



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**TAXA DE PREENHEZ EM FÊMEAS BOVINAS
DE CORTE SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO NO NORTE
DE MINAS GERAIS**

ROBERTHA VELOSO REBELLO

2015

ROBERTHA VELOSO REBELLO

**TAXA DE PRENHEZ EM FÊMEAS BOVINAS DE CORTE
SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO NO
NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Prof^a. Dra. Maria Dulcinéia da Costa

**JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015**

Rebello, Robertha Veloso

R291t Taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo no Norte de Minas Gerais [manuscrito] / Robertha Veloso Rebello. – 2015.
75 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2015.

Orientadora: Profª. D. Sc. Maria Dulcinéia da Costa.

1. Bovino - Inseminação artificial. 2. Reprodução animal. 3. Vaca. I. Costa, Maria Dulcinéia da. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.08245

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

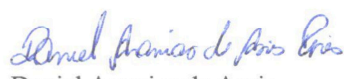
ROBERTHA VELOSO REBELLO


**TAXA DE PREENHEZ DE FÊMEAS BOVINAS DE CORTE
SUBMETIDAS À INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO NO
NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 31 de AGOSTO de 2015.


Prof. D.Sc. Maria Dulcinéia da Costa
UNIMONTES
(Orientadora)


Prof. D.Sc. Daniel Ananias de Assis
Pires
UNIMONTES


D.Sc. Mario Henrique França Mourthé
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ICA/UFGM

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

Dedico

Ao meu pai João,

À minha mãe Margareth,

Aos meus irmãos Juliano e Fernanda pelo exemplo de união e amizade, aos meus queridos sobrinhos e a minha filha Marina, razão da minha vida.

A eles dedico essa dissertação e todas as minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela prova de amor.

Ao meu pai João, minha mãe Margareth e meus irmãos Juliano e Fernanda. Agradeço-lhes por cada dia, pelo que sou, por todo amor, carinho, dedicação, força e incentivo.

Aos meus avós Toninho, Marcolina, Tião e Júlia pelo exemplo de família e dignidade.

À minha orientadora, Prof^a Dra. Maria Dulcinéia da Costa, pelo apoio, sabedoria, orientação, confiança, oportunidade, amizade e incentivo.

Ao meu co orientador Prof. Dr. José Reinaldo Mendes Ruas, pela oportunidade, orientação, sabedoria e pela amizade. Por todos os ensinamentos passados.

Aos veterinários e inseminadores da empresa de inseminação artificial, pelo trabalho realizado e aos colaboradores e proprietários das fazendas onde foram coletados os dados.

Às minhas amigas Claudia Juliane e Daniela, pela força que me deram durante o mestrado.

Aos estagiários que contribuíram na correção dos dados.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Desenvolvimento de Protocolos Hormonais à Base de Progesterona	3
2.2 Fatores associados à atividade ovariana	4
2.2.1 Condição Reprodutiva e Ordem de Parto	4
2.2.2 Escore de Condição Corporal.....	5
2.3 Fatores que influenciam a eficiência dos protocolos.....	7
2.3.1 Diâmetro do Folículo e Corpo Lúteo.....	7
2.3.2 Reutilização dos dispositivos intravaginais	9
2.3.3 Aplicação da Prostaglandina (PGF2 α).....	10
2.3.4 Utilização de Gonadotrofina Coriônica Equina (ECG).....	11
2.3.5 Remoção Temporária de Bezerra.....	13
2.3.6 Touro doador de sêmen	14
2.3.7 Processo de congelamento e descongelamento do sêmen.....	15
2.3.8 Habilidade do Inseminador	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Coleta dos dados	18
3.2 Descrição do Protocolo de IATF.....	21
3.3 Análise Estatística	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.0 Resultado Geral.....	25
4.1 Condição Reprodutiva e Ordem de Parto	25
4.2 Escore de Condição Corporal	28
4.3 Diâmetro do Folículo e Corpo Lúteo.....	31
4.4 Reutilização dos Dispositivos intravaginais	34
4.5 Horário de Inseminação.....	40

4.6 Uso do ECG	42
4.7 Estímulos ovarianos	45
4.8 Grupo genético do touro doador de sêmen	49
4.9 Habilidades do Inseminador	51
5. CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Taxas de prenhez de vacas e novilhas submetidas à IATF com a reutilização do dispositivo intravaginal até 4 vezes.	10
TABELA 2. Distribuição dos animais submetidos à IATF na estação de monta 2013 nos diferentes municípios do Norte de Minas Gerais.	19
TABELA 3. Escore de Condição Corporal.	21
TABELA 4. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas de diferentes categorias reprodutivas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo.	27
TABELA 5. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação ao escore da condição corporal.	29
TABELA 6. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação às diferentes estruturas ovarianas.	32
TABELA 7. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação às diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR [®]	34
TABELA 8. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF nas diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR em animais com CL.	37
TABELA 9. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF nas diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR em animais sem CL.	39
TABELA 10. Taxa de prenhez em fêmeas submetidas à IATF nos diferentes manejos de inseminação.	41
TABELA 11. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a IATF com uso de 200UI e 300UI de ECG.	42
TABELA 12. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF de acordo com os estímulos ovarianos.	46
TABELA 13. Frequência de fêmeas bovinas inseminadas na estação de monta 2013 de acordo com as raças dos touros.	49
TABELA 14. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF de acordo com o grupo genético dos touros.	50
TABELA 15. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF em 3 diferentes categorias de inseminadores.	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Diagrama esquemático do protocolo de IATF com 3 manejos.....	23
FIGURA 2. Diagrama esquemático do protocolo de IATF com 4 manejos.....	23
FIGURA 3. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas à IATF com o uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes em animais com e sem presença de corpo lúteo no ovário e escore de condição corporal.....	36
FIGURA 4. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas a IATF com presença de corpo lúteo no ovário e uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes e escore de condição corporal.....	38
FIGURA 5. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas à IATF sem presença de corpo lúteo no ovário e uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes e escore de condição corporal.....	40
FIGURA 6. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF, aplicados 0, 200 e 300UI de ECG, e escore de condição corporal.....	44
FIGURA 7. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF, aplicados 0, 200 e 300 UI de ECG e estrutura de ovário P, G, G+ e CL.....	45
FIGURA 8. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF dos diferentes estímulos ovulatórios (RB) remoção de bezerro, (ECG) gonadotrofina coriônica equina, RB + ECG, (S/EST) sem estímulo e escore de condição corporal.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIEC - Associação Brasileira de Indústrias Exportadoras de Carnes Industrializadas
ASBIA – Associação Brasileira de Inseminação Artificial
BE - Benzoato de Estradiol
BEN - Balanço energético negativo
CBRA- Colégio Brasileiro de Reprodução Animal
CIDR® - Controlled Internal Drug Release
CL - Corpo Lúteo
d - Dia
DG - Diagnóstico de Gestação
DNA- ácido desoxirribonucléico,
ECC - Escore de Condição Corporal
ECG - Gonadotrofina coriônica equina
ECP - Cipionato de Estradiol
FSH - Hormônio Folículo Estimulante
GnRH - Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
HPB- Holandês preto e branco
IA - Inseminação Artificial
IATF - Inseminação Artificial em Tempo Fixo
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IM - Intramuscular
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária
Kg - Quilogramas
LH - Hormônio Luteinizante
MAPA- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
mg - Miligramas
mL - Mililitro
mm - milímetros
P - Nível de Significância
PGF2 α - Prostaglandina F2 α
PRID - Progesterone Release Intravaginal Device
RB- Remoção de bezerro
SAS- Sistema de análise estatística
UI - Unidades Internacionais

RESUMO

REBELLO, Robertha Veloso. **Taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo no Norte de Minas Gerais.** 2015. 75 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

Objetivou-se avaliar a taxa de prenhez de vacas submetidas à Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em 32 propriedades de criação de bovinos de corte, em 18 municípios da região norte do estado de Minas Gerais. Dividiu-se os animais por categoria reprodutiva e atividade ovariana após a avaliação ginecológica por ultrassonografia. Os animais com diagnóstico negativo ciclando ou em anestro foram submetidos ao protocolo de IATF, sendo inseminados 11 dias após a aplicação do dispositivo intravaginal (CIDR[®]), quando, na retirada do dispositivo, alguns bezerros foram removidos da mãe (RB) por 48 horas. Os resultados indicam que as variáveis categoria reprodutiva, escore corporal, diâmetro do folículo, presença de corpo lúteo no ovário, reutilização do CIDR[®], horário de inseminação, aplicação de ECG, dosagem de 200 e 300 UI de ECG, remoção de bezerro, grupo genético dos touros e habilidade do inseminador, foram significativas $p < 0,05$, no teste qui quadrado. Observa-se nos resultados que na categoria reprodutiva a menor taxa de prenhez na IATF foi para as primíparas (47,70%), devido à elevada demanda energética desta categoria, a maior taxa de prenhez no escore corporal foi para os animais com maior escore corporal, 3,5, (64,39%); os animais com diâmetro folicular de 8 mm acima foram os que apresentaram a maior taxa de prenhez (56,19%), seguido dos animais com presença de corpo lúteo no ovário (55,43%), evidenciando a importância das estruturas de ovário no índice reprodutivo. Na reutilização dos dispositivos intravaginais, a maior taxa de prenhez foi no uso 3 vezes tanto em animais ciclando como em anestro. No horário de inseminação a maior taxa de prenhez foi para as fêmeas inseminadas no período da tarde (54,84%), provavelmente a capacitação espermática ocorreu no período noturno quando a temperatura corporal dos animais está mais baixa. Na aplicação do ECG a maior taxa de prenhez foi para os animais que aplicaram 200UI (55,82%), seguido dos animais que não aplicaram (52,89%), o estímulo ovulatório RB proporcionou maior taxa de prenhez (53,91%), seguido da aplicação do ECG (53,27%), não havendo diferença significativa. Touros de origem zebuína propiciaram maior taxa de prenhez (54,83%) que touros de

¹ **Comitê de orientação:** Prof^ª. Dra. Maria Dulcinéia da Costa – Orientadora – UNIMONTES.

origem taurina (48,3%). Inseminadores que inseminaram de 200 a 500 vacas na estação de monta apresentaram maior taxa de prenhez (54,55%). Com relação a interação de escore corporal e as variáveis observadas, os resultados de prenhez apontam que animais de maior escore corporal apresentaram maior taxa de prenhez, confirmando a importância da condição nutricional dos animais no resultado final de IATF.

Palavras –chave: eficiência reprodutiva, fertilidade, sincronização.

ABSTRACT

REBELLO, Robertha Veloso. **Pregnancy rate in beef cattle submitted to fixed-time artificial insemination in the northern of Minas Gerais**. 2015. 75 p. (Master's degree in animal science) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG².

This work aimed to evaluate pregnancy rate in cows submitted to fixed-time artificial insemination in 32 properties of creation of beef cattle in 18 municipalities of the north region of the state of Minas Gerais. The animals were divided into reproductive category and ovarian activity after gynecological evaluation by ultrasonography. The animals with negative diagnosis by cycling or in anestrus were submitted to FTAI protocol, being inseminated 11 days after the application of intravaginal device CIDR®, when, in the removal of the device, temporary weaning (TW) for 48 hours. The results indicate that the variables: reproductive category, body score, diameter of the follicle and presence of *corpus luteum* in the ovary, reuse of CIDR®, time of insemination, application of ECG, dosage of 200 and 300 IU eCG, removal of calf, genetic group of bulls and inseminator ability were significant $p < 0.05$, in the chi-square test. It was observed that in the reproductive category the smallest pregnancy rate in FTAI was for the primiparous (47,70%), due to their high energy, the highest pregnancy rates in body score was for animals with higher body score, 3.5, (64.39%), the animals with follicular diameter from 8 mm presented the highest pregnancy rate (56,19%), followed of animals with presence of *corpus luteum* in the ovary (55,43%), evidencing the importance of the ovary structures in the reproductive index. In the reuse of intravaginal devices, the highest pregnancy rate was in use 3 times both in animals cycling as in anestrus. In time of insemination, the highest pregnancy rate was for the females inseminated in the afternoon (54,84%), probably the sperm capacitation occurred in the nocturnal period when the body temperature of the animals is lower. In the application of the ECG, the highest pregnancy rate was for the animals that have applied 200 IU (55,82%), followed of animals that have not applied (52,89%), the ovulatory stimulus TW provided the highest pregnancy rates (53,91%), followed of the application of ECG (53.27%), without significant difference. The zebus bulls provided higher pregnancy rate (54.83%) that taurine ones (48.3%). Inseminators that inseminated from 200 to 500 cows in the breeding season showed higher pregnancy rate (54.55%). With relation to the interaction of body score and the observed variables, the results of pregnancy indicate that

² **Guidance Committee:** Prof. Dr. Maria Dulcinéia da Costa -(Advisor) - UNIMONTES

animals of larger body score present higher pregnancy rate, confirming the importance of the nutritional condition of animals in the final result of FTAI.

Keyword: reproductive efficiency, fertility, synchronization.

1 INTRODUÇÃO

Com 211,3 milhões de bovinos (MAPA, 2014), o Brasil destaca-se como detentor do segundo maior rebanho comercial do mundo (IBGE, 2011) sendo que aproximadamente 80% do efetivo nacional corresponde às raças zebuínas (JOSAHKIAN, 2005). Na última década, o país registrou crescimento de 400% no valor de suas exportações, atingindo recorde histórico de US\$ 5,7 bilhões em faturamento, e se consolidando como o segundo maior exportador mundial de carne bovina (ABIEC, 2013). Com relação à inseminação artificial, o crescimento da comercialização de sêmen foi devido ao uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) (SEVERO 2009). Só em 2014 foram comercializadas aproximadamente 12 milhões de doses de sêmen bovino (ASBIA, 2014), em que 59% deste total foram de raças de corte. Mesmo assim, considera-se ainda pequeno o número de vacas inseminadas no país, com apenas 11,9% do total de fêmeas bovinas aptas à reprodução (ASBIA, 2014).

Neste cenário, com aproximadamente 2.379.085 milhões de cabeças de bovinos, dados do Instituto Mineiro de Agropecuária (Banco de dados referente à campanha de vacinação na região do Norte de Minas Gerais. Montes Claros, MG. 2014 - Informação de caráter pessoal), a região do Norte do estado de Minas Gerais caracteriza-se por altas temperaturas e má distribuição das chuvas ao longo do ano, com clima (OMENTTO, 1981) tropical seco e prevalência de nove meses de seca. Também vem passando por crescente processo de incorporação de tecnologias tendo em vista, principalmente, melhoria dos índices de produtividade e aceleração do melhoramento genético na pecuária de corte, onde a inseminação artificial (IA) é considerada importante biotecnologia para o sistema de produção da pecuária (SUGULLE *et al.*, 2006), pois sugere bom emprego e globalização de touros zootecnicamente superiores,

representando técnica essencial para a obtenção de animais de maior mérito genético (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Entretanto, a IA apresenta alguns entraves, como a necessidade da observação do cio, ausência da manifestação e/ou deficiência na detecção do estro (SILVA, 2005). Também, outros fatores podem ser apontados como causas para o ainda baixo percentual da utilização da IA no manejo reprodutivo de bovinos de corte, como a carência de mão de obra qualificada e deficiência básica na infraestrutura de algumas propriedades (BARROS e ERENO, 2004). Vale destacar que as grandes extensões das propriedades de criação, em especial as que apresentam deficiências de manejo, atrapalham a aplicação dos programas de IA. Isso porque, nestas condições, a procura e a observação do gado em cio envolvem tarefas ainda mais difíceis e menos eficientes (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Vários protocolos hormonais, capazes de regular o crescimento folicular e a ovulação têm sido desenvolvidos e usados comercialmente (PURSLEY *et al.*, 1995; THATCHER *et al.*, 1996; BÓ *et al.*, 2003; BARUSELLI *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2009; VASCONCELOS *et al.*, 2011) tornando possível a prática da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que, além de representar importante ferramenta de manejo dos rebanhos bovinos por excluir a necessidade da observação de estro, reduz o impacto do anestro pós-parto e aumenta a taxa de serviço das propriedades, contribuindo para maior rentabilidade e ganho genético dos rebanhos (BARUSELLI *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2009).

Objetivou-se com o trabalho analisar a taxa de prenhez em fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) no norte de Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Desenvolvimento de Protocolos Hormonais à Base de Progesterona

Em bovinos, a ação da progesterona na sincronização do ciclo estral tem sido relatada há décadas (LAMOND, 1964; GORDON, 1976). Doses diárias de progesterona foram aplicadas nos animais por períodos de até 20 dias. Esses tratamentos resultavam em altas taxas de sincronização do estro, porém observam-se baixas taxas de fertilidade, além de serem pouco práticos (MACMILLAN E PETERSON, 1993). Com isso foram desenvolvidas outras formas de administração da progesterona exógena que demonstraram ser eficientes na sincronização do estro: via oral (RANDEL *et al.*, 1972), subcutânea na região do pescoço (DZIUK *et al.*, 1966) e dispositivos intravaginais (CARRICK E SHELTON, 1967). Os implantes subcutâneos no pavilhão auditivo mantidos por curto período (WILTBANK E GONZALLES-PADILLA, 1975; SALES *et al.*, 2012), e os dispositivos intravaginais de progesterona como PRID[®] (Progesterone Release Intravaginal Device) e CIDR[®], (Controlled Intravaginal Drug Release), composto de silicone impregnado com progesterona (MACMILLAN E THATCHER, 1991; PATTERSON, 1992; SALES *et al.*, 2012) que, associados ao estradiol, causam atresia folicular e sincronização de nova onda de crescimento folicular (SÁ FILHO *et al.*, 2014).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2012), durante o crescimento folicular no ciclo estral é essencial que haja altos níveis de progesterona circulante e que próximo à IA ocorra rápida diminuição desses níveis de progesterona no momento da ovulação pela adequada luteólise. No entanto, a hipótese acerca de protocolos mais eficientes de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) deve considerar a influência da progesterona e de suas ações não apenas durante o

protocolo em si ou no momento da inseminação, mas também durante o período pré e pós IATF.

Estudos demonstraram que a utilização de dispositivos intravaginais de liberação de progesterona durante o protocolo aumenta os índices de gestação de 5 a 7% (STEVERSON *et al.*, 2006; CHEBEL *et al.*, 2010). Outras pesquisas também avaliaram os benefícios da alta de progesterona durante o desenvolvimento do folículo dominante antes da IATF (BISINOTTO *et al.*, 2010). Além de um adequado ambiente de alta de progesterona antes da IA ou durante o crescimento folicular, a rápida redução da progesterona na circulação conforme aproxima-se o momento da ovulação e da fecundação parece ser um fator determinante para fertilização (SOUZA *et al.*, 2007).

2.2 Fatores associados à atividade ovariana

2.2.1 Condição Reprodutiva e Ordem de Parto

Na seleção de vacas para reprodução, uma série de decisões devem ser contempladas e atreladas às condições reprodutivas como: peso corporal, idade, escore de condição corporal, época de parição e condição uterina/ovariana. Além disso, fêmeas bovinas devem passar pela avaliação da idade ao primeiro cio e pela capacidade de produzir um bezerro por ano (TORRES-JUNIOR *et al.*, 2009).

Nesse sentido, no que se refere às categorias reprodutivas de fêmeas bovinas, a idade à puberdade das nulíparas é importante característica produtiva para conseguir parir aos dois anos de idade, a fim de aumentar a vida reprodutiva sem detrimentos à longevidade ou ao peso à desmama das crias, comparados àquelas que pariram aos três anos (TRAN *et al.*, 1988).

Assim, a vaca que parir aos dois anos produzirá um bezerro a mais, além de excluir um ano de recria, período no qual o animal representa apenas custos

de produção sem geração de receita (DIAS *et al.*, 2004; FERRAZ e ELER, 2008).

Todavia, segundo Teixeira *et al.* (2002), um dos problemas da intensificação da produção é a necessidade de proporcionar às fêmeas maiores ganhos de peso até a segunda cobertura, a fim de evitar queda na fertilidade desses animais na segunda estação de monta.

Desse modo, animais magros que entram em estado catabólico, com baixa glicose e insulina sanguínea, recorre à mobilização de gordura dos tecidos, para demandar energia para produção de leite, principalmente, no pós-parto imediato (LUCY, 2011).

Almeida *et al.* (2006) encontraram taxas de gestação de 35% para primíparas e 52,7% para múltíparas com a utilização de IATF, e 71,9 e 90,2% para primíparas e múltíparas, respectivamente, ao final da estação de monta com IA convencional. Em outro estudo, Nogueira *et al.* (2013) relataram taxa de prenhez em IATF em vacas Nelore de 38,8 e 49,3% para primíparas e múltíparas respectivamente. Sendo assim, vários são os hormônios utilizados para induzir o cio e antecipar a primeira ovulação pós-parto em primíparas visando melhorar o desempenho reprodutivo dessa categoria. Meneghetti e Vasconcelos (2008) afirmaram que a preocupação com o retorno da ciclicidade ovariana pós-parto em vacas primíparas pode ser minimizada quando se utiliza a IATF no início da estação de monta, com taxas de gestação de 50-51%, quando vacas nessas condições são inseminadas (BÓ *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2005).

2.2.2 Escore de Condição Corporal

O escore de condição corporal (ECC) estima o estado nutricional dos animais por meio de avaliação visual e/ou tátil (SANTOS *et al.*, 2009) e

representa importante ferramenta de manejo dos bovinos (MACHADO *et al.*, 2008).

O método de avaliação de condição corporal por meio do escore de condição corporal (ECC) representa a forma mais barata, prática e não invasiva de quantificar as reservas depositadas ou mobilizadas do corpo do animal (NRC, 2001; MACHADO *et al.*, 2008). É uma medida baseada em função da cobertura muscular e da massa de gordura.

Entre os diversos métodos de avaliação do escore de condição corporal em vacas, destaca-se o método desenvolvido por Houghton *et al.* (1990), que se fundamenta em avaliações visuais e táteis das reservas corporais em pontos específicos do corpo da vaca, em uma escala de 1 a 5, com subunidades de 0,25 pontos, em que o escore 1 representa o animal magro; e 5, o obeso.

A aceitação do escore da condição corporal é dependente da repetitividade obtida nas avaliações e da uniformidade fenotípica do rebanho, de modo a permitir a comparação entre os animais. Tratando-se de avaliação subjetiva, comparações entre rebanhos de diferentes propriedades e/ou localidades podem ter menor validade devido a variações entre observadores, animais e níveis nutricionais. Tem maior aplicação e legitimidade dentro de rebanhos e, preferencialmente, entre animais contemporâneos (STUEDEMANN E MATCHES, 1989).

Com relação à nutrição, os animais possuem algumas prioridades estabelecidas em que direcionam os nutrientes absorvidos no metabolismo basal, atividades, crescimento, reservas corporais básicas, lactação, acúmulo de reservas corporais, ciclo estral e início da gestação. Só depois que o animal atende todas as suas prioridades, ele direcionará os nutrientes para a atividade reprodutiva. Vale ressaltar que as funções fisiológicas da lactação têm prioridade sobre as funções da reprodução. Desse modo, quando ocorre algum problema de ordem nutricional, irá afetar primeiramente a reprodução e depois a produção de

leite (MAGGIONI *et al.*, 2008). O ECC das vacas correlaciona com vários aspectos reprodutivos e produtivos dos bovinos de corte, e se destacam o intervalo de partos, taxa de prenhez, manifestação de estro, o número de serviços por concepção, produção de leite e o peso do bezerro ao desmame (CORRO *et al.*, 1999; MORAES *et al.*, 2006). Na lactação, com o aumento da necessidade nutricional, normalmente, há um aumento no consumo da gordura armazenada podendo, assim, ter uma redução no ECC (PIMENTEL *et al.*, 2006; MORAES *et al.*, 2007).

Segundo Ferreira *et al.* (2013), em estudo com 181 múltiparas a pasto utilizando-se IATF e repasse com o touro e escore de condição corporal em escala de 1 a 5, observou-se taxa de prenhez de 86,5% ECC >3 e <4 e 65,9% com ECC >2 e <2,5. Cunha *et al.* (2013), ao avaliarem 350 vacas primíparas lactantes acíclicas da raça nelore com escore de condição corporal médio de 2,65 (ECC), em uma escala de 1 a 5 e dias pós-parto médio de 67 dias submetidas à monta natural e à IATF, durante uma estação de monta de 210 dias, constataram que a utilização da IATF no início da estação de monta foi efetiva na melhora das taxas de ovulação e gestação, reduzindo o anestro pós-parto, o período de serviço e o intervalo de parto, quando comparadas aos animais submetidos apenas à monta natural.

2.3 Fatores que influenciam a eficiência dos protocolos

2.3.1 Diâmetro do Folículo e Corpo Lúteo

Com o emprego da ultrassonografia, pesquisadores obtiveram maior confiança em afirmar que, no final do programa de sincronização do cio de vacas, o diâmetro do folículo ovulatório é importante fator que influencia nas taxas de concepção e na eficiência reprodutiva da IATF (SÁ FILHO *et al.*, 2010). De acordo com Sá Filho *et al.* (2010), o tamanho do folículo ovulatório

está relacionado com maiores concentrações de estradiol, maior probabilidade de ovulação e, conseqüentemente, com maior taxa de concepção, promovendo mudanças no ambiente uterino, melhorando o transporte espermático e favorecendo a concepção. Outra vantagem do maior diâmetro do folículo ovulatório, segundo Lonergan *et al.* (2013), é que também aumenta-se a probabilidade de maior tamanho do corpo lúteo e, conseqüentemente, maior habilidade em manter a gestação.

Nos estudos de Nogueira *et al.* (2007) e Barros *et al.* (2009), analisando-se o diâmetro do folículo ovulatório em animais zebus, foi comprovado que mesmo menores que 8,5 mm, os animais estão aptos à ovulação, provavelmente devido à precoce expressão de receptores de LH nas células da granulosa em quantidade suficiente para induzir a ovulação. Entretanto, fêmeas *Bos taurus indicus* têm folículo dominante e pré-ovulatório com diâmetro em torno de 10 a 12 mm, inferiores àqueles reportados para as fêmeas *Bos taurus taurus* de 15 a 20 mm (FIGUEIREDO *et al.*, 1997; COUTINHO *et al.*, 2007; SARTORI E BARROS, 2011).

Ribeiro Filho *et al.* (2013) avaliaram 348 animais e constataram taxa de concepção de 57,47%, com média geral do diâmetro folicular de 12,43±2,84 mm. Na comparação entre o diâmetro folicular e a ocorrência ou não de gestação, verificou-se que vacas que ficaram gestantes apresentaram folículos com diâmetro superior ao diâmetro dos folículos das fêmeas não gestantes (13,33±2,40 mm vs 11,27±2,75 mm). Sá Filho *et al.* (2011) observaram que a presença de folículos de maior diâmetro no momento da remoção do dispositivo de progesterona em protocolo de sincronização para IATF está associada com uma alta ocorrência de estro, além de alta capacidade ovulatória e elevada probabilidade de prenhez em vacas zebuínas. Assim, fêmeas que expressaram estro na retirada da fonte de progesterona, em protocolo de IATF, revelaram maior taxa de concepção quando comparadas àqueles que não expressaram

estro, possivelmente por apresentarem diâmetro folicular maior que 14,4 mm, aumento na produção de estradiol no momento da remoção do dispositivo de progesterona (SÁ FILHO *et al.*, 2010). Além disso, a melhor resposta ovulatória dos folículos de maior diâmetro também pode explicar os resultados demonstrados por Butler *et al.* (2011), quando estudaram esse fator em novilhas de corte sincronizadas para IATF e observaram que as novilhas que ovularam apresentavam folículos de maior diâmetro em relação as que não ovularam, sugerindo que o sucesso dos protocolos de sincronização depende do crescimento e desenvolvimento do folículo dominante.

Dias *et al.* (2009) confirmaram o efeito positivo do diâmetro do maior folículo na probabilidade de concepção em novilhas nelore sincronizadas para IATF e justificaram tal achado ao aumento dos receptores de LH, melhor resposta a gonadotrofina e maturidade folicular, podendo elevar os índices de fertilidade em novilhas *Bos taurus indicus*.

2.3.2 Reutilização dos dispositivos intravaginais

Para alcançar melhor relação custo/benefício, a reutilização dos dispositivos intravaginais de progesterona tem a função de reduzir os custos nos programas de IATF. Contudo, tanto em vacas quanto em novilhas, a reutilização dos dispositivos de progesterona apresenta resultados variados e, segundo Pinto-Neto *et al.* (2009), são muitos os fatores que podem afetar os resultados como raça, resposta individual, estado nutricional, alimentação e combinação hormonal empregada. Vogg *et al.* (2004) destacaram que a associação de progesterona com o estrógeno tem sido motivo de inúmeros estudos nas últimas décadas, tendendo a associar os possíveis benefícios fisiológicos do estrógeno ao seu baixo custo comercial. Com isso, inicia-se a sincronização do ciclo a partir

de menores concentrações desse hormônio, sem reduzir as taxas de concepção (COLAZO *et al.*, 2004).

A Tabela 1 apresenta as taxas de gestação de vacas e novilhas submetidas à IATF com a reutilização do dispositivo intravaginal até 4 vezes, de acordo com alguns autores.

TABELA 1. Taxas de prenhez de vacas e novilhas submetidas à IATF com a reutilização do dispositivo intravaginal até 4 vezes.

Categoria Reprodutiva	Raça da vaca	Nº uso do dispositivo	% Gestação IATF	Autores
Vacas		2	55,00	CUTAIA <i>et al.</i> (2003).
Novilhas		2	61,90	
Novilhas		2,3	76,00	BARUSELLI <i>et al.</i> (2006)
Vacas	Nelore	1	50,06	ROCHA <i>et al.</i> (2007).
		2	56,52	
		3	52,00	
		4	31,57	
Vacas		3	75,00	PEIXOTO JÚNIOR <i>et al.</i> (2007).
Vacas	Nelore	1,2,3	40 a 55,00	MENEGUETHI <i>et al.</i> (2009).
Vacas		1	50,00	GOTTSCHALL <i>et al.</i> (2012).
		2	57,70	
		3	41,70	

2.3.3 Aplicação da Prostaglandina (PGF2 α)

Nos protocolos para sincronização do estro, a prostaglandina e análogos são inicialmente empregados para sincronizar o estro em associação com progesteronas, estrógenos e GnRH, (PFEIFER *et al.*, 2009; LEONARDI *et al.*, 2012). Tem ação luteolítica nos protocolos hormonais (GABRIEL *et al.*, 2011). Refere-se também aos efeitos sobre a ovulação, implantação do embrião, manutenção da gestação e fisiologia pós-parto (WEEMS *et al.*, 2006).

Após a comprovação dos efeitos luteolíticos da PGF2á em bovinos por Rowson *et al.* (1972), vários análogos sintéticos desta luteolisina foram comercializados e amplamente utilizados para controlar o ciclo estral (ODDE, 1990). A PGF2á pode ser empregada em dose única, porém requer identificação prévia da presença do corpo lúteo. Uma das limitações da utilização da PGF2á é a baixa taxa de sincronização na indução do cio. O momento entre a aplicação da PGF2á e a manifestação do estro em bovinos varia de acordo com o estágio de desenvolvimento folicular na ocasião da administração da PGF2á (KASTELIC *et al.*, 1990; WILTBANK *et al.*, 1996).

Sá Filho *et al.* (2003) consideraram o momento da aplicação de prostaglandina (PGF2á) em protocolo de IATF e observaram maior taxa de prenhez em vacas paridas ciclando que receberam a aplicação de PGF2á no dia 7 (n = 189), porém, nas vacas em anestro, não identificaram diferença na taxa de prenhez nos animais que receberam PGF2á no dia 7 ou 9 (n = 721).

No estudo de Peres *et al.* (2007), com 910 vacas Nelore entre 37 e 110 dias pós-parto, os animais foram submetidos ao protocolo de IATF em que foram divididos de acordo com a presença de CL (ciclando ou anestro) e distribuídos aleatoriamente dentro de cada grupo para receber PGF2á (2,5 mL de Lutalyse[®], Pfizer) no dia 7 ou 9. Não houve diferença na taxa de prenhez à IATF entre os animais que receberam PGF2á no dia 7 ou 9.

2.3.4 Utilização de Gonadotrofina Coriônica Equina (ECG)

A gonadotrofina coriônica equina ECG é um fármaco de meia vida longa (até 3 dias), produzido nos cálices endometriais da égua prenhe (MURPHY e MARTINUK, 1991), que se liga aos receptores de FSH e LH dos folículos e aos receptores de LH do corpo lúteo (STEWART e ALLEN, 1981). Nesse caso, a administração da ECG nos protocolos de IATF em bovinos tem sido

recomendada pela ação do hormônio folículo estimulante (FSH) e, principalmente, LH (ERENO *et al.*, 2007), com a função de aumentar a taxa de ovulação e o diâmetro do folículo pré-ovulatório em animais zebuínos e taurinos em anestro ou com baixo escore de condição corporal (BARUSSELLI *et al.*, 2004; ERENO *et al.*, 2007; SÁ FILHO *et al.*, 2010). Também é utilizada em animais que apresentam comprometimento no crescimento do folículo dominante devido a altos níveis de progesterona ao final do tratamento de sincronização da ovulação, aumenta a taxa de ovulação (BARUSELLI *et al.*, 2004B) e aumenta a taxa de prenhez (MARQUES *et al.*, 2005). No entanto, devido ao alto custo da inclusão de ECG nos protocolos hormonais, é necessário avaliar os reais benefícios da sua utilização em vacas de diferentes ECC. Sendo assim, Barusselli *et al.* (2004) relataram que o uso de ECG pode ser compensador em animais recém-paridos (período pós parto inferior a 2 meses) e em animais com condição corporal comprometida, visto que se criam condições de crescimento folicular e de ovulação em rebanhos com baixa taxa de ciclicidade.

Em pesquisa realizada com 215 vacas Nelore paridas submetidas à IATF (75 ± 19 dias pós-parto), mantidas a pasto no Estado de Mato Grosso do Sul (BARUSELLI *et al.*, 2003), verificou-se efeito positivo da ECG conforme o grau de anestro. Em animais em anestro (sem CL; tanto com folículos grandes quanto pequenos) houve efeito positivo do tratamento com ECG (Folículos acima de 8 mm S/ECG: 34,4% (22/64) C/ECG: 50,0% (29/58) e melhor resposta com folículos menores, abaixo de 8 mm: S/ECG: 29,4% (05/17), C/ECG 56,5% (13/23) na taxa de prenhez. Enquanto que, nos animais cíclicos (com presença de CL), não houve tanto aumento na taxa de gestação à IATF: S/ECG 55,5% (15/27), C/ECG 64,0% (16/25).

2.3.5 Remoção Temporária de Bezerro

A remoção temporária do bezerro (RB) é uma técnica de fácil adoção e custo zero, empregada para melhorar a fertilidade de rebanhos de corte. A RB por 48 h aumentou a frequência dos pulsos de LH (WILLIAMS *et al.*, 1983; EDWARDS *et al.*, 1985; MARQUEZINI *et al.*, 2013) e, conseqüentemente, a taxa de crescimento folicular e ovulação, quando aplicada estrategicamente no programa de IATF, no momento da retirada dos dispositivos de progesterona (VASCONCELOS *et al.*, 2004). Com isso, aumentou-se a taxa de prenhez e o número de vacas prenhes ao início da estação de monta (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

Essa técnica de manejo de mamada visa minimizar os efeitos inibitórios da amamentação, visuais e táteis sobre a liberação de GnRH e LH no pós-parto (STAGG *et al.*, 1998; GEARY *et al.*, 2001), realizando o desmame total, parcial (permitir ao bezerro acesso à mãe uma ou duas vezes ao dia) ou temporário (remoção do bezerro durante 48 a 96 h) (MONTIEL & AHUJA, 2005). Quando associada a protocolos de IATF promove o crescimento do diâmetro do folículo dominante no momento da IA aumentando a taxa de concepção em vacas de corte paridas (BARUSELLI *et al.*, 2004; MENEGHETTI *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2009; SÁ FILHO *et al.*, 2010), independente do estado de ciclicidade da vaca ao início do protocolo (ciclando ou em anestro).

No experimento realizado por Ereno *et al.* (2007), as taxas de prenhez de vacas Nelore aos 54 e 60 dias pós-parto submetidas a três tratamentos hormonais em IATF foram respectivamente: 44/87 animais (50,6 %) sem ECG (gonadotrofina coriônica equina), 45/84 animais (53,6%) com remoção de bezerros por 48 horas e 46/84 animais (54,8%) com ECG.

2.3.6 Touro doador de sêmen

O sucesso dos programas de IA depende, em grande parte, do uso de touros de comprovada fertilidade. Quando apenas animais com bom histórico de fertilidade são utilizados na IATF, maiores taxas de concepção podem ser alcançadas, aumentando a relação custo/benefício desta biotécnica (SUDANO *et al.*, 2011).

Diversos trabalhos demonstraram uma marcante variabilidade individual entre touros com relação à fertilidade *in vitro* (HILLERY *et al.*, 1990; MARQUANT-LE GUIENNE *et al.*, 1990; SHI *et al.*, 1990; ZHANG *et al.*, 1997; WEI e FUKUI, 1999; SUDANO *et al.*, 2011). Da mesma forma, com relação à fertilidade de touros a campo, pesquisadores observaram variadas taxas de concepção de acordo com o sêmen utilizado, evidenciando importante variabilidade individual de cada reprodutor (SHAMSUDDIN e LARSSON, 1993; CORREA *et al.*, 1997; ANDERSSON *et al.* 2004; SÁ FILHO *et al.*, 2009; SUDANO *et al.*, 2011).

Com a necessidade da melhoria genética dos rebanhos, houve a necessidade de identificar reprodutores superiores, resultando no aumento do lucro, sendo esse um ponto relevante para a oferta de touros (DIAS *et al.*, 2007). Nogueira *et al.* (2011), trabalhando com 5.249 inseminações em tempo fixo, constataram taxa de prenhez de 61,9% e de 40,9% com uma variação de 21 pontos percentuais, dependendo do touro utilizado. Também encontraram variação na taxa de prenhez entre touros de 57,8; 47,3 e 31,8 % ($p < 0,05$) em vacas Nelore multíparas e primíparas (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

Entre os fatores observados como responsáveis por afetar o nível de fertilidade dos touros, poderiam ser todos os métodos de coleta, processamento, armazenamento e transporte do sêmen (NOGUEIRA *et al.*, 2013). Além disso, Thundathil *et al.* (1999) relataram que a proporção de espermatozoides não

capacitados no sêmen descongelado varia entre touros e que a fertilidade está positivamente correlacionada com a concentração pós-descongelação desses.

2.3.7 Processo de congelação e descongelação do sêmen

A criopreservação de sêmen é uma biotecnologia de grande importância na reprodução animal, pois visa à manutenção das características seminais, à suspensão do metabolismo espermático e à manutenção de suas características por tempo prolongado, quando mantido em nitrogênio líquido (PESCH e HOFMAN, 2007).

A pecuária obteve vários benefícios com a criopreservação do sêmen bovino, permitindo o maior aproveitamento de animais com alto potencial genético e produtivo, o transporte do sêmen a longas distâncias e formação de bancos de germoplasma de animais que não podem ser utilizados na reprodução por razões temporárias ou permanentes (CURY, 2000; SUGULLE *et al.*, 2006; BERTOZOO e ZÚCCARI, 2008).

Por outro lado, a criopreservação causa estresse físico e químico alterando a membrana dos espermatozoides, diminuindo irreversivelmente a motilidade espermática, provoca aumento da degeneração do DNA e liberação intracelular de enzimas, lipídeos e proteínas (BRANDÃO *et al.*, 2006).

Os processos de conservação e congelação do sêmen passaram por modificações que viabilizaram ainda mais a sua utilização. Atualmente, utilizam-se o nitrogênio líquido (-196 °C) e reservatórios eficientes em manter baixas temperaturas que serviram de base para a indústria da criopreservação do sêmen bovino (KING e MACPHERSON, 1965; FOOTE, 2002). Ainda utilizam-se palhetas de 0,25 e 0,5 ml, introduzidas na Dinamarca em 1940 como recipientes para sêmen, principalmente, após a automatização do envase, bem

como pelas pesquisas que apontaram maior fertilidade e viabilidade das células espermáticas após a descongelamento (GRAHAM e MOCÉ, 2005).

Com relação ao descongelamento, os inseminadores no momento de inseminar os animais a campo devem descongelar o sêmen à temperatura de 35 °C a 37 °C por 30 segundos, uma vez que temperaturas mais altas e negligência na duração da descongelamento podem desnaturar proteínas e danificar o sêmen (CBRA, 1998; PESSOA, 2001).

É importante também destacar que o uso de técnicas de IA programadas aumenta a possibilidade de inseminar várias vacas no mesmo dia, o que pode fazer com que os inseminadores descongelem simultaneamente várias doses (RUSSI, 2008). Conforme Dejarnette *et al.* (2002; 2004), deve-se descongelar simultaneamente apenas a quantidade de palhetas de sêmen que pode ser depositada no trato reprodutivo da fêmea dentro de 10 a 15 minutos. Mesmo respeitando essas recomendações, os resultados de diferentes estudos parecem ser contraditórios com relação ao descongelamento simultâneo das doses seminais nas taxas de concepção após IA (LEE *et al.*, 1997; GOODELL, 2000; KAPROTH *et al.*, 2002; DALTON *et al.*, 2004). Pesquisadores compararam as taxas de concepção em IATF entre inseminações realizadas por inseminadores profissionais e por inseminadores práticos após descongelamento simultâneo de quatro palhetas (n = 1.025). O tempo médio para inseminação das quatro palhetas foi menor que 11 minutos. Embora inseminadores profissionais tenham obtido maiores taxas de concepção (45%) que inseminadores práticos (27%), não foram observados efeitos de sequência de inseminação sobre a taxa de concepção (DALTON *et al.*, 2004).

2.3.8 Habilidade do Inseminador

Para a eficiência nos resultados de IA, o inseminador tem papel extremamente relevante. É fundamental o trabalho desse profissional para que a técnica seja otimizada e, por essa razão, a falta de habilidade operacional pode se tornar fator limitante na obtenção de resultados satisfatórios na taxa de concepção. A falta de cuidado na manipulação do sêmen ou efetivação da técnica são geralmente apontadas como fatores que podem comprometer o resultado (COUBROUGH, 1985).

Além disso, em programas de IATF, Russi (2008) observou que inseminadores que não acreditavam na eficiência desta técnica obtiveram taxas de gestação inferiores àquelas dos que acreditavam, 36 versus 40%, respectivamente.

Também no estudo de Costa e Silva *et al.* (2004) os autores constataram que algumas manifestações indicativas de cansaço ocorriam antes de o inseminador requerer sua substituição, ou seja, antes de verbalizar o desconforto, o que poderia determinar uma queda no rendimento do profissional. Sobretudo, deve se levar em consideração que as relações interpessoais no ambiente de trabalho podem promover alguma intimidação, fazendo com que o indivíduo evite demonstrar determinados comportamentos para não ser recriminado pelos companheiros de serviço.

Entretanto, o maior problema ainda é de inseminadores mal treinados ou até mesmo aqueles considerados experientes que, ao longo do tempo, desenvolvem maus hábitos ou que se despreocupam com o manuseio correto do sêmen (SILVA, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta dos dados

Foram analisadas 8683 informações do arquivo zootécnico, cedido por uma empresa de prestação de serviços veterinários, de 32 propriedades rurais em 18 municípios do norte de Minas Gerais no período de estação de monta de dezembro de 2012 a maio de 2013. Nesses arquivos, continham a identificação e município da fazenda, a data dos manejos de IATF, o turno em que os animais foram submetidos à IATF, lote, veterinário responsável pelo protocolo, quantidade de animais do lote, descrição do lote, identificação do protocolo hormonal, identificação do animal (brinco ou marca fria), categoria reprodutiva, escore corporal, raça, estrutura do ovário, dispositivo (CIDR[®]), manejos D7/D9/D11, touro, inseminador e diagnóstico de gestação.

As fazendas estão localizadas em um raio de até 350 km da cidade de Montes Claros, sendo distribuídas da seguinte forma: Montes Claros (2), Jequitaiá (1), Capitão Enéas (1), Jaíba (1), Manga (4), Montalvânia (1), Miravânia (2), Icarai de Minas (4), Januária (1), São Francisco (3), Brasília de Minas (1), Salinas (4), Patis (1), Itacarambi (1), Engenheiro Navarro (1), São João da Ponte (2), Gameleira (1), Coração de Jesus (1).

A distribuição do número de vacas nos 18 municípios na região Norte do estado de Minas Gerais está demonstrada na Tabela 2.

TABELA 2. Distribuição dos animais submetidos à IATF na estação de monta 2013 nos diferentes municípios do Norte de Minas Gerais.

MUN	N/Animais	%/Mun
Manga	706	8,13
Januária	127	1,46
São Francisco	379	4,36
Miravânia	146	1,68
Salinas	349	4,02
Montes Claros	250	2,88
Jaíba	1612	18,57
São João da Ponte	109	1,26
Jequitaiá	2485	28,62
Icarai de Minas	428	4,93
Montalvânia	548	6,31
Engenheiro Navarro	128	1,47
Capitão Enéas	190	2,19
Brasília de Minas	172	1,98
Patis	50	0,58
Gameleira	87	1,00
Coração de Jesus	11	0,13
Itacarambi	906	10,43
Total	8683	100

Os sistemas de produção nas fazendas estudadas apresentavam grau de tecnificação, produtividade e raça dos animais variáveis entre elas, sendo utilizadas vacas taurinas, zebuínas e seus cruzamentos.

As categorias reprodutivas das matrizes eram nulíparas (novilhas), primíparas (pariu uma vez), múltiparas com bezerro ao pé (pariu duas ou mais vezes) e múltiparas sem bezerro ao pé.

Os animais foram manejados extensivamente, em pastagens de *Brachiaria SP*, *Panicum maximum*, *Andropogon*, *Bufell* e receberam suplementação mineral *ad libitum*, não interferindo no manejo, conforme a época do ano e de acordo com as condições de cada propriedade.

Em todas as propriedades foram consideradas aquelas que tinham estrutura de curral com brete de contenção e pessoal para ajudar no manejo com os animais. Algumas fazendas tinham próximo ao curral piquetes com gramíneas e água para acomodar os bezerros no período de 48 horas da remoção dos bezerros, e em outras os bezerros permaneciam dentro do próprio curral com água à vontade de forma a ficarem ao alcance visual das vacas e sem contato físico.

O escore corporal foi baseado na análise subjetiva da condição nutricional dos animais por meio de avaliação visual dos veterinários que estavam iniciando o protocolo em função da cobertura muscular e da massa de gordura, numa escala de 1,0 a 5,0 (1 = muito magra a 5 = muito gorda), segundo o método desenvolvido por Houghton *et al.* (1990), adaptado para intervalos de 0,25.

As estruturas de ovários avaliadas por ultrassonografia foram classificadas de acordo com o tamanho do folículo: Pequeno, P: 4 a 5 mm, grande, G: 5 a 8 mm, folículo pré-ovulatório, G+: 8 mm acima de diâmetro e CL: Presença de corpo lúteo no ovário.

A inseminação dos lotes de vacas aconteceu no mínimo 48 horas e no máximo 54 horas após a retirada do dispositivo intravaginal. O CIDR foi reutilizado até 4 vezes em todas as categorias reprodutivas.

Os touros doadores de sêmen foram agrupados de acordo com a origem genética em 2 grupos a saber: de origem Taurina: Aberdeen angus, Senepol e Simental e as de origem Zebuina: Nelore, Nelore mocho, Guzerá e Brahman.

Os inseminadores foram agrupados de acordo com o número de vacas que cada um inseminou. Grupo 1 até 200 vacas; grupo 2 de 201 a 500 vacas e grupo 3 acima de 500 vacas inseminadas.

TABELA 3. Escore de Condição Corporal

1 - Caquético	Os processos transversos e os processos espinhosos estão proeminentes e visíveis.
2 – Magro	Os ossos estão bastante salientes, com certa proeminência dos processos dorsais e dos íleos e dos ísquios. A pele está firmemente aderida no corpo (pele esticada).
3 - Médio ou ideal	Há suave cobertura muscular com grupos de músculos à vista. Os processos dorsais estão pouco visíveis; as costelas, quase cobertas; e os processos transversos, pouco aparentes.
4 – Gordo	Há boa cobertura muscular, com alguma deposição de gordura na inserção da cauda. As costelas e os processos transversos estão completamente cobertos.
5 – Obeso	Todos os ângulos do corpo estão cobertos, incluindo as partes salientes do esqueleto, onde aparecem camadas de gordura (base da cauda e maçã do peito).

(HOUGHTON *et al.*, 1990 e adaptado por MACHADO *et al.*, 2008).

3.2 Descrição do Protocolo de IATF

Após análise prévia por meio de ultrassonografia para avaliação das estruturas do ovário como o folículo e o corpo lúteo, em dia aleatório do ciclo estral, as vacas foram submetidas ao seguinte protocolo de IATF:

D0 – DIA 0 - Os animais que apresentaram folículos acima de 4 mm de diâmetro, que não tinham cisto ovariano ou outras patologias reprodutivas receberam um dispositivo intravaginal de liberação lenta de progesterona de 0 a 4 usos contendo (1,9 g de progesterona CIDR[®]) e uma injeção de benzoato de estradiol (BE, 2,5 mg, Ciclover[®], Estrogin[®] ou Ricbe[®] via IM,) com seringa descartável.

D7 – DIA 7 - Sete dias após, os animais que apresentaram corpo lúteo no ovário (CL) no exame ultrassonográfico realizado no início do protocolo, foram tratados com PGF2 α (dinaprosttrometamina, 12,5 mg, Lutalyse[®], via IM).

D9 – DIA 9 - Nove dias após o início do protocolo, o dispositivo intravaginal foi retirado e os animais foram tratados com Cipionato de estradiol (0,6 mg ECP[®] IM) e aplicado prostaglandina nos animais que no início do protocolo não apresentavam corpo lúteo no ovário. Foram aplicados em alguns animais conforme critério dos veterinários e decisão do proprietário da fazenda 300 a 400 UI de ECG (Novormon[®], via IM) na retirada do dispositivo, com ou sem remoção de bezerros (shang).

D11- DIA 11- A inseminação artificial ocorreu após quarenta e oito horas da retirada do dispositivo sem observação de cio, e se houvesse remoção dos bezerros, após a inseminação retornava os bezerros para as mães.

D 41- D41- Após 30 dias da inseminação foi feito o diagnóstico de gestação.

O diagnóstico de gestação foi realizado por veterinários por meio de ultrassonografia, utilizando-se equipamento da marca Mindray 2200, 30 a 90 dias após a inseminação artificial para determinação da taxa de prenhez.

O sêmen foi proveniente de 4 centrais de inseminação artificial, sendo sêmen nacional e importado.

Todo sêmen estava acondicionado em palhetas e armazenado em botijões criogênicos. O sêmen foi descongelado de 3 a 5 doses por vez com a utilização de um aparelho banho-maria (descongelador de sêmen) com temperatura de 35 a 37 °C por aproximadamente 30 segundos a primeira dose, e as doses posteriores com um pouco mais de tempo.

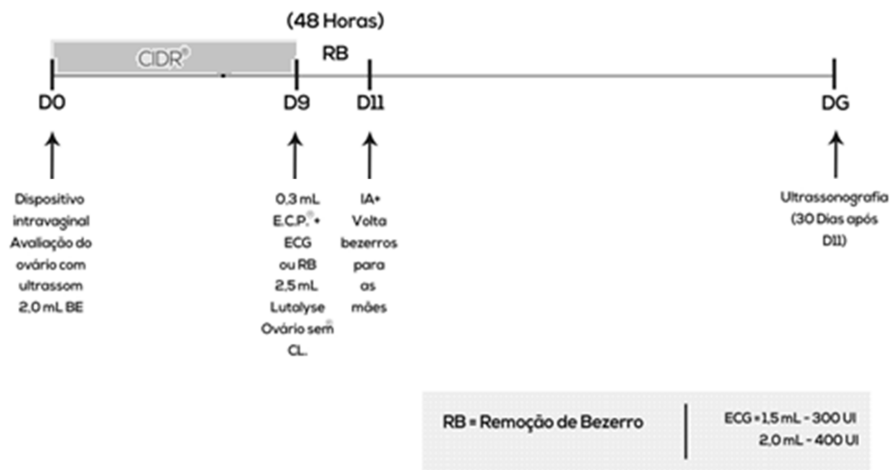


FIGURA 1. Diagrama esquemático do protocolo de IATF com 3 manejos.

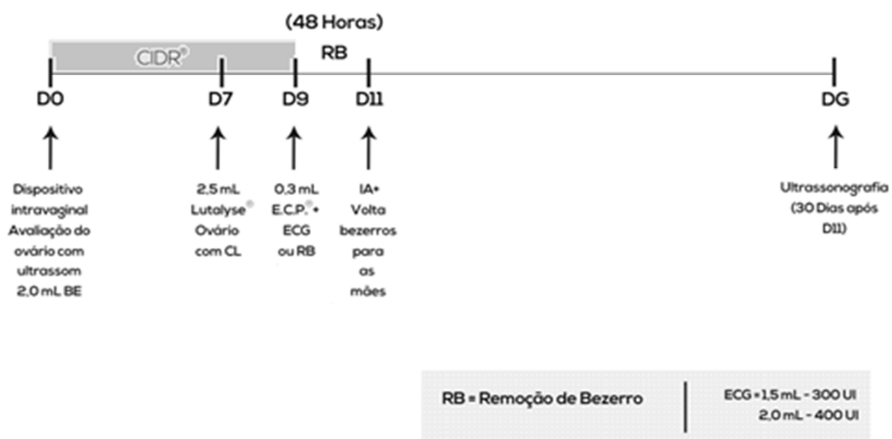


FIGURA 2. Diagrama esquemático do protocolo de IATF com 4 manejos.

3.3 Análise Estatística

Foram observadas a presença ou ausência de prenhez em animais submetidos à IATF. As variáveis avaliadas foram: ordem de parto da vaca, escore corporal, grupo genético do touro, horário da inseminação, estímulos ovulatórios, ordem de utilização do CIDR, inseminador, tamanho do folículo,

presença de corpo lúteo no ovário e dose do ECG. Também foi avaliada a interação entre variáveis e escore de condição corporal. Para avaliar a alteração da frequência de prenhez observada sob influência de cada uma das variáveis foi utilizado o teste de qui-quadrado a 5% de significância ($P < 0,05$), utilizando-se o procedimento PROC FREQ do programa *Statistical Analyses System* (SAS, 2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.0 Resultado Geral

4.1 Condição Reprodutiva e Ordem de Parto

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) da taxa de prenhez conforme a ordem de parto (Tabela 4). Os animais da categoria reprodutiva múltipara com bezerro ao pé foi a que teve maior taxa de prenhez, seguida pelas múltiparas sem bezerro ao pé e nulíparas. As primíparas apresentaram taxa de prenhez menor ($P < 0,05$) que as demais categorias, o que de certa forma, era esperado devido à maior exigência nutricional desta categoria.

Provavelmente, o menor desempenho reprodutivo das vacas primíparas foi devido ao maior intervalo do parto e o reinício dos ciclos estrais devido à elevada demanda energética para manutenção, crescimento e lactação (PATTERSON *et al.*, 1992; SPITZER *et al.*, 1995; CUNHA *et al.*, 2013). Ainda assim, pode ser interessante o uso da IATF em primíparas, pois os hormônios são utilizados para induzir ciclicidade e antecipar a primeira ovulação pós-parto a fim de melhorar o desempenho reprodutivo dessa categoria (MENEGHETTI e VASCONCELOS, 2008). Além disso, a IATF pode ser alternativa para contornar os problemas relacionados às falhas na detecção do estro e ao prolongamento do anestro pós-parto, especialmente, em categorias de maior exigência nutricional, como as primíparas, já que estas priorizam a energia disponível para o desenvolvimento corporal em detrimento da reprodução (REZENDE *et al.*, 2014).

Além do pior desempenho reprodutivo das vacas primíparas, também observou-se significância na taxa de prenhez entre as vacas nulíparas e múltiparas com bezerro ao pé ($P < 0,05$), entretanto entre as duas categorias múltiparas os resultados foram semelhantes ($P > 0,05$).

Já o emprego dos protocolos hormonais em nulíparas seria devido a fatores que limitam a eficiência produtiva dos rebanhos de corte no Brasil e um deles é que a maioria das novilhas da raça Nelore só produz sua primeira cria aos três ou quatro anos de idade (DAY *et al.*, 2013).

TABELA 4. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas de diferentes categorias reprodutivas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo

PRENHEZ	CAT REPRODUTIVA		Negativa	%	Positiva	%	Valor de P
Negativa 1011(48,14%)	NULÍPARAS vs	Primíparas	763	52,30	696	47,70	P<0,0148
Positiva 1089 (51,86%)		Múltiparas com bezerro	2198	45,35	2649	54,65	P<0,0319
		Múltiparas sem bezerro	127	45,85	150	54,15	P>0,05
Negativa 763 (52,30%)	PRIMÍPARAS vs	Múltiparas com bezerro ao pé	2198	45,35	2649	54,65	P<0,0001
Positiva 696 (47,70%)		Múltiparas sem bezerro ao pé	127	45,85	150	54,15	P<0,0491
Negativa 2198(45,35%)	MULTÍPARAS C/ BEZERRO AO PÉ vs	Múltiparas sem bezerro ao pé	127	45,85	150	54,15	p>0,05
Positiva 2649(54,65%)							
Negativa 127 (45,85%)	MULTÍPARAS S/ BEZERRO AO PÉ vs						
Positiva 150 (54,15%)							
TOTAL 8683 (100,00%)							

P<0,0044. CAT reprodutiva =Categoria reprodutiva.

A redução da idade ao primeiro parto (IPP) de três para dois anos é capaz de aumentar em até 16% o retorno econômico da atividade (DIAS *et al.*, 2004; FERRAZ e ELER, 2008). Trabalhos realizados por Nogueira *et al.* (2011) indicaram que vacas “solteiras” (secas e sem a presença de bezerros) apresentam melhores taxas de prenhez (64,7%) quando comparadas com vacas paridas (53,7%/ 2328), enquanto que novilhas apresentaram o pior desempenho (48,5%/ 2558).

Vieira *et al.* (2005) avaliaram durante quatro estações de monta, o efeito da ordem do parto e da condição corporal (ECC de 1 a 5) sobre o desempenho reprodutivo de 468 fêmeas nelore, concluindo que a ordem do parto influenciou a taxa de prenhez (melhores resultados entre o 3º e o 8º parto) e a manutenção da condição corporal acima de 3,0 foi condição necessária para a boa eficiência reprodutiva das vacas na fase de cria.

4.2 Escore de Condição Corporal

Animais com o maior ECC (3,5) apresentaram melhor ($P < 0,05$) resultado aos protocolos de IATF comparado aos demais ECC. Por outro lado, as fêmeas com ECC 2,0 apresentaram menor taxa de prenhez ($P < 0,05$). Não houve significância ($P > 0,05$) entre as vacas de ECC 2,5 e 3,0 (Tabela 5).

Corroborando os resultados de Meneghetti & Vasconcelos (2008), em que vacas de corte com maior ECC (3) tiveram maior taxa de gestação com o uso da IATF.

Segundo Almeida; Lobato; Schenkel, 2002; Godoy *et al.*, 2004, Sonohata *et al.*, 2009, vacas com melhores condições corporais durante a estação de reprodução apresentam maior probabilidade de ficarem gestantes.

O escore de condição corporal (ECC), apesar de ser uma avaliação subjetiva, prediz o nível de reservas corporais dos animais e monitora a condição nutricional do animal além de apresentar alta correlação com o desempenho reprodutivo (BONFIM *et al.*, 2014).

TABELA 5. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas de corte submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação ao escore da condição corporal.

PRENHEZ	ESCORE CORPORAL		Negativa %		Positiva %		Valor de P
Negativa 442(51,76%)	2	2,5	2900	47,18	3247	52,82	P<0,0121
		3,0	710	45,81	840	54,19	P<0,0052
Positiva 412(48,24%)		3,5	47	35,61	85	64,39	P<0,0006
Negativa 2900(47,18%)	2,5	3,0	710	45,81	840	54,19	P>0,05
		3,5	47	35,61	85	64,39	P<0,0084
Positiva 3247(52,82%)		3,5	47	35,61	85	64,39	P<0,0084
Negativa 710(45,81%)	3,0						
Positiva 840(54,19%)		3,5	47	35,61	85	64,39	P<0,0238
Negativa 47 (35,61%)	3,5						
Positiva 85 (64,39%)							
TOTAL 8683 (100,00%)							
P<0,0006							

Indiretamente, a nutrição atua na síntese e concentração de hormônios e outros metabólitos relacionados à reprodução, que, por sua vez, influenciam a maturação oocitária, taxa de ovulação, desenvolvimento embrionário, crescimento e viabilidade fetal (ROBINSON *et al.*, 2006).

Mesmo com a menor probabilidade de prenhez, ainda assim, pode-se submeter fêmeas com ECC baixo (<3,0) em protocolos hormonais nos programas de inseminação artificial com o objetivo de tentar aumentar a taxa de prenhez. Deve-se analisar o custo/benefício desta decisão, considerando o aumento esperado na taxa de prenhez, a qualidade e o desempenho das crias advindas de vacas de menor ECC. Além disso, também deve ser considerada a oferta de alimentos nas propriedades para que as matrizes de ECC baixo possam ganhar peso durante a gestação e assim minimizar prováveis problemas durante o parto, menor produção de leite para cria e desempenho reprodutivo na próxima estação.

No trabalho desenvolvido por Bustamante *et al.* (1997) a fim de verificar a influência de quatro combinações entre condição corporal ao parto (inferior ou superior) e tipo de amamentação (à vontade ou restrita) sobre o desempenho reprodutivo de vacas Nelore sem protocolo de IATF, o grupo de animais que combinou condição corporal inferior e a amamentação à vontade, foi o que obteve os menores índices reprodutivos (31%).

Melhores resultados podem ser obtidos quando os animais entram em balanço energético positivo por meio de uma dieta energética adequada, pois o balanço energético negativo (BEN) reduz a disponibilidade de glicose e aumenta a mobilização de reservas corporais (BUTLER & SMITH, 1989). Os efeitos adversos da restrição de dieta energética na função reprodutiva em bovinos (RANDEL, 1990; DUNN & MOSS, 1992; SCHILLO, 1992), influencia as

funções do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano, suprimindo a secreção de LH e atrasando o desenvolvimento folicular e a ovulação.

Sendo assim, o conhecimento do ECC do rebanho contribui para a tomada de decisões sobre medidas de impacto na produção e nos custos do empreendimento pecuário. De fato, é possível ajustar épocas de desmamar as crias ou definir quando e quanto suplementar a dieta de matrizes, visando reduzir o período de anestro pós-parto (SHORT *et al.*, 1996; SIMPLÍCIO e SANTOS, 2005; MORAES *et al.*, 2007).

Carvalho, (2014) ao trabalharem com 2.643 vacas nelore em IATF com interação entre ordem de parto e escore corporal, observaram taxa de prenhez em múltiparas com escore $< 2,75$ e $> 2,75$ de 51,7 e 60,0%, respectivamente, e em primíparas de escore $< 2,75$ e $> 2,75$ de 48,7 e 55,2%, respectivamente.

Resende *et al.* (2014), avaliando os efeitos da categoria (fêmeas primíparas de dois e de três anos comparadas com vacas múltiparas) com escore corporal acima de 2,5 com 527 matrizes da raça Nelore no estado de Goiás, em estação de monta de 94 dias sob pastejo contínuo de *tifton* (*cynodon* sp) irrigado sobre a taxa de gestação ao final da EM, com animais submetidos ao protocolo de (IATF), encontraram taxas de gestação das primíparas de dois, de três anos e das vacas múltiparas de 62,79, 66,25 e 72,28%, respectivamente.

Cutaia e Bó (2004) verificaram correlação de 90% do efeito da condição corporal no momento da IATF sobre a taxa de concepção em vacas submetidas a protocolos hormonais, obtendo-se maiores taxas de concepção em programas de IATF com aquelas fêmeas de melhor condição corporal.

4.3 Diâmetro do Folículo e Corpo Lúteo

A taxa de prenhez foi influenciada pelo diâmetro folicular e presença do corpo lúteo no ovário ($P < 0,05$). Vacas que apresentaram folículos com diâmetro de 4 a 5 mm (P) apresentaram a menor ($P < 0,05$) taxa de prenhez comparadas às

vacas com as demais estruturas ovarianas (Tabela 6). Vacas com presença de corpo Lúteo (CL) e com folículos de diâmetro acima de 8 mm (G+) apresentaram resultados semelhantes ($P>0,05$). Já vacas com folículos de diâmetro entre 5 e 8 mm (G) apresentaram menor ($P<0,05$) taxa de prenhez que vacas de estrutura CL, mas semelhante ($P>0,05$) às vacas com estrutura G+.

TABELA 6. Taxa de prenhez de fêmeas bovinas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação às diferentes estruturas ovarianas.

PRENHEZ	ESTRUTURAS DE OVÁRIO	Negativa	%	Positiva	%	Valor de P	
Negativa 722(56,76%)	P v.s.	G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
		G+	170	43,81	218	56,19	P<0,0001
		CL	1489	44,57	1852	55,43	P<0,0001
Positiva 550(43,24%)	G v.s.	G+	170	43,81	218	56,19	P>0,05
		CL	1489	44,57	1852	55,43	P<0,0069
Negativa 1353(48,01%)	G+ v.s.	CL	1489	44,57	1852	55,43	P>0,05
		G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
Positiva 1465(51,99%)	CL	G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
		G+	170	43,81	218	56,19	P<0,0001
Negativa 170(43,81%)	G+ v.s.	CL	1489	44,57	1852	55,43	P>0,05
		G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
Positiva 218(56,19%)	CL	G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
		G+	170	43,81	218	56,19	P<0,0001
Negativa 1489 (44,57%)	CL	G	1353	48,01	1465	51,99	P<0,0001
Positiva 1852 (55,43%)		G+	170	43,81	218	56,19	P<0,0001
TOTAL 7819 (100,00%)							

P<0,0001. Siglas: Tamanho do diâmetro dos folículos no ovário: P: 4 a 5 mm; G: 5 a 8 mm; G+ 8 mm acima e CL corpo lúteo

A menor taxa de prenhez das vacas com estruturas ovarianas P (Tabela 6) pode ser pelo fato que os folículos se encontraram em estágio de menor desenvolvimento (ausência de receptores para LH) do que as vacas com folículos G e G+, o que, provavelmente, pode ter explicado a menor resposta ao protocolo de IATF. Vacas com presença de corpo lúteo indicam ciclo reprodutivo normal, ou seja, provavelmente, com a presença de estruturas foliculares maiores e responsivas aos protocolos, semelhante às vacas com estruturas G+ e G.

Dias *et al.* (2009) confirmaram o efeito positivo do diâmetro do maior folículo na probabilidade de concepção em novilhas nelore sincronizadas para IATF e justificaram tal achado ao aumento dos receptores de LH, melhor resposta à gonadotrofina e maturidade folicular, podendo, assim, elevar os índices de fertilidade em novilhas *Bos taurus indicus*.

Estudos sobre divergência folicular na raça Nelore (GIMENES *et al.*, 2005b; CASTILHO *et al.*, 2006) demonstraram que o folículo de *Bos indicus* alcança a dominância com diâmetro inferior (6 mm) ao referido para *Bos taurus* (8,5 mm). Provavelmente, no presente estudo, vacas do grupo com estrutura ovarianas G (diâmetro folicular entre 5 e 8 mm) podem ter apresentado folículos dominantes com diâmetro inferior aos 8 mm, portanto com maior probabilidade de resposta ao protocolo hormonal, o que resultou em taxa de prenhez semelhante às vacas de estrutura G+.

No entanto, Barusselli *et al.* (2008) observaram que em fêmeas zebuínas em anestro severo, com comprometimento na liberação de LH, os folículos não atingiram diâmetros superiores a 6 mm. Entretanto, segundo os autores, em fêmeas taurinas nas condições semelhantes de anestro, os folículos crescem até 8,5 mm de diâmetro. É necessário levar em consideração fatores associados ao anestro pós-parto de vacas, que é definido como período de transição no qual a

funcionalidade do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano-uterino se recupera da prenhez anterior. As três primeiras semanas após o parto são necessárias para a involução uterina e reposição dos estoques hipofisários do hormônio luteinizante (LH) e início do desenvolvimento folicular (YAVAS & WALTON, 2000; VEGAS, 2005).

Assim, o anestro pós-parto tem maior ou menor duração devido à condição corporal pré e pós-parto, prolongando o período de serviço em rebanhos comerciais de corte (RICHARDS; SPITZER; WARNER, 1986; RUAS et al., 2005; MENEGHETTI; VASCONCELOS, 2008; VASCONCELOS; VILELA; SÁ FILHO, 2009), além disso, a presença do bezerro, número de partos, raça, presença de touro, distocia e retenção de placenta também influenciam na duração do anestro pós-parto (YAVAS & WALTON, 2000).

4.4 Reutilização dos Dispositivos intravaginais

Os resultados obtidos (Tabela 7) sugerem que a reutilização do CIDR[®] pode obter resultados semelhantes ou até superiores ao primeiro uso do dispositivo, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$).

TABELA 7. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo em relação às diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR[®].

PRENHEZ	1	2	3	4	Total
Negativa	1559	1461	745	334	4099
%	50,42	47,10	42,40	45,63	47,21
Positiva	1533	1641	1012	398	4584
%	49,58	52,90	57,60	54,37	52,79
Total	3092(35,61%)	3102(35,72%)	1757(20,23%)	732(8,43%)	8683(100,00%)

($P < 0,0001$). Numeração: 1: Dispositivo intravaginal CIDR novo; 2 dispositivo intravaginal utilizado 2 vezes; 3 utilizado 3 vezes e 4 utilizado 4 vezes.

Corroborando os resultados deste trabalho, Meneguetti *et al.* (2009) observaram o efeito da administração de CIDR[®] em 1487 vacas Nelore com bezerro ao pé, que já havia sido utilizado uma, duas ou três vezes sobre a ovulação, concepção e taxa de gestação submetidas à sincronização da ovulação com o mesmo protocolo utilizado neste trabalho e desmame temporário por 48 horas. Os autores reportaram resultados em torno de 55% de prenhez, o que confirma que com este protocolo, o CIDR[®] pode ser usado até 4 vezes sem efeitos negativos no resultado final.

No entanto, Rocha *et al.* (2007), ao avaliarem a eficiência da reutilização do dispositivo intravaginal de progesterona por até quatro vezes, em vacas Nelore submetidas à IATF, observaram taxa de gestação de 50,06; 56,52; 52 e 31,57% para dispositivos novos, reutilizados duas, três e quatro vezes, respectivamente.

No uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes, comparando com o escore de condição corporal, a maior taxa de prenhez foi para os animais de escore 3,5 com a utilização do CIDR novo, seguido dos animais com escore corporal 2 e reutilização do CIDR por 3 vezes (Figura 3).

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas nos animais que receberam o dispositivo intravaginal novo.

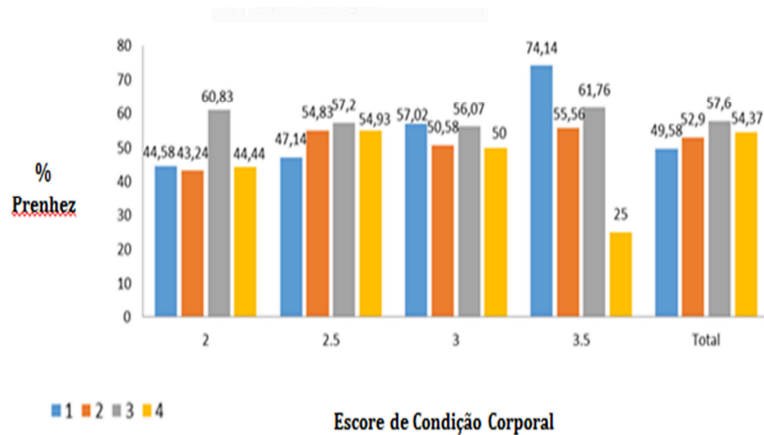


FIGURA 3. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas à IATF com o uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes em animais com e sem presença de corpo lúteo no ovário e escore de condição corporal.

No presente estudo, as vacas com presença de corpo lúteo no ovário com a ordem de utilização do CIDR até 3 vezes (Tabela 8) apresentaram a maior taxa de prenhez e a menor taxa foi para 1 uso, havendo diferença significativa apenas para o uso 1 e o 3 ($p < 0,05$).

Considera-se que a menor concentração de progesterona plasmática favorece o desenvolvimento folicular, possibilitando uma resposta reprodutiva positiva nas vacas (MAPLETOFT *et al.*, 2002). Todavia, menores concentrações de progesterona podem aumentar os níveis basais de LH, modificando a dinâmica folicular e a composição do fluido folicular, alterando a qualidade oocitária e ainda desenvolvendo um mecanismo precoce de liberação de PGF2á, ocasionando um inadequado ambiente uterino para a gestação (CERRI *et al.*, 2011).

Por outro lado, altas concentrações de progesterona como nos dispositivos novos podem influenciar negativamente o crescimento folicular,

diminuindo a resposta ao protocolo de sincronização da ovulação (VILELLA *et al.*, 2003; CARVALHO *et al.*, 2008). Este efeito negativo da progesterona sobre o crescimento folicular provavelmente está relacionado à diminuição da frequência dos pulsos do hormônio luteinizante (LH) (BURKE *et al.*, 1996; CARVALHO *et al.*, 2008).

TABELA 8. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF nas diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR em animais com CL.

PRENHEZ	USO C/CL	Negativa	%	Positiva	%	Valor de P
Negativa 1559(50,42%)	1					
	2	1461	47,10	1641	52,90	P>0,05
Positiva 1533(49,58%)	3	745	42,40	1012	57,60	P<0,0241
	4	334	45,63	398	54,37	P>0,05
Negativa 1461(47,10%)	2					
	3	745	42,40	1012	57,60	P>0,05
Positiva 1641(52,90%)	4	334	45,63	398	54,37	P>0,05
Negativa 745(42,40%)	3					
	4	334	45,63	398	54,37	P>0,05
Positiva 1012(57,60%)	4					
Negativa 334 (45,63%)						
Positiva 398 (54,37%)						
TOTAL 3341 (100,00%)						
P<0,0300						

Na comparação entre utilização do CIDR novo e reutilização por 2,3 e 4 vezes e escore corporal na categoria de aplicação do CIDR em animais com presença de corpo lúteo no ovário, a maior taxa de prenhez foi para os animais de escore corporal 3,5 e que receberam o CIDR novo, seguido dos animais de escore também 3,5 e reutilização do CIDR por 3 vezes e ainda com o mesmo resultado os animais de escore 2 e reutilização do CIDR por 3 vezes também (Figura 4). Houve diferença significativa ($p<0,05$) apenas na categoria de animais com escore corporal 2,5.

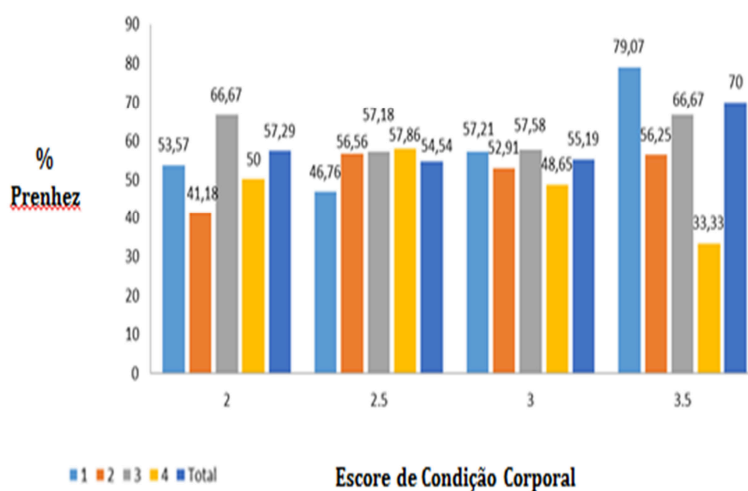


FIGURA 4. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas a IATF com presença de corpo lúteo no ovário e uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes e escore de condição corporal.

Na comparação de vacas submetidas à IATF, na categoria sem corpo lúteo no ovário com a utilização do CIDR por até 4 vezes (Tabela 9), observou-se que houve diferença significativa ($p<0,05$) com maior taxa de prenhez em

animais que foram reutilizados os dispositivos por 3 vezes, e a menor taxa para os animais em que reutilizaram por 4 vezes. Não houve diferença significativa entre a utilização do CIDR novo com reutilizado por 4 vezes e entre 2 vezes de uso com 4 vezes.

TABELA 9. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF nas diferentes ordens de utilização do dispositivo CIDR em animais sem CL.

PRENHEZ	USO SEM CL	Negativa	%	Positiva	%	Valor de P
Negativa 1013(53,71%)	1					
	2	759	49,64	770	50,36	P<0,0179
Positiva 873(46,29%)	3	380	42,60	512	57,40	P<0,0001
	4	93	54,39	78	45,61	P>0,005
Negativa 759(49,64%)	2	759	49,64	770	50,36	
	3	380	42,60	512	57,40	P<0,0008
Positiva 770(50,36%)	4	93	54,39	78	45,61	P>0,005
Negativa 380(42,60%)	3	380	42,60	512	57,40	
	4	93	54,39	78	45,61	P<0,0045
Positiva 512(57,40%)						
Negativa 93(54,39%)	4					
Positiva 78(45,61%)						
TOTAL 4478 (100,00%)						
P<0,0001						

Para a categoria de vacas que, de acordo com a avaliação ginecológica no dia inicial do protocolo, apresentaram ausência de corpo lúteo no ovário, houve diferença significativa nos escores corporais 2,0 e 2,5 ($p<0,05$), e não

houve diferença significativa nos animais de escore corporal 3,0 e 3,5 ($p>0,05$). Considerando para análise estatística apenas os lotes de animais com total de 40 animais acima, a maior taxa de prenhez foi para os animais com escore 2,5 e reutilização do CIDR por 3 vezes (Figura 5), e a menor taxa de prenhez para os animais com escore corporal 2,0 e reutilização do CIDR por 2 vezes.

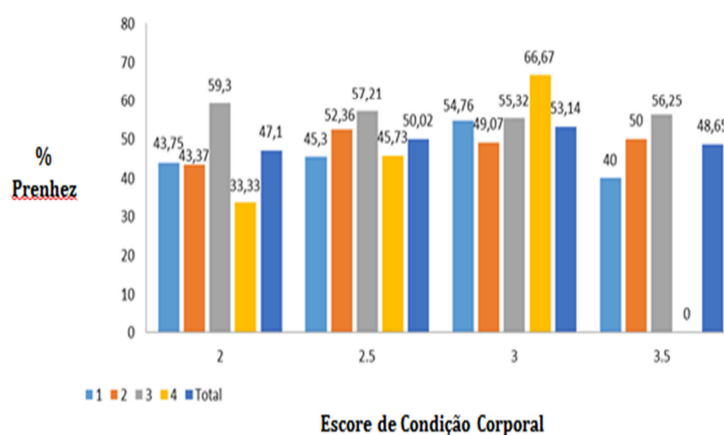


FIGURA 5. Taxa de prenhez positiva % de vacas submetidas à IATF sem presença de corpo lúteo no ovário e uso do CIDR 1, 2, 3 e 4 vezes e escore de condição corporal.

4.5 Horário de Inseminação

A maior taxa de prenhez na IATF foi naqueles animais inseminados no período da tarde (Tabela 10), apresentando diferença significativa ($P<0,05$), quando comparados com animais inseminados no período da manhã. De acordo com o protocolo, a inseminação é realizada de 48 horas até 53 horas após a remoção do dispositivo intravaginal.

Pressupõe se que, segundo o resultado de prenhez, inseminando os animais após 48 horas da retirada do dispositivo no período da tarde o índice de gestação possivelmente será maior.

As vacas tentam manter a homeotermia em diferentes situações, porém, nas condições climáticas dos trópicos com altas temperaturas é comum observar bovinos com hipertermia. Assim, podem ocorrer perdas significativas na reprodução, pois o animal irá desviar energia para manter a homeotermia. Os bovinos sob temperatura ambiente elevada têm dificuldade de perder calor para o ambiente, o que pode elevar a temperatura corporal e prejudicar o desempenho produtivo e reprodutivo (HOOPER *et al.*, 2007). Nesse sentido, pressupõe-se que animais sendo inseminados no período da tarde entre (12 e 18 h) horas, provavelmente, a capacitação espermática ocorrerá no período noturno quando a temperatura será mais baixa.

TABELA10. Taxa de prenhez em fêmeas submetidas à IATF nos diferentes manejos de inseminação.

PRENHEZ	Manhã	%	Tarde	%	Total	%
Negativa	2401	48,77	1698	45,16	4099	47,21
Positiva	2522	51,23	2062	54,84	4584	52,79
Total	4923	56,70	3760	43,30	8683	100

P<0,0008.

Os espermatozoides dos mamíferos após a ejaculação não são capazes de fecundar os oócitos, mesmo apresentando motilidade e, aparente normalidade morfológica, adquirindo esta capacidade no trato genital feminino em um processo tempo dependente denominado capacitação espermática (BLEIL E WASSARMAN, 1983; PÉREZ *et al.*, 1996; GADELLA *et al.*, 2008).

Assim, acredita se que altas temperaturas do trato reprodutivo da fêmea poderá interferir na capacitação dos espermatozoides nas vacas que foram

inseminadas no período da manhã (7 às 12 h), ocorrendo a capacitação espermática nos períodos mais quentes do dia, sofrendo assim interferência do *stress* térmico e reduzindo a taxa de concepção.

4.6 Uso do ECG

Analisando o resultado de prenhez com a introdução ou não do ECG no protocolo de IATF, os animais que não receberam o ECG apresentaram maior ($P<0,05$) taxa de prenhez comparados com os que receberam 300 UI.

TABELA 11. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas a IATF com uso de 200UI e 300UI de ECG.

PRENHEZ	USO DE ECG	Negativa		Positiva		Valor de P
			%		%	
Negativa 668 (47,11%)	0	1645	44,18%	2078	55,82%	P>0,05
	200					
Positiva 750 (52,89%)	300	1786	50,42	1756	49,58%	P<0,0349
Negativa 1645 (44,18%)	200	1786	50,42	1756	49,58%	P<0,0001
	300					
Positiva 2078 (55,82%)						
Negativa 1786 (50,42%)	300					
Positiva 1756 (49,58%)						
TOTAL: 8683 (100,00%)						

P<0,05

Entretanto, a maior taxa de prenhez foi para os animais que receberam 200 UI de ECG no protocolo (Tabela 11), ainda com diferença significativa ($p < 0,05$) entre a não aplicação de ECG e 300UI e aplicação de 200 e 300 UI.

Por outro lado, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, quando se comparou a aplicação de 200 UI de ECG com a não aplicação de ECG, não houve diferença significativa ($p < 0,0597$). Então se não foi considerável a diferença da taxa de prenhez, a aplicação ou não da gonadotrofina pressupõe que é mais viável não fazer a adoção da aplicação do ECG no protocolo de IATF, com isso reduzindo os custos do protocolo.

Contrariando estes resultados, Sá Filho *et al.* (2010) observaram que, em vacas nelore lactantes usando 400 UI de ECG no momento da retirada do dispositivo de progesterona, houve aumento na taxa de crescimento folicular (1,5 vs 0,5 mm/dia), no diâmetro do folículo dominante (11,4 vs 9,3 mm), nas taxas de ovulação (80,8% vs 50,0%) e de prenhez (51,7% vs 33,8%), e novilhas apresentaram aumento no diâmetro do folículo dominante no momento da IATF (10,6 vs 9,5 mm), na taxa de ovulação (94,4% vs 73,6%), no diâmetro do CL (15,5 vs 13,8 mm) e na taxa de prenhez (50,0% vs 36,8%), comparadas às que não receberam ECG.

Sales *et al.* (2011) também reportaram resultados diferentes deste estudo, onde vacas de corte tratadas com 300 UI de ECG resultou em melhores taxas de ovulação (95,5% vs 56,4%) e de concepção (71,6% vs 60,0%) em vacas de escore de condição corporal (ECC) $< 2,75$.

No entanto, Baruselli *et al.* (2008), após realização de inúmeros trabalhos com grande número de animais, observaram que em alguns experimentos o tratamento com ECG 400UI na retirada do dispositivo de progesterona aumentou significativamente a taxa de concepção à IATF. Por outro lado, em outros experimentos dos mesmos autores, nenhum efeito positivo foi

encontrado, demonstrando que há controvérsias com o real benefício da utilização do ECG nos protocolos.

Na relação dosagem de ECG e escore de condição corporal, a não aplicação de ECG e escore de condição corporal 3,5 (Figura 6) foi a que obteve maior taxa de prenhez, porém como na relação de algumas variáveis avaliadas com escore corporal, o número de animais encontra-se muito baixo quando comparado aos outros lotes, podendo comprometer o resultado.

A segunda maior taxa de prenhez foi para os animais em que se aplicaram 300 UI e interação com escore corporal 3,5 (Figura 6). Observa-se o efeito do escore corporal nas doses 0 e 300 ECG, evidenciando que quanto maior o ECC, maior a taxa de prenhez independente se houve ou não aplicação de hormônio.

Já para o tratamento com 200 UI de ECG, a ausência de efeito do ECC foi devido à proporção de prenhez positiva nos escores 2,0 e 2,5, não havendo diferença significativa $p < 0,05$ nos resultados, diferente do que ocorreu nas outras dosagens.

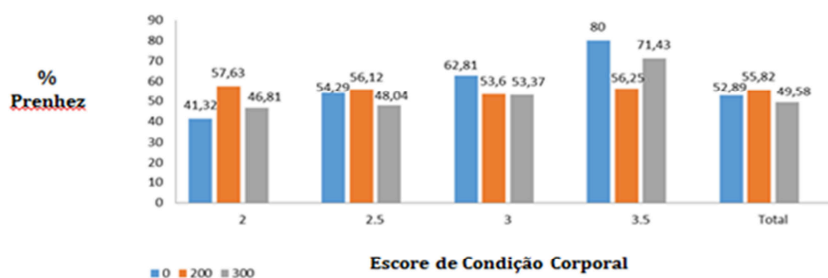


FIGURA 6. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF, aplicados 0, 200 e 300UI de ECG, e escore de condição corporal.

Na comparação entre aplicação de ECG 0, 200 e 300 e estrutura de ovário P,G,G+ e CL, os animais que apresentavam estrutura de ovário G+ (8mm acima) e que não foram aplicados ECG, foi o lote que obteve o maior resultado de prenhez (Figura 7), seguido dos animais com presença de corpo lúteo no ovário e aplicado 200UI de ECG.

Nota-se que animais com estrutura de ovário G+ e que aplicou 200UI de ECG, foram os animais com o menor resultado de prenhez. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as estruturas de ovário e aplicação ou não de ECG.

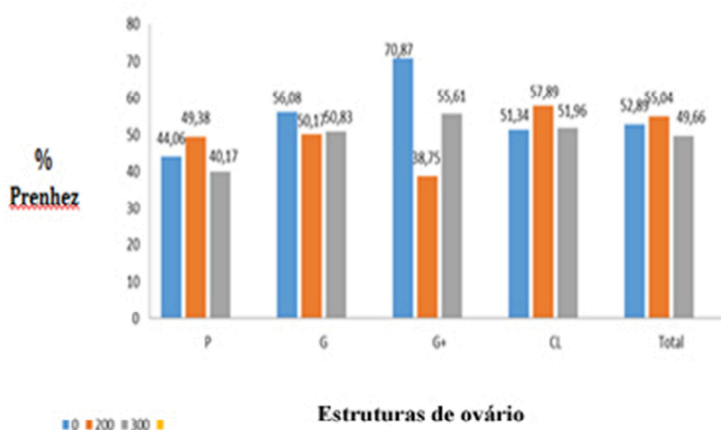


FIGURA 7. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF, aplicados 0, 200 e 300 UI de ECG e estrutura de ovário P, G, G+ e CL.

4.7 Estímulos ovarianos

Os resultados de prenhez (Tabela 12) indicam que os animais submetidos à RB (remoção de bezerro) apresentam taxa de gestação semelhantes ao da aplicação do ECG (gonadotrofina coriônica equina), e a aplicação simultânea

(RB + ECG) não potencializou a resposta para o índice de prenhez. Já os animais que não receberam algum estímulo obtiveram menor taxa de prenhez, havendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre os estímulos.

TABELA 12. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF de acordo com os estímulos ovarianos.

PRENHEZ	ESTÍMULOS OVULATÓRIOS		Negativa	%	Positiva	%	Valor de P
Negativa 595 (46,09%) Positiva 696 (53,91%)	RB vs	ECG	3066	46,73%	3495	53,27%	$p > 0,05$
		RB+ECG	365	51,92%	338	48,08%	$P < 0,0128$
		Sem Estímulo	73	57,03%	55	42,97%	$P < 0,0180$
Negativa 3066 (46,73%) Positiva 3495 (53,27%)	ECG vs	RB+ECG	365	51,92%	338	48,08%	$P < 0,0088$
		Sem Estímulo	73	57,03%	55	42,97%	$P < 0,0207$
Negativa 365 (51,92%) Positiva 338 (48,08%)	RB+ECG vs	Sem Estímulo	73	57,03%	55	42,97%	$p > 0,05$
Negativa 73 (57,03%) Positiva 55 (42,97%)	SEM ESTÍMULO						
TOTAL:							
8683 (100,00%)							

$P < 0,05$. Abreviações: RB: Remoção de bezerro; ECG: Gonadotrofina coriônica Equina;

Acredita-se que houve o efeito esperado da restrição na frequência de amamentação sobre o diâmetro folicular (SARTORI *et al.*, 2001; GIMENES *et al.*, 2008; SÁ FILHO *et al.*, 2009; VASCONCELOS *et al.*, 2009). Nesse sentido, a restrição da mamada é estratégia de baixo custo operacional e que pode ser boa alternativa para antecipar a ciclicidade nas matrizes em sistemas de cria em regiões tropicais (MENEGETTI *et al.*, 2008). Por outro lado, Marquezini *et al.* (2013) observaram que a RB por 48 ou 72 horas teve impacto negativo no desempenho dos bezerros aos 33 e 63 dias após a remoção, tendo variações dependendo do tempo e da idade com que o bezerro foi exposto à remoção. Talvez seja importante o emprego do ECG em vez da remoção temporária em situações de estresse para o bezerro.

Contudo, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) quando comparados animais que removeram bezerros com os que aplicaram ECG (Tabela 12) e nem animais que removeram os bezerros + ECG com animais sem estímulo ($P > 0,05$).

Estudos apontaram aumento na porcentagem de vacas que apresentavam estro, na taxa de concepção e na taxa de prenhez ao início da estação de monta com a utilização de estratégias de restrição da amamentação (VASCONCELOS *et al.*, 2009).

Com relação ao resultado do emprego dos dois estímulos simultaneamente RB + ECG, nota-se que o tratamento não obteve melhores resultados na taxa de prenhez, quando comparado à aplicação dos estímulos separados. Sá Filho *et al.* (2009) verificaram que em protocolos de IATF com adição ou não de ECG (200 e 400 UI) junto com a RB, não alterou as taxas de sincronização, concepção e prenhez. Em outro experimento (SÁ FILHO *et al.*, 2010) constataram que primíparas submetidas a protocolos de sincronização do estro, quando tratadas com a associação de RB e ECG, tiveram maior taxa de observação de cio, mas não houve alteração na taxa de concepção em relação ao tratamento de remoção de bezerro. Marquezini *et al.* (2013) notaram que vacas

tratadas com RB associada à ECG tiveram mesma taxa de prenhez que somente RB ou ECG.

Na associação entre estímulos ovarianos e escore de condição corporal dos animais o que se percebe, e já era esperado, é que o RB e o ECG potencializaram o efeito do escore corporal (Figura 8). Os resultados da associação entre estímulo ovariano e escore corporal dos lotes: RB com escore 3,5, RB + ECG com escore 3,0 e 3,5 e sem estímulo com escores 2,0; 3,0; 3,5, apresentavam poucos animais (abaixo de 40), talvez comprometendo estatisticamente o resultado na taxa de prenhez.

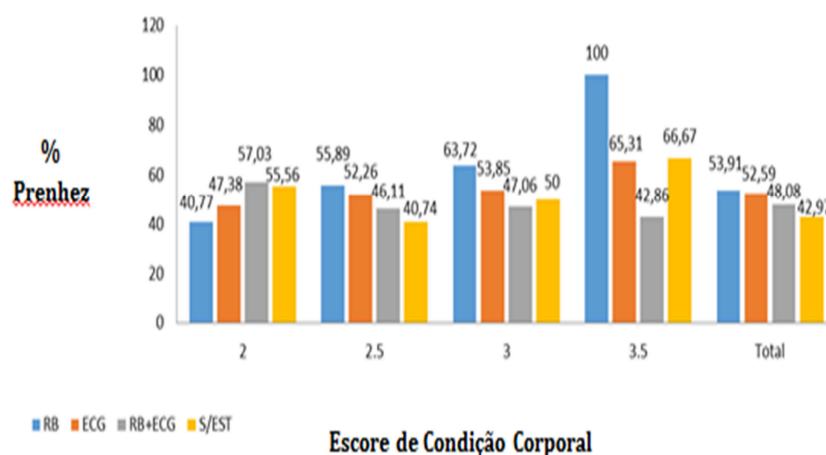


FIGURA 8. Taxa de prenhez positiva % de fêmeas bovinas submetidas à IATF dos diferentes estímulos ovulatórios (RB) remoção de bezerro, (ECG) gonadotrofina coriônica equina, RB + ECG, (S/EST) sem estímulo e escore de condição corporal.

Carvalho (2014), avaliando os efeitos da RB, de ECG e da associação dos dois (RB + ECG) na taxa de prenhez de vacas Nelore paridas submetidas ao protocolo de IATF, formulou a hipótese que vacas magras (menor escore de

condição corporal) teriam melhor taxa de prenhez quando tratadas com RB + ECG, porém os resultados apontaram que multíparas com escore corporal <2,75 associado a RB, ECG e RB + ECG obtiveram 55,2; 54,4, 45,1% de prenhez respectivamente e com escore corporal >2,75 obtiveram taxa de prenhez, respectivamente, de 63,7 57,3 58,8%. Já as primíparas tiveram taxa de prenhez com escore corporal <2,75 de 50,0 (RB), 42,8 (ECG) e (RB + ECG) 53,1% e com escore corporal >2,75 de 53,3 (RB), 55,3 (ECG), 56,9% (RB + ECG).

4.8 Grupo genético do touro doador de sêmen

Na frequência de vacas submetidas à IATF de acordo com o grupo genético dos touros que foram inseminadas na região do Norte do estado de Minas Gerais (Tabela 13), observa-se que as maiores frequências foram de vacas inseminadas com sêmen de touros da raça Nelore, seguidas de touros da raça Aberdeen Angus. A menor frequência foi de vacas inseminadas com touros da raça Guzerá, caracterizando a ordem de maior para menor utilização de cada raça de touros bovinos.

TABELA 13. Frequência de fêmeas bovinas inseminadas na estação de monta 2013 de acordo com as raças dos touros.

Raça touro	N/vacas inseminadas	%/vacas inseminadas
Aberdeen Angus	2545	29,31
Brahaman	87	1,00
Guzerá	50	0,58
Nelore	5757	66,30
Nelore Mocho	77	0,89
Senepol	88	1,01
Simental	79	0,91
Total	8683	100

Nota-se (Tabela 14) que o índice de gestação para as vacas inseminadas com os touros zebuínos foi maior com relação aos taurinos, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$).

TABELA 14. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF de acordo com o grupo genético dos touros.

PRENHEZ	Taurino	%	Zebuino	%	Total	%
Negativa	1402	51,70	2697	45,17	4099	47,21
Positiva	1310	48,3	3274	54,83	4584	52,79
Total	2712	31,23	5971	68,77	8683	100

$P < 0,0001$

Por outro lado, pesquisas relataram diferença na resistência entre os embriões de origem zebuína e taurina. Hernández Céron *et al.* (2004) concluíram que embriões Brahman são mais resistentes ao estresse térmico que embriões da raça Angus, visto que os embriões Angus e Brahman cultivados a 38,5 e 41 °C obtiveram taxa de formação de blastocistos de 30,3%, 25,1% contra 4,9%, 13,6%, respectivamente.

A maior causa da redução na sobrevivência embrionária induzida pelo estresse térmico pode ser decorrente dos efeitos adversos das temperaturas elevadas no desenvolvimento dos zigotos e dos embriões (EALY *et al.*, 1993). Para Zeron *et al.* (2001), uma possível explicação para os efeitos da temperatura ambiente no desenvolvimento embrionário está na modificação das propriedades físicas e bioquímicas das membranas celulares.

Eberhardt *et al.* (2009) observaram que oócitos de vacas HPB, fertilizados com sêmen Nelore, são mais resistentes ao estresse térmico que oócitos HPB fertilizados com sêmen Angus, indicando que a raça do touro também pode influenciar a resistência do embrião. Além disso, Pegorer *et al.*

(2007) observaram que durante o verão a inseminação artificial de vacas HPB com touros da raça Gir resultou em taxas de prenhez mais elevadas que a IA com touros HPB. Estes dados indicam que além do óócito, o espermatozoide também pode contribuir para o desenvolvimento de tolerância ao estresse térmico em embriões bovinos.

4.9 Habilidades do Inseminador

A habilidade do inseminador teve efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a taxa de prenhez (Tabela 15). Inseminadores que inseminaram até 200 vacas tiveram a menor taxa de prenhez, enquanto os inseminadores com maior número de vacas inseminadas, isto é acima de 200, tiveram melhor desempenho na inseminação.

Sendo assim, no presente estudo houve diferença significativa entre os inseminadores (até 200 vacas) e (201 a 500 vacas) $P < 0,05$, com maior taxa de prenhez para os inseminadores que inseminaram acima de 201 vacas. Também entre os inseminadores (até 200 vacas) e (501 vacas acima), houve diferença significativa $P < 0,05$, com maior taxa de prenhez para os inseminadores que inseminaram 501 vacas acima. Já na comparação entre inseminadores que inseminaram de 201 a 500 vacas e que inseminaram mais de 501 não houve diferença significativa ($p < 0,2714$) (Tabela 15).

Diante disso, inseminadores que já inseminaram acima de 200 vacas possivelmente estão aptos para a técnica de inseminação artificial, apresentando resultados comparados com de outros inseminadores experientes em uma estação de monta.

Nesse sentido, Fernandes *et al.* (2001) constataram que as variáveis habilidade, curso de IA e reciclagens geraram diferenças significativas entre os resultados dos inseminadores, medidas pela taxa de prenhez na primeira

inseminação, reforçando, assim, a necessidade de revisar todo o processo de inseminação periodicamente.

TABELA 15. Taxa de prenhez em fêmeas bovinas submetidas à IATF em 3 diferentes categorias de inseminadores.

PRENHEZ	INSEMINADOR	Negativa	%	Positiva	%	Valor de P
Negativa 221 (57,25%)	Até 200 vacas	201 a 500	674	45,45%	809	54,55%
Positiva 165 (42,75%)	vs	501 acima	3204	47,02%	3610	52,98%
						P<0,0001
Negativa 674 (45,45%)	201 a 500 vacas	501 acima	3204	47,02%	3610	52,98%
Positiva 809 (54,55%)	vs					p>0,05
Negativa 3204 (47,02%)	501 acima					
Positiva 3610 (52,98%)						
TOTAL: 8683 (100,00%)						
P<0,0369.						

5. CONCLUSÕES

Os protocolos de inseminação artificial em tempo fixo podem ser empregados nas fazendas de pecuária de corte na região do Norte de Minas em qualquer categoria reprodutiva, inclusive nas primíparas.

Mesmo com baixas condições de escore corporal, é importante o emprego da IATF para melhores resultados na taxa de prenhez.

Pode-se reutilizar o dispositivo intravaginal CIDR[®] por até 4 vezes nos protocolos de IATF, obtendo-se também bons resultados.

Deve-se observar o real benefício da utilização do ECG nos programas de inseminação artificial, devido ao elevado custo do hormônio, tendo como alternativa a remoção temporária de bezerro.

A repetição do processo de inseminação pelos inseminadores é fundamental nos resultados dos protocolos de IATF.

Sêmen de touros de origem zebuína apresentou melhores taxas de gestação quando comparado aos taurinos, provavelmente devido à maior resistência dos embriões zebuínos às condições climáticas da região.

A associação de escore corporais com algumas variáveis em IATF ilustra a importância da condição corporal na taxa de prenhez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES). **Exportações brasileiras de carne bovina**. ABIEC, jan.-jun. 2013. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

ASBIA – **Index Asbia 2014**. Disponível em: <<http://www.girolando.com.br/userfiles/file/INDEX%20ASBIA%20MERCADO%202014.pdf>> Acesso em: 28 ago. 2013

ALMEIDA, L. S. P.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Data de desmame e desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1223-1229, 2002.

ANDERSSON, M. *et al.* Effect of insemination with doses of 2 or 15 million frozen-thawed spermatozoa and sêmen deposition site on pregnancy rate in dairy cows. **Theriogenology**, New York, v. 61, p. 1583-1588, 2004.

BARROS, C. M. *et al.* Gene expression of luteinizing hormone receptor (LHr) isoforms in granulosa cells of follicles from Nelore heifers before, during and after follicular deviation. **Reproduction, Fertility and Development**, Clayton South, v. 21, n. 1, p. 187, 2009.

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**, Porto Alegre, v. 32, p. 23-34, 2004. Suplemento.

BARUSELLI, P. S. *et al.* Importância do emprego da ECG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOB em tempo fixo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: SIRAA, 2008. p. 146.

BARUSELLI, P. S. *et al.* The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 82–83, p. 479–486, 2004.

BARUSELLI, P. S. *et al.* ECG increases ovulation rate and plasmatic progesterone concentration in Nelore (*Bos indicus*) heifers treated with progesterone releasing device. In: **Proceedings INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION**, 14., 2004. Porto Seguro-BA: Bioembryos, 2004-b. v. 1. p. 117.

BARUSELLI, P. S. *et al.* Taxa de concepção de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em vacas *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* durante o período pós-parto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2003, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: [s.n.], 2003. v.1 p. 380

BERTOZZO, B. R.; ZÚCCARI, C. E. S. N. **Efeito da adição do colesterol ao meio de incubação do sêmen bovino congelado sobre a integridade das membranas plasmática e acrossomal.** 2008. Disponível em: <<http://www.propp.ufms.br>> Acesso em: 05 mai. 2013.

BISINOTTO, R. S.; CHEBEL, R. C.; SANTOS, J. E. P. Follicular wave of the ovulatory follicle and not cyclic status influences fertility of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 8, p. 3578-3587, 2010.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 78, p. 307–326, 2003.

BÓ, G.A. *et al.* El uso de tratamientos hormonales para mejorar el desempeño reproductivo en ganado de carne en anestro en climas tropicales. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN BOVINA, 1., 2004, Barquisimeto. **Anais...** Barquisimeto: [s.n.], 2004. p.125-137.

BOMFIM, M. A. D.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; SOUSA, R. T. Papel da nutrição sobre a reprodução ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 8, p. 372-379, 2014.

BLEIL, J. D., WASSARMAN, P. M. Sperm-egg interactions in the mouse: sequence of events and induction of acrosome reaction by a zone glycoprotein. **Developmental Biology**, [s.l.], v. 95, p. 317-324, 1983.

BURKE, C. R.; MACMILLAN, K. L.; BOLAND, M. P. Oestradiol potentiates a prolonged progesterone-induced suppression of LH release in ovariectomised cows. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 45, n. 1-2, p. 13-28, 1996.

BUSTAMANTE, J. R. B. *et al.* Efeito da condição corporal ao parto e da amamentação na eficiência reprodutiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1090-1095, 1997.

BUTLER, S. A. A. *et al.* Ovarian responses in *Bos indicus* heifers treated to synchronise ovulation with intravaginal progesterone releasing devices, oestradiol benzoate, prostaglandin F₂α and equine chorionic gonadotrophin. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 129, n. 3-4, p. 118-126, 2011.

BUTLER, W. R., SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and post partum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, p. 767-783, 1989.

BRANDÃO, A. C. *et al.* Influência do glicerol e etilenoglicol e da criopreservação sobre o complexo DNA-Proteína de espermatozóides em garanhões. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, p. 68-73, 2006. (Suplemento)

CARRICK, M. J.; SHELTON, J. N. The Synchronization of estrus in cattle with progestagen-impregnated intravaginal sponges. **Journal of Reproduction and Fertility**, Tehran, v. 14, p. 21-32, 1967.

CARVALHO, J. B. P. *et al.* Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in Bosindicus, Bosindicus × Bostaurus, and Bostaurus heifers. **Theriogenology**, New York, v. 69, p. 167-175, 2008.

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

CASTILHO, C. *et al.* Follicular dynamics and plasma FSH and progesterone concentrations during follicular deviation in the first postovulatory wave in Nelore (Bosindicus) heifers. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 98, p.189-96, 2006.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2. ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998. 49 p.

CERRI, R. L. A. *et al.* Concentration of progesterone during the development of ovulatory follicle. I. Ovarian and embryonic responses. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 94, n. 7, p. 3342-3351, 2011.

CHEBEL, R. C. *et al.* Supplementation of progesterone via controlled internal drug release inserts during ovulation synchronization protocols in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 93, n. 3, p. 922-931, 2010.

COLAZO, M. G. *et al.* Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 81, n. 1-2, p. 25-34, 2004.

CORRO, M. *et al.* Effect of blood metabolites, body condition and pasture management on milk yield and postpartum intervals in dual-purpose cattle farms in the tropics of the State of Veracruz, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine**, New York, v. 38, n. 2-3, p. 101-117, 1999.

COSTA E SILVA, E. V. *et al.* Comportamento dos inseminadores durante procedimentos de inseminação artificial com tempo fixo – resultados preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004, CD-ROM.

COUBROUGH, R. I. Stress and fertility: a review. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, Durbanville, v. 52, n. 3, p.153-156, 1985.

COUTINHO, G. T. R. M. *et al.* Avaliação ultra-sonográfica da dinâmica folicular e lútea em vacas da raça Guzerá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 5, p. 1089-1096, 2007.

CORREA, J.R.; PACE, M.M.; ZAVOS, P.M. Relationships among frozen thawed sperm characteristics assessed via the routine sêmen analysis, sperm functional tests and the fertility of bulls in an artificial insemination program. **Theriogenology**, New York, v. 48, p. 721-731, 1997.

CURRY, M. R. Cryopreservation of sêmen from domestic livestock. **Reviews of Reproduction**, [s.l.], v. 5, p. 46-52, 2000.

CUNHA, R. R. *et al.* Inseminação artificial em tempo fixo em primíparas Nelore lactantes acíclicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 4, p. 1041-1048, 2013.

CUTAIA, L.; BÓ, G. A. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos de progesterona. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN BOVINA, 1., 2004, Barquisimeto. **Anales...** Barquisimeto: [s.n], 2004. p. 109-123.

CHARMANDARI, E.; TSIGOS, C.; CHOUSOS, G. Endocrinology of the stress response. **Annual Review of Physiology**, v. 67, p. 259-284, 2005. Disponível em: <
<http://gc.nesda.com.br/Conteudo/Arquivos/Biblioteca/Artigos%20T%C3%A9micos/Artigos%20B%C3%A1sicos%20de%20Neuroimunomodula%C3%A7%C3>

[%A3o/endocrinologia%20da%20resposta%20do%20estresse.pdf](#)> Acesso em: 15 ago. 2013

DALTON, J. C. *et al.* Effect of simultaneous thawing of multiple 0.5-mL straws of sêmen and sequence of insemination on conception rate in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, p. 972-75, 2004.

DAY, M. L. *et al.* Manejo nutricional para antecipar puberdade e prenhez em novilhas Nelore e cruzadas. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 17., 2013, Uberlândia. **Anais...**Uberlândia: CNEPRB, 2013, p.1-17. Disponível em: <<http://www.conapecjr.com.br/index.php/>> Acesso em: 15 ago 2013.

DEJARNETTE, J. M. *et al.* Effects of sequential insemination number after batch-thawing on conception rates of cryopreserved bovine semen: a review. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION, 19., 2002, Columbia, MO. **Proceedings...** Columbia: NAAB, 2002. p.102-108

DEJARNETTE, J. M. *et al.* Sustaining the Fertility of Artificially Inseminated Dairy Cattle: The Role of the Artificial Insemination Industry. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, E93–E104, 2004. (Suplemento)

DIAS, C. C *et al.* Progesterone concentrations, exogenous equine chorionic gonadotropin, and timing of prostaglandin F₂ treatment affect fertility in postpuberal Nelore heifers. **Theriogenology**, New York, v. 72, n. 3, p. 378-385, 2009.

DIAS, L. T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de herdabilidade para a idade ao primeiro parto de novilhas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 97-102, 2004.

DIAS, J. C. *et al.* Caracterização andrológica de touros Nelore criados extensivamente em Mato Grosso do Sul, Brasil. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 13, p. 39-46, 2007.

DUNN, T. G.; MOSS, A. J. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1580-1593, 1992.

DZIUK, P. J.; CMARIK, G.; GREATHOUSE, T. Estus control in cows by an implanted progestogen. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 897-903, 1966.

EALY, A. D., DROST, M., HANSEN, P. J. Developmental changes in embryonic resistance to adverse effects of maternal heat stress in cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, p. 2899-2905, 1993.

EDWARDS, S. The effects of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the postpartum beef cow. **Theriogenology**, New York, v. 23, n. 5, p. 777-785, 1985.

ERENO, R. L.; BARREIROS, T. R. R.; SENEDA, M. 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**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1288-1294, 2007.

EBERHARDT, B. C. *et al.* Influence of breed of Bull (*Bos Taurus indicus* vs. *Bos Taurus taurus*) and the breed of cow (*Bostaurus indicus*, *Bostaurustaurus* and cross bred) on the resistance of bovine embryo to heat. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 114, p. 54-61, 2009.

FERNANDES, P. *et al.* Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist PGF2alpha and estradiol benzoate (EB). **Theriogenology**, New York, v. 55, p. 1521-1532, 2001.

FERRAZ, J. B. S.; ELER, J. P. Seleção para fertilidade em gado de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: SIRAA, 2008. p. 39-53.

FERREIRA, M. C. N. *et al.* Impacto da condição corporal sobre a taxa de prenhez de vacas da raça Nelore sob regime de pasto em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1861-1868, 2013.

FIGUEIREDO, R. A. *et al.* Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bosindicus*) cattle. **Theriogenology**, New York, v. 47, n. 8, p. 1489-1505, 1997.

FOOTE, R. H. The history of artificial insemination: selected notes and notables. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 80, p. 1-10, 2002.

GABRIEL, H. G. *et al.* The effect of prostaglandin F(2alpha) administration at the time of insemination on the pregnancy rate of dairy cows. **Animal Reproducton Science**, [s.l.], v. 123, n. 1-2, p. 1-4, 2011.

GADELLA, B. M. *et al.* Sperm head membrane reorganization during capacitation. **International Journal of Developmental Biology**, Bilbao, v. 52, p. 473, 2008.

GEARY, T. W. *et al.* Calf removal improves conception rates to the Ovsynch and Co -Synch protocols. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 79, p. 1-4, 2001.

GIMENES, L. U. *et al.* Follicle deviation and ovulatory capacity in *Bosindicus* heifers. **Theriogenology**, New York, v. 69, n. 7, p. 852-858, 2008.

GIMENES, L. U. *et al.* Estudo ultra-sonográfico da divergência folicular em novilhas Nelore (*Bosindicus*). **Acta Scientia e Veterinariae**, Porto alegre, v. 33, p. 210, 2005b. Suplemento

GOODELL, G. Comparison of AI pregnancy rates in dairy cattle by order of preparation of insemination straws. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 229, 2000.

GORDON, I. Controlled breeding in cattle. Part.1. Hormones in the regulation, oestral control, and set-time artificial insemination. **Animal Breeding Abstract**, Wallingford, v. 44, p. 265-75, 1976.

GODOY, M. M. *et al.* Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 103-111, 2004.

GRAHAM, J. K.; MOCÉ, E. Fertility evaluation of frozen/thawed semen. **Theriogenology**, New York, v. 64, n. 3, p. 492-504, 2005.

HILLERY, F. L.; PARRISH, J. J.; FIRST, N. L. Bull specific effect on fertilization and embryo development *in vitro*. **Theriogenology**, New York, v. 33, p. 249, 1990.

HERNÁNDEZ-CERÓN, J., CHASE, C. C. Jr. ; HANSEN, P. J. Differences in heat tolerance between preimplantation embryos from Brahman, Romosinuano, and Angus Breeds. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, p. 53-8, 2004.

HOOPER, H. B. *et al.* **Variáveis ambientais e parâmetros fisiológicos de vacas leiteiras mestiças em ambiente tropical**. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/536.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2013.

HOUGHTON, P. L. *et al.* Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p.1428-1437, 1990.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA): **Pesquisa da Pecuária Municipal 2011**. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2241>>. Acesso em: 02 mai. 2013.

JOSAHKIAN, L. A. **Avaliação zootécnica e funcional em bovinos de corte através da avaliação visual EPMURAS**. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005. (Palestra).

Disponível em:

<http://www.brasilcomz.com/enviados/Apostila_Curso_Julgamento_55.pdf#page=10>. Acesso em: 04 set. 2012.

KAPROTH, M. T. *et al.* Effect of preparing and loading multiple insemination guns on conception rate in two large commercial dairy herds. **Theriogenology**, New York, v. 57, p. 909-921, 2002.

KASTELIC, J. P.; KNOFF, L.; GINTHER, O. J. Effect of day of prostaglandin F₂ treatment on selection and development of the ovulatory follicle in heifers. **Animal Reproducton Science**, [s.l.], v. 23, n. 3, p.169- 80, 1990.

KING, G. J.; MACPHERSON J. W. Observations on retraining of artificial insemination technicians and its importance in maintaining efficiency. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v. 6, n. 4, p. 83-85, 1965.

LAMOND, D. R. Synchronization of ovarian cycles in sheep and cattle. **Animal Breeding Abstracts**, Wallingford, v. 32, p. 269-285, 1964.

LEE, C. N.; HUANG, T. Z.; SAGAYAGA, A. B. Conception rates in dairy cattle are affected by the number of sêmen straws thawed for breeding. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, p. 151, 1997.

LEONARDI, C. E. *et al.* Prostaglandin F₂alpha promotes ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**, New York, v. 78, p. 1578–82, 2012

LONERGAN, P.; O'HARA, L.; FORDE, N. Papel da progesterona do diestro na função endometrial e desenvolvimento do concepto em bovinos. **Animal Reproduction**, Wisconsin, v. 10, n. 3, p. 119-123, 2013.

LUCY, M. C. Glicose sanguínea em ruminantes: Um metabólito crítico para a reprodução de vacas em lactação. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 15., 2011, Uberlândia-MG. **Anais...** Uberlândia 2011.(CD-ROM).

MACHADO, R. *et al.* **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. (Circular Técnica n. 57).

MARQUANT-LE GUIENNE, B. *et al.* Evaluation of bull sêmen fertility by homologous *in vitro* fertilization tests. **Reproduction Nutrition Development**, Les Ulis, v. 30, p. 259-266, 1990.

MACMILLAN, K. L.; PETERSON, A. J. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for oestrous synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anoestrus. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 33, n. 1-4, p. 1-25, 1993.

MACMILLAN, K. L.; THATCHER, W. W. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. **Biology of Reproduction**, [s.l.], v. 45, p. 883-889. 1991.

MAGGIONI, D. *et al.* Influência da proteína sobre a reprodução animal: uma revisão. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 1, n. 2, p. 105-110, 2008.

MAPA (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO): **Perfil do Agronegócio Mineiro – Agrícola.** Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Subsecretaria do Agronegócio, 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

MAPLETOFT, R. J.; STEWARD, K. B.; ADAMS, G. P. Recent advances in the superovulation in cattle. **Reproduction Nutrition Development**, Les Ulis, v. 42, n. 6, p. 601-611, 2002.

MARQUES, M. O. *et al.* Efeito do tratamento com PGF2a na inserção e/ou tratamento com eCG na remoção do dispositivo intravaginal de progesterona na taxa de concepção à inseminação artificial em tempo fixo em novilhas nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 1, p. 287-287, 2005.

MARQUEZINI, G. H. L. *et al.* Effects of temporary calf removal before fixed-time artificial insemination on pregnancy rates and subsequent calf performance in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 5, p. 2414-2425, 2013.

MENEGUETTI, M. *et al.* Protocolos de sincronização de ovulação à base de progesterona e estradiol, em vacas de corte paridas. 3: Efeito do uso de ECP, Benzoato de Estradiol e GnRH como estímulo ovulatório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16., 2005, Goiana. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. p.186.

MENEGHETTI, M.; VASCONCELOS, J. L. M. Mês de parição, condição corporal e resposta ao protocolo de inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte primíparas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 786-793, 2008.

MENEGHETTI, M. *et al.* Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bosindicus* cows I: Basis for development of protocols. **Theriogenology**, New York, v. 72, p. 179–189, 2009.

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

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M. ; SOUZA, C. J. H.. **Bovinos -Condição corporal e controle da fertilidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

MORAES, J. C. F.; JAUME, C. M.; SOUZA, C. J. H. Body condition score to predict the postpartum fertility of crossbred beef cows. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 5, p. 741-746, 2007.

MURPHY, B. D.; MARTINUK, S. D. Equine chorionic gonadotrophin. **Endocrine Reviews**, Washington, v. 12, p. 27- 44, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 2001. 381 p.

NOGUEIRA, M. F. *et al.* Expression of LH receptor mRNA splice variants in bovine granulosa cells: changes with follicle size and regulation by FSH in vitro. **Molecular Reproduction and Development**, [s.l.], v. 74, n. 6, p. 680–686, 2007.

NOGUEIRA, E. *et al.* Taxa de prenhez de vacas Nelore submetidas a protocolos de IATF no Planalto Boliviano. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 5 p. (Circular Técnica, 101). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT101.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2014.

NOGUEIRA, E. *et al.* Taxa de prenhez em vacas Nelore submetidas a IATF e tratadas com diferentes indutores de crescimento folicular. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, no prelo, 2013.

ODDE, K. G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 3, p. 817-30, 1990.

OLIVEIRA, L. Z. **Utilização de diferentes touros na IATF: características seminais e suas relações com as tавas de fertilidade a campo**. 2012. 196 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) –Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, São Paulo, 2012.

OMETTO, J. C. Classificação Climática. In: OMETTO, J. C. **Bioclimatologia Tropical**. São Paulo: Ceres, 1981. p. 390-398

PESCH, S.; HOFMANN, B. Cryopreservation of spermatozoa in veterinary medicine. **Journal fur Reproductions medizin Endokrinologie**, Gablitz, v. 2, p. 101-105, 2007.

PEGORER, M. F. *et al.* Influence of sire and sire breed (Gyr x Holstein) on establishment of pregnancy and embryonic loss in lactation Holstein cows during Summer heat stress. **Theriogenology**, New York, 2006 (submitted).

PÉREZ, L. J. *et al.* *In vitro* capacitation and induction of acrosomal exocytosis in ram spermatozoa as assessed by the chlortetracycline assay. **Theriogenology**, New York, v. 45, p. 1037-1046, 1996.

PERES, R. F. G. *et al.* Momento da aplicação da prostaglandina em protocolo de IATF na taxa de prenhez de vacas Nelore paridas. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto alegre, n. 35, p. 1140, 2007.

PESSOA, G. M. **Métodos de descongelamento de sêmen sobre a taxa de gestação de fêmeas bovinas de corte**. 2001. 31f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2001.

PEIXOTO JUNIOR, K. C.; ULIAN, C. M. V. Avaliação da taxa de prenhez de vacas tratadas com dispositivos de progesterona reutilizados. **Pub Vet**. v. 1, n. 4, Ed. 4, Art. 127, ISSN 1982-1263, 2007.

PATTERSON, D. J. *et al.* Evaluation of reproductive traits in *Bostaurus* and *Bosindicus* crossbred heifers: relationship of age at puberty to length of the postpartum interval to estrus. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 7, p. 1994-1999, 1992.

PFEIFER, L. F. M. *et al.* Effects of exogenous progesterone and cloprostenol on ovarian follicular development and first ovulation in prepubertal heifers. **Theriogenology**, New York, 2009, v. 72, p. 1054–64.

PIMENTEL, M. A. *et al.* Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 159-168, 2006.

PINTO-NETO, A. *et al.* Reutilização do implante intravaginal de progesterona para sincronização de estro em bovinos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Umuarama, v. 12, n. 2, p. 169-174, 2009.

PURSLEY, J. R.; MEE, M. O.; WILTBANK, M. C. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2a} and GnRH. **Theriogenology**, New York, v. 44, p. 915–923, 1995.

RANDEL, R. D. *et al.* Effect of melengestrolacetate on plasma progesterone, luteinizing hormone and total corticoid in dairy heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 35, p. 389-397, 1972.

RANDEL, R. D. Nutrition and post-partum re-breeding in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 853-862, 1990.

RESENDE, A. L. *et al.* Eficiência reprodutiva de fêmeas primíparas da raça Nelore. **Archives of veterinary Science**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 47-52, 2014.

RIBEIRO FILHO, A. L. *et al.* Diâmetro do folículo no momento da inseminação artificial em tempo fixo e taxa de concepção em vacas Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 14, n. 4, p. 501-507, 2013.

RIBEIRO, E. S. *et al.* Fertility in dairy cows following presynchronization and administering twice the luteolytic dose of prostaglandin F_{2a} as one or two injections in the 5-day timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, New York, v. 78, n. 2, p. 273-284, 2012.

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

ROBINSON, J. J. *et al.* Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science and Technology**, [s.l.], v. 126, p. 259-276, 2006.

ROCHA, J. M. *et al.* IATF em vacas Nelore: Avaliação de duas doses de eCG e reutilização de implantes intravaginais de progesterona. **Medicina Veterinária**, Recife, v. 1, n. 1, p. 40-47, 2007.

ROWSON, L. E. A.; TERVIT, R.; BRAND, A. The use of prostaglandin for synchronization of estrus in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, Tehran, v. 29, p. 145, 1972.

RUAS, J. R. M. *et al.* Indução do estro no pós-parto em vacas primíparas Holandês-Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 4, p. 476-484, 2005.

RUSSI, L. S. **Recursos humanos na inseminação artificial em bovinos de corte**. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, 2008.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Importance of estrus on pregnancy submitted to estradiol/progesterone- based timed insemination protocols. **Theriogenology**, New York, v. 76, p. 455-463, 2011.

SÁ FILHO, O. G. *et al.* Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows II: Strategies and factors affecting fertility. **Theriogenology**, New York, v. 72, p. 210-218, 2009.

SÁ FILHO, O. G. *et al.* Efeito do momento da aplicação de PGF2 α em protocolo de inseminação artificial com tempo fixo na taxa de concepção em novilhas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 27, p. 3, 2003.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Ovarian follicle diameter at timed insemination and estrous response influence likelihood of ovulation and pregnancy after estrous synchronization with progesterone or progestin-based protocols in suckled *Bos indicus* cows. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v.120, p. 23–30, 2010.

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

SALES, J. N. S. *et al.* Effects of two estradiol esters (benzoate and cypionate) on the induction of synchronized ovulations in *Bos indicus* cows submitted to a timed artificial insemination protocol. **Theriogenology**, New York, v.78, p.510-516, 2012.

SÁ FILHO, M. F. *et al.* Resynchronization with unknown pregnancy status using progestin-based timed artificial insemination protocol in beef cattle. **Theriogenology**, New York, v. 81, p. 284-290, 2014.

SANTOS, S. A. *et al.* Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa do Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 354-360, 2009.

SARTORI, R.; BARROS, C. M. Reproductive cycles in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, [s.l.], v. 124, n. 3-4, p. 244-250, 2011.

SARTORI, R. *et al.* Follicular deviation and acquisition of ovulatory capacity in bovine follicles. **Biology Reproduction**, [s.l.], v. 65, n. 5, p. 1403-1409, 2001.

SAS- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS/STAT users guide**. Release 9.1. ed. Cary, NC: SAS Institute, Inc. 2000.

SHAMSUDDIN, M.; LARSSON, B. *In vitro* development of bovine embryos after fertilization using semen from different donors. **Reproduction in Domestic Animal**, Malden, v. 28, p.77– 84, 1993.

SEVERO NC. Impacto da inseminação artificial na indústria bovina no Brasil e no mundo. **Revista Veterinária e Zootecnia em Minas**, Belo Horizonte, v. 28, n.101, p.16-22, 2009.

SILVA, A. S. **Avaliação da eficiência econômica da inseminação em tempo fixo e da inseminação convencional de fêmeas bovinas pluríparas de corte**. 2005. Dissertação (Mestrado, em Veterinária) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2005.

SILVA, S. G. B. **Avaliação crítica da adoção de protocolos hormonais sobre a eficiência reprodutiva de fêmeas zebuínas.** 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2009.

SOUZA, A. H. *et al.* Supplementation with estradiol-17 beta before the last gonadotropin-releasing hormone injection of the Ovsynch protocol in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 10, p. 4623-4634, 2007.

SONOHATA, M. M. *et al.* Escore de condição corporal e desempenho reprodutivo de vacas no Pantanal do Mato Grosso do Sul - Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 988-998, 2009.

SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O. Manejo de caprinos e ovinos em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, EFG, 2005. p. 136-148.

SHI, D. S.; LU, K. H.; GORDON, I. Effects of bulls on fertilization of bovine oocytes and their subsequent development *in vitro*. **Theriogenology**, New York, v. 41, p. 1033–1043, 1990.

SPITZER, J. C. *et al.* Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 5, p. 1251-1257, 1995.

SCHILLO, K. K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, p. 1271-1282, 1992.

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. A. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 799-806, 1990.

SHORT, R. E. *et al.* Effects of supplement, and sire breed of calf during fall grazing period on cow and calf performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, p. 1701-1710, 1996.

STAGG, K. *et al.* Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. **Biology of Reproduction**, [s.l.], v. 59, p. 777-783, 1998.

STEVENSON, J. S. *et al.* Treatment of cycling and noncycling lactating dairy cows with progesterone during Ovsynch. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, n. 7, p. 2567-2578, 2006.

STEWART, F.; ALLEN, W. R. Biological functions and receptor binding activities of equine chorionic gonadotrophins. **Journal of Reproduction and Fertility**, Tehran, v. 62, p. 527-36, 1981.

STUEDMANN, J. A.; MATHCES, A. G. Measurement of animal response in grazing research. In: MARTEN, G. C. **Grazing research: Design, methodology and analyses**. Madison: CSSA: ASA, 1989. p. 21-35 (CSSA Especial publication, 16).

SUDANO, M.J.; CRESPILO, A.M.; FERNANDES, C.B.; MARTINS JUNIOR, A.; PAPA, F.O.; RODRIGUES, J.; MACHADO, R.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. Use of bayesian inference to correlate *in vitro* embryo production and *in vivo* fertility in Zebu bulls. **Vet. Med. Intern.**, ArticleID: 436381, p.1-6, 2011.

SUGULLE, A. H.; BHUIYAN, M. M. U.; SHAMSUDDIN, M. Breeding soundness of bulls and the quality of their frozen semen used in cattle artificial insemination in Bangladesh. **Livestock Research for Rural Development**, [s.l.], v. 18, n. 4, p. 54, 2006.

TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; FRIES, L. A. Comparações bioeconômicas entre três idades à primeira cobertura em novilhas Nelore. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 18, n. 3, p. 197-203, 2002.

THATCHER, W. W. *et al.* Control and management of ovarian follicles in cattle to optimize fertility. **Reproduction, Fertility and Development**, [s.l.], v. 8, p. 203-217, 1996.

THUNDATHIL, J. *et al.* Relationship between the proportion of capacitated spermatozoa present in frozen thawed Bull semen and fertility with artificial insemination. **International Journal of Andrology**, [s.l.], v. 22, p. 366-373, 1999.

TORRES-JÚNIOR, *et al.* Considerações técnicas e econômicas sobre reprodução assistida em gado de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte v.33, n.1, p 53-58, jan/mar 2009.

TRAN, T. Q. *et al.* Reproduction in Brahman cows calving for the first time at two or three years of age. **Theriogenology**, New York, v. 29, n. 3, p. 751-756, 1988.

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**, Belo Horizonte, v. 61, p. 95-103, 2009.

VASCONCELOS, J. L. M. *et al.* Effects of progesterone intravaginal device and calf removal on conception in suckled Nelore cows. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15., 2004, Porto Seguro. **Anais...**Porto Seguro: NCBI, v. 15, p. 120, 2004.

VASCONCELOS, J. L. M. *et al.* Comparison of progesterone-based protocols with gonadotropin releasing hormone or estradiol benzoate for timed artificial insemination or embryo transfer in lactating dairy cows. **Theriogenology**, New York, v. 75, p. 1153–1160, 2011.

VEGAS, C. D. Algunas limitaciones reproductivas de las vacas. In: GONZÁLES-STOGNORO, C.; SOTO-BELLOSO, E. **Manual de Ganaduría doble propósito**. 1. ed. Maracaibo: Astro data, S.A., 2005. v.1, Cap. 8. p. 448-452.

VILELA, E. E. *et al.* Efeito da duração do implante de progesterona e da remoção do bezerro no diâmetro folicular em vacas Nelore pós-parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 27, n. 3, p. 421-423, 2003.

VIEIRA, A. *et al.* Fatores Determinantes do desempenho reprodutivo de vacas nelore na região dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2408- 2416, 2005. Suplemento.

VOGG, G. *et al.* Utilidade do benzoato de estradiol após a suplementação com gestagênio na sincronização de cio de novilhas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 41-46, 2004.

WEEMS, C. W.; WEEMS, Y.; RANDEL, R. D. Prostaglandins and reproduction in female farm animals. **The Veterinary Journal**, [s.l.], v. 171, n. 2, p. 206–228, 2006.

WEI, H.; FUKUI, Y. Effects of bull, sperm type and sperm pretreatment on male pronuclear formation after intracytoplasmic sperm injection in cattle. **Reproduction, Fertility and Development**, Clayton South, v.11, p.59-65, 1999.

WILLIAMS, G. L. *et al.* Coincident secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. **Biology of reproduction**, [s.l.], v. 29, n. 2, p. 362-373, 1983.

WILTBANK, J. N.; GONZALLES PADILLA, E. Synchronization and induction of estrus in heifers with a progestagen and estrogen. **Annual of Biology and Animal Biochemistry and Biophysics**, Palo alto, v. 15, p. 255-262, 1975.

WILTBANK, M. C. *et al.* Development of IA and ET programs that do not require detection of estrus using recent information on follicular growth. In: ANNUAL CONVENTION PORTLAND, 15., 1996, Oregon. **Proceedings...** Oregon: American Embryo Transfer Association, 1996. p. 23-44.

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

ZHANG, B. R. *et al.* Relationship between embryo development *in vitro* and 56-day nonreturn rates of cows inseminated with frozen-thawed sēmen from dairy bulls. **Theriogenology**, New York, v. 48, p. 221-231, 1997.

ZERON, Y. *et al.* Seasonal changes in bovine fertility: relation to developmental competence of oocytes, membrane properties and fatty acid composition of follicles. **Journal of Reproduction and Fertility**, Tehran, v. 121, p. 447-54, 2001.