteolysis, estrus and ovulation in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.72, p.47-62, 2002.

COSTA, A.N.L da **Sincronização do estro e da ovulação em novilhas Girolando: comparação entre protocolos hormonais “CIDR-B” e “OVSYNC”**. Fortaleza, 2006. 92p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará.

DIAS, C.C. **Avaliação dos efeitos da concentração de progesterona nas respostas ao protocolo de sincronização da ovulação em novilhas Nelore cíclicas**. Botucatu, 2007. 93p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

ERENO, R.L.; BARREIROS, T.R.R.; SENEDA, M.M.; BARUSELLI, S.; PEGORER, M.F.; BARROS, C.M. Taxa de prenhez de vacas Nelore lactantes tratadas com progesterona associada à remoção temporária de bezerros ou aplicação de gonadotrofina coriônica equina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1288-1294, 2007.

GALINA, C.S.; ARTHUR, G.H. Review of cattle reproduction in the tropics. 3.Puerperium. **Animal Breeding Abstracts**, v.57, p.889-910, 1989.

GOFERT, L.F. Programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Aspectos técnicos e econômicos. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO EM BOVINOS, I. 2008, Pelotas, **Anais...**, Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008, p. 41-47.

GORDO, J.M.L. **Análise da situação da inseminação artificial bovina no estado de Goiás**. Goiânia, 2011. 107p. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás.

GOTTSCHALL, C.S.; ALMEIDA, M.R.de; TOLOTTI, F.; MAGERO, J.; BITTENCOURT, H.R.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Avaliação do desempenho reprodutivo de vacas de corte lactantes submetidas à IATF a partir da aplicação do GnRH, da manifestação estral, da reutilização de dispositivos intravaginais e da condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, p.1-10, 2012a.

GOTTSCHALL, C.; BITTENCOURT, H.R.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Retardo da realização da IATF sobre o desempenho reprodutivo na estação de acasalamento de vacas de corte lactantes. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, p.295-304, 2012b.

GREGORY, R.M.; ROCHA, D.C. Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO INTERNAESTRONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, I, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: [s.n.], 2004, p.147-154.

HANSEL, W.; CONVEY, E.M. Physiology of estrous cycle. **Journal of Animal Science** v. 57, p. 404-424, 1983.

JOLLY, P.D.; MCDUGALL, S.; FITZPATRICK, L.A.; MACMILLAN, K.L.; ENTWISTLE, K.W. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.49, p.477-492, 1995.

KINDER, J.E.; KOJIMA, F.N.; BERGFELD, E.G.; WEHRMAN, M.E.; FIKE, K.E. Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. **Journal of Animal Science** v. 74, p.1424-1440, 1996.

LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1544-1549, 2001.

LEITMAN, N.R.; BUSCH, D.C.; MALLORY, D.A.; WILSON, D.J.; ELLERSIECK, M.R.; SMITH, M.F.; PATTERSON D.J. Comparison of long-term CIDR-based protocols to synchronize estrus in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.114, p.345–355, 2009.

LIMA, A.N.H. **Inseminação artificial em tempo fixo: relato do uso do protocolo comercial crestar associado ao valerado de estradiol, PMSG e GnRH, na fazenda São Francisco, no município de Manaquiri, Amazonas**. Rio de Janeiro, 2008. 45p. Dissertação (Trabalho monográfico de conclusão do curso de Especialização *Lato sensu* Produção e Reprodução em Bovinos), Universidade Castelo Branco.

MARQUES, J.A.; ZAWADZKI, F.; CALDAS NETO, S.F.; GROFF, A.M.; PRADO, I.N.; SILVA, R.E. Efeitos da suplementação alimentar de bezerros mestiços sobre o peso à desmama e taxa de prenhez de vacas multíparas Nelore. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.13, p. 92-96, 2005.

MARQUES, M.O.; BARREIROS, T.R.R.; MAX, M.C.; SILVA, K.C.F.; GOMES, R.G.; SENEDA, M.M. latf: desafios e soluções para maximizar a eficiência da técnica. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.36, p.155-160, 2008.

MCKINNISS, E.N.; ESTERMAN, R.D.; WOODALL, S.A.; AUSTIN, B.R.; HERSOM, M.J.; THATCHER, W.W.; YELICH J.V. Evaluation of two progestogen-based estrous synchronization protocols in yearling heifers of *Bos indicus* X *Bos taurus* breeding. **Theriogenology**, v.75, p.1699–1707, 2011.

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

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

MONTEIRO, B.M.; VIANA, R.B. Estado da arte da inseminação artificial em tempo fixo em gado de corte no Brasil. **Revista Ciência Agrária**, v.54, p.89-97, 2011.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**. v.85, p.1–26, 2005.

MOORE, C.P.; CAMPOS, C.da R. Reproductive performance of Gyr cows: the effect of weaning age of calves and postpartum energy intake. **Journal of Animal Science**, v.57, p.807-814, 1983.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H. Avaliação da condição corporal e da fertilidade em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO EM BOVINOS, I. 2008, Pelotas, **Anais...**, Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008, p.31-40.

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

NOGUEIRA, E.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, L.C.V. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. In: SIMPÓSIO SULMATOGROSSENSE DE PRODUÇÃO ANIMAL, I. 2011, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2011, p.193-219.

OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. M. P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A. R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.7, p. 57-86, 2006.

OLIVEIRA, C.M.G.; OLIVEIRA FILHO, B.D.; GAMBARINI, M.L.; VIU, M.A.O.; LOPES, D.T.; SOUSA, A.P.F. Effects of biostimulation and nutritional supplementation on pubertal age and pregnancy rates of Nelore heifers (*Bos indicus*) in a tropical environment. **Animal Reproduction Science**, v.113, p.38-43, 2009.

OLIVEIRA, V.S.A.; BONATO, G.L.; SANTOS, R.M. dos. Eficiência reprodutiva de vacas primíparas da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.39, p.1-4, 2011.

PEGORER, M.F. **Taxas de ovulação e prenhez em novilhas nelore cíclicas após utilização de protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com diferentes concentrações de progesterona, associadas ou não a aplicação de eCG.** Botucatu, 2009. 89p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

PENCAI, F.W.; KOZICKI, L.E.; COSTA, C.E.M.P.da; SILVA, L.N.da; MOLLETA, J.L.; MOTTA, J.B.de O. Indução ao estro pós puerperal em bovinos mestiços de corte mediante diferentes empregos de protocolos de amamentação. **Veterinária e Zootecnia**. v.18, p.53-62, 2011.

PEREIRA, C.H. **Luteólise antecipada em protocolo de inseminação artificial a tempo fixo com progesterona em vacas no pós parto.** Porto Alegre, 2010. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PERES, R.F.G.; CLARO JÚNIOR, I.; SÁ FILHO, O.G.; NOGUEIRA, G.P.; VASCONCELOS, J.L.M. Strategies to improve fertility in *Bos indicus* postpubertal heifers and nonlactating cows submitted to fixed-time artificial insemination. **Theriogenology**, v.72, p.681–689, 2009.

PFEIFER, L.F.M.; SCHNEIDER, A.; SILVA NETO, J.W. da; ZIGUER, E.A.; DIONELLO, N.J.L.; CORRÊA, M.N. Avaliação biológica e econômica do uso de flunixin meglumine em vacas e novilhas de corte inseminadas em tempo fixo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1392-1397, 2008.

PINTO NETO, A; SILVA, R.Z; MOTA, M.F.; ALBERTON, J. Reutilização de implante intravaginal de progesterona para sincronização de estro em bovinos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia UNIPAR**, v. 12, n. 2, p. 169-174, 2009.

RABASSA, V.R.; PFEIFER, L.F.M.; SCHNEIDER, A.; LUZ, E.M.da; COSTA, E.R.M; CORRÊA, M.N. Anestro pós-parto em bovinos: mecanismos fisiológicos e alternativas hormonais visando reduzir este período – uma revisão. **Revista da FZVA. Uruguiana**, v.14, p.139-161, 2007.

ROCHA, J.M.; RABELO, M.C.; SANTOS, M.H.B.; MACHADO, P.P.; BARTOLOMEU, C.C.; NEVES, J.P.; LIMA, P.F.; OLIVEIRA, M.A.L. IATF em vacas Nelore: Avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. **Medicina Veterinária**, v.1, p.40-47, 2007.

SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A.; MEDALHA, A.G.; BARUSELLI, P.S. IATF em novilha. In: SIMPÓSIO INTERNAESTRONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, III. 2008, Londrina, **Anais...** Londrina: 2008, p. 54-67.

SÁ FILHO, M.F.; AYRES, H.; FERREIRA, R.M.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L.; SILVA, R.C.P.; RODRIGUES, C.A.; MADUREIRA, E.H.; BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (*Bos indicus*) cows. **Theriogenology**, v. 73, p. 651–658, 2010

SANTOS, K.J.G. dos; SANTOS, C. de P.; VIEIRA, J.A.; TOLEDO, M. de C. Comparação da taxa de estro e concepção de vacas nelore submetidas a técnicas de estímulo reprodutivo. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 2, p 49-55, 2011.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M.M. Fatores nutriestronais associados à reprodução da fêmea bovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.422-432, 2010.

SCHNEIDER, A.; BIANCHI, I.; HAX, L.T.; MADEIRA, E.M.; LIMA, M.E., ANTUNES, M.M.; VIEIRA, M.B.; XAVIER, E.G.; SCHMITT, E.; CORRÊA, M.N. Efeito da reutilização do CIDR na taxa de prenhez de vacas de corte primíparas pós-parto de acordo com o escore de condição corporal. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.37, p.337-340, 2009.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R.B.; CUSTER, E.E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.

SILVA, A.S.; SILVA, E.V.C.; NOGUEIRA, E.; ZÚCCARI, C.E.S.N. Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas pluríparas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, p. 443-455, 2007.

SOARES, J.F.B.; ARALDI, D.F. Principais limitações reprodutivas no período pós parto em vacas de corte. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XVI. 2011, Cruz Alta, **Anais...** Cruz Alta: Curso de Medicina Veterinária da UNICRUZ, 2011, p. 34-38.

SPITZER, J. C. Influences of nutrition on reproduction in beef cattle. **Current Therapy in Theriogenology**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p. 231-234.

STOCK, A.E.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dominance in cattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. **Endocrinology**. v. 132, p.1108-1114, 1993.

TAIRA, E.M.; PINTO, F.L.; RAMO, L.D.; NETO, W.D.C.; GIUFFRIDA, R.; CASTILHO, C. Uso de LH como indutor de ovulação em protocolo de IATF para novilhas nelore. **Colloquium Agrariae**, v.6, p. 43-49, 2010.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 80p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 71).

VASCONCELOS, J.L.M.; MENEGHETTI, M. Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, V. 2006, Viçosa, **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006, p. 529-541.

VASCONCELOS, J.L.M.; MENEGHETTI, M.; SANTOS, R.M. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em bovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.34, p.9-16, 2006.

VASCONCELOS, J.L.M.; SÁ FILHO, M.F.; CAMPOS, G.P. Intravaginal progesterone device and/or temporary weaning on reproductive performance of anestrous crossbred Angus x Nelore cows. **Animal Reproduction Science**. v.111, p. 302-311, 2009a.

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

VIANNA, G.N.O.; KOZICKI, L.E.; WEISS, R.R.; SEGUI, M.S.; MEIRELLES, C.; EFING, A.C.; BREDA, J.C.; GIACOMELLI, A. Comparação de diferentes protocolos para a sincronização de estro e inseminação artificial em tempo fixo em vacas da raça nelore em anestro pós-parto. **Archives of Veterinary Science**, v.13, n.4, p.247-254, 2008.

VILELA, E.R. **Utilização de dispositivo de liberação intravaginal de progesterona no protocolo de sincronização (GnRH / PGF2 α / GnRH) associado à remoção temporária de bezerros em vacas nelore paridas**. Botucatu, 2004. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu.

WILLIAMS, G.L.; GRIFFITH, M.K. Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. **Journal of Reproduction and Fertility**. v.49, p.463-475, 1995.

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

WILTBANK, M.C. ; LOPEZ, H.; SARTORI, R.; SANGSTAVONG, S.; GUMEN, A. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**. V. 65, p. 17-29, 2006.

CAPÍTULO 2

INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO EM NOVILHAS DE CORTE PRÉ-PÚBERES E PÚBERES MEDIANTE PROGESTERONA INTRAVAGINAL EM PROTOCOLO DE TRÊS MANEJOS

(Estrus induction and synchronization at pre pubertal and pubertal beef heifers by three handlings intravaginal progesterone protocol)

RESUMO – O presente trabalho tem como objetivo induzir e sincronizar o estro em novilhas pré-púberes e púberes submetidas a protocolo hormonal com progesterona (P4) em três manejos, visando a inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Foram utilizadas 447 novilhas cruzadas (Nelore x Red Angus) de um rebanho comercial, idade entre 24 e 28 meses, escore da condição corporal entre 3,0 e 3,5 (escala de 1 a 5) e peso médio de 325 kg. Para a constituição dos grupos, os animais foram previamente submetidos a exames ultrassonográficos dos ovários e divididos em três grupos(G). O G1 com novilhas pré-púberes não-tratadas (n=114), constituído por animais com folículos ovarianos <8 mm de diâmetro e sem corpo lúteo (CL); G2 (novilhas pré-púberes tratadas; n=124) portando folículos ovarianos < 8mm e ausência de CL; o G3 (novilhas púberes tratadas; n=209) animais que à ultrassonografia possuíam folículos ovarianos >8mm e/ou CL. Nos G2 e G3 foi administrado o protocolo: dia 0 (D0) inserção de dispositivos intravaginais com P₄ monodose + benzoato de estradiol (BE); em D8 a P₄ foi retirada e aplicou-se prostaglandina F_{2α} + cipionato de estradiol; em D10 (48 horas após retirada do dispositivo) os animais receberam a IATF com sêmen descongelado de mesmo touro. O G1 não recebeu tratamento algum, mas permaneceu com os touros pelo mesmo período de duração do estudo (10 dias). Trinta e cinco dias após a IATF foi realizado o diagnóstico de prenhez via ultrassonografia. Resultados: 20,1 % do G1, 37,0% do G2 e 48,8 % do G3 foram confirmados prenhes (p<0,05). Concluiu-se que o protocolo de três manejos foi significativamente mais eficiente nos animais púberes; que o protocolo foi eficiente ao induzir e sincronizar o estro nas novilhas pré-púberes tratadas, perfazendo 37,0% de taxa de prenhez, 16,9% a mais que as novilhas pré-púberes não tratadas (p<0,05), validando a metodologia aplicada e recomendando a utilização em rebanhos bovinos de corte de produção comercial.

Palavras-chave: Novilhas de corte pré-púberes e púberes. Progesterona intravaginal. Protocolo com três manejos. Inseminação artificial em tempo fixo.

ABSTRACT – The real objective of this study is estrous induction and synchronization, in pre pubertal and pubertal heifers, with the progesterone monodoses intra vaginal inserts, in a three handle protocol, in TAI. This study did compare the pregnancy results of cross breed beef heifers, Nelore X Red Angus, considering the sexual maturity of these pre pubertal and pubertal heifers. Were used 447 cross breed heifers (Nelore X Red Angus), a commercial herd, aging 24 to 28 months, with body score between 3,0 and 3,5 (considering a 1 to 5 scale) and average weight of 325kg. For the formation of groups, the animals underwent ultrasound examinations of the ovaries and divided into three groups (G). G1 with pre pubertal heifers untreated (n=114), consisting of animals with ovaries follicles < 8mm and no corpus luteum (CL); G2 (pre pubertal heifers treated; n=124), with ovaries follicles < 8mm and no CL. and G3 (pubertal heifers treated; n=209), animals with ovaries follicles > 8mm and/or corpus luteum. The G2 and G3 received single doses progesterone intra vaginal inserts + estradiol benzoate (D0) and an estradiol cypionate + PGF 2 α application in the act of the progesterone withdrawal (D8); in D10 (48 hours after withdrawal progesterone) the animals received the TAI with thawed semen from the same bull. The G1 received no treatment and remained with bulls for the same period of duration of the study (10 days). Thirty-five days after TAI was performed of pregnant diagnosis by ultrasonography. Results: 20,1% in G1, 37,0% in G2 and 48,8% in G3 were diagnosed pregnant ($p < 0,05$). It is concluded that the protocol of three managements was significantly more efficient in pubertal heifers. That the protocol was effective to induce and synchronize estrus in treated pre pubertal heifers, making up 37% rate of pregnant, 16,9% more than the pre pubertal not treated heifers ($p < 0,05$), validating the methodology applied and recommended for use in beef cattle herds of commercial production.

Key words: Pre pubertal and pubertal heifers. Progesteron intravaginal device. Three handling protocol. Fixed time artificial insemination.

1.INTRODUÇÃO:

Atualmente, o Brasil possui o maior rebanho bovino comercial, sendo o maior produtor mundial de carne bovina (NEVES et al., 2010). É fundamental que as propriedades rurais tornem-se lucrativas e se transformem o mais célere possível em empresas rurais, trabalhando com índices zootécnicos satisfatórios, controles eficientes e resultados financeiros positivos.

Os índices produtivos das propriedades são ainda muito baixos, principalmente devido à baixa eficiência reprodutiva dos rebanhos. Segundo Gregory et al (2009), a maximização nos índices reprodutivos dos rebanhos de corte está associada a alta eficiência reprodutiva das vacas. Para isso, deve-se trabalhar fatores como precocidade sexual, retomada da atividade ovariana pós parto e parições o mais concentradas possível. Segundo o autor, a obtenção destas metas envolve técnicas de manejo no dia a dia da propriedade, planos nutricionais específicos e técnicas hormonioterápicas.

Segundo Soares e Araldi (2011), o ponto crítico da pecuária de corte está nos rebanhos de cria, com baixa fertilidade das matrizes e conseqüentemente baixa repetição de crias posteriores. Taira et al. (2010) concluíram que a eficiência na fase de cria é um fator determinante na viabilidade econômica dos sistemas de produção. A pecuária de corte brasileira ainda apresenta baixos índices produtivos porque ainda é conduzida como uma atividade extrativista, com mínima utilização de insumos e biotecnologias (SANTOS et al., 2011).

Segundo Lima (2008), o emprego da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), objetivando o aumento de produtividade e o melhoramento genético dos rebanhos, é prática recomendada por diversos autores. Esta biotécnica traz vantagens quando comparada com a monta natural e minimiza as variáveis que interferem negativamente na inseminação artificial tradicional (IA), como falhas na detecção de estro aumentando o intervalo entre partos.

Segundo Baruselli et al. (2007), os problemas com observação de estro evidenciam-se nos rebanhos *Bos indicus* onde as fêmeas apresentam,

fisiologicamente, estros mais curtos e em períodos noturnos. Segundo Moraes e Souza (2008), programas de IATF melhoram substancialmente este problema, pois eliminam a necessidade de observação de estro para a realização da IA, além de possibilitar o encurtamento do período pós parto.

Resultados inferiores ao de vacas adultas têm sido verificados na sincronização do estro em novilhas de corte. Devido às variações fisiológicas, as novilhas podem apresentar dificuldade na sincronização da ovulação, seja pela resposta individual seja pela variabilidade racial, em relação aos níveis sanguíneos da P_4 no momento da retirada dos dispositivos intravaginais. Esta sincronização da ovulação em novilhas também pode apresentar inferiores resultados de prenhez, devido a idade inadequada e/ou a falta de desenvolvimento destas fêmeas no momento de entrada na primeira estação reprodutiva. Segundo Sá Filho et al. (2008), os motivos que levam à puberdade tardia das novilhas (rebanhos zebuínos), são a sazonalidade da produção de forragens, o manejo deficiente das pastagens e a inexistência de suplementação alimentar durante o período de crescimento destes animais. Observa-se significativa quantidade de animais pré-púberes (raça Nelore) com idade superior a dois anos, devido ao baixo peso corporal, à baixa reserva de gordura e à falta de seleção genética.

Segundo Sá Filho et al. (2008), os protocolos hormonais desenvolvidos para vacas de corte lactantes apresentam comprometimento em sua eficiência quando utilizados em novilhas. Existem diferenças na fisiologia reprodutiva entre os *B. taurus* e *B. indicus*, que podem influenciar as respostas aos protocolos de sincronização. Uma das diferenças importantes encontradas está relacionada aos níveis de P_4 durante o ciclo estral.

De acordo com trabalho de Carvalho (2004), estudos fornecem evidências de que protocolos com dispositivo intravaginal de P_4 , associado ao benzoato de estradiol (BE) ou ao cipionato de estradiol (ECP), segundo Wheaton e Lamb (2007), provocam atresia do folículo dominante presente no início do tratamento e sincronizam a emergência de uma nova onda de crescimento folicular em novilhas *B. indicus*, *B. taurus* x *B. indicus* e *B. taurus*. Embora novilhas *B. indicus* apresentem menor taxa de

crescimento (mm/dia), menor diâmetro máximo do folículo dominante e menor taxa de ovulação quando comparadas com novilhas *B. taurus*.

O presente trabalho tem como objetivo induzir e sincronizar o estro em novilhas pré-púberes e púberes, submetidas a protocolo hormonal com progesterona intravaginal de uso único com três manejos, visando à inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

2. MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foram utilizadas 447 novilhas cruzadas (Nelore x Red Angus), de um rebanho comercial na região central do Paraná, município de Guaraniaçu, durante o mês de Outubro de 2011. As novilhas estavam com idade entre 24 e 28 meses, escore da condição corporal 3,0 a 3,5 (escala de 1 a 5, segundo LAGO et al., 2001) e peso médio de 325kg \pm 13 kg. As novilhas foram mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha* com sal mineral e água *ad libitum*, sendo manejadas em único agrupamento nas mesmas pastagens e manejo sanitário. Todas as novilhas apresentavam-se saudáveis, sem nenhum problema clínico no início e durante o tratamento.

As novilhas foram avaliadas por exame ultrassonográfico dos ovários (aparelho Pie medical, modelo Tringa linear, transdutor 5 MHz), com vistas à maturidade sexual, considerando-se presença de folículos $>$ ou $<$ 8 mm e corpo lúteo (classificação utilizada por SÁ FILHO et al., 2006), executada por um único profissional. Foram consideradas pré-púberes as novilhas que não apresentaram corpo lúteo ou possuíam folículos $<$ 8mm, ao iniciar a aplicação dos protocolos hormonais. As novilhas foram consideradas púberes quando apresentaram corpo lúteo e/ou folículos $>$ 8mm nos ovários. Os animais foram divididos em três grupos(G). G1(novilhas pré-púberes e não tratadas, n=114); G2 (novilhas pré-púberes tratadas, n=124); G3 (novilhas púberes tratadas, n=209).

Os G2 e G3 foram submetidos ao protocolo: dia 0 (D0) inserção de dispositivo intravaginal com P₄ monodose (Cronipres Monodose®, 0,558 g de P₄, Biogénesis-Bagó - Saúde Animal Ltda.) + 4 mg de benzoato de estradiol (Cronibest®, BE,

Biogénesis-Bagó Saúde Animal Ltda.); em D8 o dispositivo com a P4 foi retirado e aplicado 150 µg de prostaglandina F2α (Croniben®, D-Cloprostenol, Biogénesis-Bagó Saúde Animal Ltda.) + 0,6 mg de cipionato de estradiol (E.C.P®, Cipionato de Estradiol, Laboratório Pfizer Saúde Animal); em D10 (48 horas após a retirada do dispositivo de P₄) os animais tratados receberam a IATF com sêmen descongelado de um mesmo touro. O G1 não recebeu tratamento algum e permaneceu com touros Nelore (n=5), comprovadamente férteis através do exame andrológico, pelo mesmo período de duração da aplicação do estudo. Trinta e cinco dias após a IATF foi executado o diagnóstico de prenhez via ultrassonografia.

Na figura à seguir está descrito o esquema utilizado para tratamento hormonal dos grupos 2 e 3, visando a indução e sincronização do estro nos respectivos grupos.

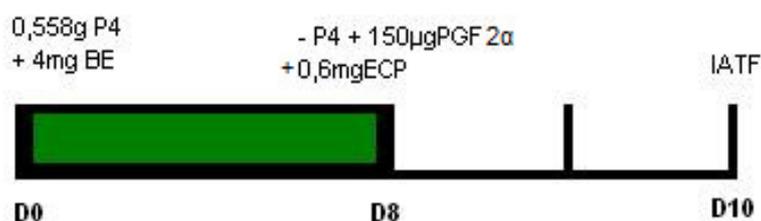


Figura 1. Protocolos esquematizados utilizados no G2 e G3

Quanto às análises estatísticas, os dados obtidos foram submetidos ao Teste Exato de Fischer, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$), para verificar as diferenças em relação à taxa de prenhez entre os três grupos de animais.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela à seguir estão apresentados os resultados de prenhez obtidos nas novilhas pré-púberes e púberes sincronizadas e induzidas ao estro, com utilização de dispositivo intravaginal de P₄ (0,558g), por 8 dias, em protocolo de 3 manejos.

Tabela 1. Resultados de prenhez obtidos em novilhas pré-púberes e púberes, cruzadas Nelore x Red Angus, após aplicação de progesterona intravaginal monodose, por 8 dias (n=447).

Grupos	Prenhez		
	(n)	(%)	Valor de p
G1– (Novilhas pré-púberes não tratadas)	23/114	20,1 ^a	0,043
G2 – (Novilhas pré-púberes tratadas)	46/124	37,0 ^b	0,040
G3 – (Novilhas púberes tratadas)	102/209	48,8 ^c	0,010

Letras diferentes na mesma coluna é significante ($p < 0,05$)

Estudos de pesquisadores relativos à taxa de prenhez são divergentes ao se adotar a IATF em novilhas de corte. Diversas variáveis podem influenciar sobre estes resultados, em função do estágio do ciclo estral no início do protocolo, da categoria animal (novilhas, vacas primíparas, pluríparas), da raça, do escore da condição corporal e da qualidade do sêmen utilizado e das condições em que foram realizados os estudos (GOFERT, 2008; MARQUES et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2010; SOARES e ARALDI, 2011).

No presente estudo buscou-se uniformizar os grupos dos animais (idade, escore corporal, raça e sêmen utilizado), visando minimizar os efeitos das variáveis. Os resultados da taxa de prenhez (tabela 1) evidenciam diferenças ($p < 0,05$) intergrupos ao se aplicar o Teste Exato de Fischer. As novilhas pré-púberes e não submetidas a tratamento tornaram-se prenhes em 20,1%, significativamente menor que a taxa do G2 (37,0%) e G3 (48,8%), conferindo ao protocolo hormonal administrado (P_4 8 dias + BE; - P_4 + $PGF_{2\alpha}$ + ECP + IATF 48 h após), clara visão da sua influência em ambos os grupos de novilhas tratadas. Ao se comparar os animais pré-púberes tratados com os púberes, igualmente observou-se diferença ($p < 0,05$) em prol das púberes, reforçando a expressiva atuação do protocolo em animais que já

estavam ciclando na estação reprodutiva. Pelos dados obtidos, o protocolo corrobora relatos de pesquisadores (PFEIFER et al., 2008; SÁ FILHO et al., 2010), comprovando que a taxa de prenhez é maior em novilhas púberes em relação as pré-púberes submetidas a protocolos para a IATF.

Ao se confrontar os dados entre as novilhas pré-púberes não-tratadas versus pré-púberes tratadas, observou-se a benéfica influência do protocolo aplicado. O significativo percentual da taxa de prenhez em prol das novilhas pré-púberes tratadas (37,0%), demonstrou que o protocolo hormonal com três manejos influenciou positivamente, confirmando que animais expostos à prévia P₄ (alguns dias antes da IATF) podem ser induzidos à ciclicidade de fêmeas mesmo em anestro (BÓ et al., 1995; AZEREDO, 2007; LEITMANN et al., 2009; PEREIRA, 2010). Por sua vez, as novilhas púberes responderam à atuação do protocolo aplicado, ainda melhor, frente aos demais grupos ($p < 0,05$), reforçando relatos de Sá Filho et al. (2010) e sinalizando que o protocolo funciona melhor quando os animais já se encontram em ciclicidade na temporada.

Sá Filho et al. (2010), em estudo com novilhas pré-púberes de corte cruzadas (*Bos taurus x Bos indicus*) verificaram que o dispositivo intravaginal com P₄ foi capaz de induzir à maior atividade cíclica ovariana, a ponto de aumentar o diâmetro uterino em novilhas pré-púberes. Em protocolo similar ao do presente estudo (utilização do ECP na retirada do P₄, animais com três manejos), estes autores obtiveram 48% de novilhas pré-púberes prenhes, contra apenas 18,7% dos animais não tratados com P₄, resultado superior ao verificado no presente estudo (37,0%), porém muito próximo ao das novilhas pré-púberes não-tratadas (20,1%). Ressalte-se, portanto, o fato de que há ainda nesta categoria animal, variáveis que podem influenciar até significativamente sobre os resultados de prenhez, mas não suficientemente esclarecidos pelos pesquisadores.

Claro Junior et al. (2010), em similar estudo ao do presente, avaliaram os efeitos da P₄ exógena no desempenho reprodutivo de novilhas pré-púberes. Estes pesquisadores estabeleceram três grupos de novilhas pré-púberes, os quais resultaram em 27,3% de prenhez em animais não-tratados, versus 33,7 % de animais submetidos a dispositivo intravaginal de primeiro uso e 46,8 % com dispositivo de 4^o

uso; valores mais próximos aos obtidos no presente estudo (37,0%). Nossos resultados aproximam-se aos obtidos por Pfeifer (2008), ao verificar 35% de taxa de prenhez em novilhas pré-púberes submetidas à IATF, mas bastante inferior relativamente às novilhas púberes (60,3%) contra (48,8%) da presente pesquisa. Deste modo, os resultados do presente estudo enfatizam que a exposição de novilhas à P₄ exógena tem a capacidade de induzir à atividade ovariana (ciclicidade) de novilhas pré-púberes (AZEREDO et al., 2007; SÁ FILHO et al., 2010; CLARO JUNIOR et al., 2010), somando-se aos relatos de Rocha et al. (2007); Wheaton e Lamb (2007) e de Pereira (2010) em vacas no anestro pós parto.

4. CONCLUSÕES

Concluiu-se no presente estudo, que o protocolo foi significativamente mais eficiente nos animais púberes; que o protocolo com três manejos foi eficiente ao induzir e sincronizar o estro nas novilhas pré-púberes tratadas, com sucesso de 37,0% na taxa de prenhez, valor 16,9% superior ao das não tratadas ($p < 0,05$), impactando sobre a rentabilidade do rebanho comercial e validando a metodologia aplicada. Sugere-se a elaboração de novos estudos em função da complexidade da fisiologia reprodutiva de novilhas de corte.

5.REFERÊNCIAS

AZEREDO, D.M.de; ROCHA, D.M.; JOBIM, M.I.M.; MATTOS, R.C.; GREGORY, R.M. Efeito da sincronização e da indução de estros em novilhas sobre a prenhez e o índice de repetição de crias na segunda estação reprodutiva. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.37, p.201-205, 2007.

BARUSELLI, P.S.; GIMENEZ, L.U.; SOUZA SALES, J.N. Fisiologia reprodutiva de fêmeas taurinas e zebuínas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal** v.31, n.2, p.205-211, 2007.

BÓ, G.A.; ADAMS, G.P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science** v. 39, p. 193-204, 1995.

CARVALHO, J.B.P. **Sincronização da ovulação com dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®) em novilhas Bos indicus, Bos indicus x Bos taurus e Bos taurus**. São Paulo, 2004. 124p. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

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. **Teriogenology**, v.74, p.903-911, 2010.

GOFERT, L.F. Programas de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Aspectos técnicos e econômicos. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO EM BOVINOS, I. 2008, Pelotas, **Anais...**, Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008, p. 41-47.

GREGORY, R.M.; MELO, L.C.; BESKOW, A.; MATTOS, R.C.; JOBIM, M.I.M.; GREGORY, J.W. Dinâmica folicular e uso de hormonioterapias na regulação do ciclo estral na vaca. In: Congresso Brasileiro de reprodução animal, XVIII. 2009, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte: CBRA, 2009, p.147-151.

LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1544-1549, 2001.

LEITMAN, N.R.; BUSCH, D.C.; MALLORY, D.A.; WILSON, D.J.; ELLERSIECK, M.R.; SMITH, M.F.; PATTERSON D.J. Comparison of long-term CIDR-based protocols to synchronize estrus in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, v.114, p.345–355, 2009.

LIMA, A.N.H. **Inseminação artificial em tempo fixo: relato do uso do protocolo comercial crestar associado ao valerado de estradiol, PMSG e GnRH, na fazenda São Francisco, no município de Manaquiri, Amazonas**. Rio de Janeiro, 2008. 45p. Dissertação (Trabalho monográfico de conclusão do curso de Especialização *Lato sensu* Produção e Reprodução em Bovinos), Universidade Castelo Branco.

LOBATO, J.F.P.; AZAMBUJA, P.S. Recria de terneiras e eficiência reprodutiva de novilhas e vacas primíparas. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO BOVINA. 2002, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: Gráfica Jacuí, 2002, p.5-17.

MARQUES, M.O.; BARREIROS, T.R.R.; MAX, M.C.; SILVA, K.C.F.; GOMES, R.G.; SENEDA, M.M. Iatf: desafios e soluções para maximizar a eficiência da técnica. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.36, p.155-160, 2008.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H. Avaliação da condição corporal e da fertilidade em bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE REPRODUÇÃO EM BOVINOS, I. 2008, Pelotas, **Anais...**, Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2008, p.31-40.

NEVES, J.P.; MIRANDA, K.L.; TORTORELLA, R.D. Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.414-421, 2010.

PEGORER, M.F. **Taxas de ovulação e prenhez em novilhas nelore cíclicas após utilização de protocolos para inseminação artificial em tempo fixo (IATF), com diferentes concentrações de progesterona, associadas ou não a aplicação de eCG**. Botucatu, 2009. 89p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

PEREIRA, C.H. **Luteólise antecipada em protocolo de inseminação artificial a tempo fixo com progesterona em vacas no pós parto**. Porto Alegre, 2010. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PFEIFER, L.F.M.; SCHNEIDER, A.; SILVA NETO, J.W. da; ZIGUER, E.A.; DIONELLO, N.J.L.; CORRÊA, M.N. Avaliação biológica e econômica do uso de flunixin meglumine em vacas e novilhas de corte inseminadas em tempo fixo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1392-1397, 2008.

ROCHA, J.M.; RABELO, M.C.; SANTOS, M.H.B.; MACHADO, P.P.; BARTOLOMEU, C.C.; NEVES, J.P.; LIMA, P.F.; OLIVEIRA, M.A.L. IATF em vacas Nelore: Avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. **Medicina Veterinária**, Recife, v.1, p.40-47, 2007.

SÁ FILHO, M.F.; REIS, E.L.; AYRES, H.; GIMENES, L.U.; PERES, A.A.P.; CARVALHO, C.A.B.; CARVALHO, J.B.; ARAUJO, C.A.S.C.; BARUSELLI, P.S. Effect of oestradiol valerate or benzoate on induction of a new follicular wave emergence in *Bos indicus* cows and heifers treated with norgestomet auricular implant. **Reproduction Fertility and Development**, v. 18, p. 289, 2006.

SÁ FILHO, M.F.; GIMENES, L.U.; SALES, J.N.S.; CREPALDI, G.A.; MEDALHA, A.G.; BARUSELLI, P.S. IATF em novilha. In: SIMPÓSIO INTERNAESTRONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, III. 2008, Londrina, **Anais...** Londrina: 2008, p. 54-67.

SÁ FILHO, M.F.; AYRES, H.; FERREIRA, R.M.; MARQUES, M.O.; REIS, E.L.; SILVA, R.C.P.; RODRIGUES, C.A.; MADUREIRA, E.H.; BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S. Equine chorionic gonadotropin and gonadotropin-releasing hormone enhance fertility in a norgestomet-based, timed artificial insemination protocol in suckled Nelore (*Bos indicus*) cows. **Theriogenology**, v. 73, p. 651–658, 2010

SANTOS, K.J.G. dos; SANTOS, C. de P.; VIEIRA, J.A.; TOLEDO, M. de C. Comparação da taxa de estro e concepção de vacas nelore submetidas a técnicas de estímulo reprodutivo. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 2, p 49-55, 2011.

SOARES, J.F.B.; ARALDI, D.F. Principais limitações reprodutivas no período pós parto em vacas de corte. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XVI. 2011, Cruz Alta, **Anais...** Cruz Alta: Curso de Medicina Veterinária da UNICRUZ, 2011, p. 34-38.

TAIRA, E.M.; PINTO, F.L.; RAMO, L.D.; NETO, W.D.C.; GIUFFRIDA, R.; CASTILHO, C. Uso de LH como indutor de ovulação em protocolo de IATF para novilhas nelore. **Colloquium Agrariae**, v.6, p. 43-49, 2010.

WHEATON, J.E.; LAMB, G.C.. Induction of cyclicity in postpartum anestrous beef cows using progesterone, GnRH and estradiol cypionate (ECP). **Animal Reproduction Science**, v.102, p.208-216, 2007.