

VINICIO ARAUJO NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS HORMONAIIS PARA INSEMINAÇÃO
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS
LACTANTES DA RAÇA NELORE

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, para
obtenção do título de “*Magister
Scientiae*”

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL

2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

N244a
2005

Nascimento, Vinicio Araujo, 1978-

Avaliação de protocolos hormonais para inseminação artificial em tempo fixo em vacas lactantes da raça nelore / Vinicio Araujo Nascimento. – Viçosa : UFV, 2005. xix, 118f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Ciro Alexandre Alves Torres.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Ovulação - Indução. 2. Inseminação artificial.
3. Hormônios. 4. Nelore (Zebu) - Fisiologia.
5. Íon-hidrogênio - Concentração - Medição.
6. Bioclimatologia. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22.ed. 571.8

VINICIO ARAUJO NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS HORMONAIS PARA INSEMINAÇÃO
ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO EM VACAS
LACTANTES DA RAÇA NELORE

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”

APROVADA: 04 de agosto de 2005.

Eduardo Paulino da Costa
(Conselheiro)

Giovanni Ribeiro de Carvalho
(Conselheiro)

Margarida Maria Nascimento
Figueiredo de Oliveira

João Henrique Moreira Viana

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Orientador)

Aos meus pais, Sebastião Antônio Araujo Naves e Vilma Nascimento Naves, e às
minhas queridas irmãs, Viviany Araujo Nascimento e Virgínia Araujo Nascimento, por
toda dedicação, amor e
carinho.

Nova Ilusão

No rarear dos deuses e dos mitos
Deuses antigos, vós ressuscitais
Sob a forma longínqua de ideais
Aos enganados olhos sempre aflitos.

Do que vós concebeis mais circunscritos,
Desdenhais a alma exterior dos ritos
E o sentimento que os gerou guardais.

Lá para além dos seres, ao profundo
Meditar, surge; grande e impotente
O sentimento da ilusão do mundo.

Os falsos ideais do Aparente
Não o atingem – único final
Neste estenebrececer universal.

(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTO

A Deus e à Nossa Senhora Aparecida, pelas bênçãos concedidas em toda minha vida.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade.

Ao professor Ciro Alexandre Alves Torres, pela orientação, confiança, atenção e amizade durante o curso.

Ao amigo e conselheiro, João Henrique Moreira Viana (EMBRAPA), pelas valiosas sugestões, pela colaboração na execução do experimento, pelo apoio, pela amizade, dedicação e participação na banca examinadora.

Aos professores Giovanni Ribeiro de Carvalho e Cláudio José Borela Espescht pelo apoio e participação na banca examinadora.

Aos professores José Domingos Guimarães e Eduardo Paulino da Costa, pelas sugestões, amizade e pelo auxílio nas análises estatísticas.

À professora Margarida Maria Nascimento Figueiredo de Oliveira, pela dedicação, simpatia e participação na banca examinadora.

À professora Rita Flávia Miranda de Oliveira, pelo auxílio na elaboração do trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia da UFV, nas pessoas de Celeste, Adílson, Venâncio, Rosana, pelo empenho e dedicação.

Às empresas Tecnopec, nas pessoas de Isabel e Renato, Pfizer, nas pessoas de Carlos e Gismério, Farmavet, na pessoa de Antônio, e Sensoglass, nas pessoas de Kléber Lopes, Carlos Lopes e Marcel Bianc, pelo apoio no projeto e parceria com a Universidade Federal de Viçosa, ao conceder os materiais para desenvolver o trabalho.

Ao Ricardo Ruas, pelo apoio e pela concessão de materiais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos proprietários da Fazenda Alvorada (Quirinópolis, GO), Sebastião Antônio Araujo Naves, e da Fazenda do Galo (Curvelo, MG), Fátima Fonseca e Juarez Fonseca, pela disponibilização de animais para realização da pesquisa.

Aos funcionários da Fazenda Alvorada (Quirinópolis, GO), Gilberto Ribeiro, Ângela Cristina, Luís Gustavo, José (Dedé) e Dário, e da Fazenda do Galo (Curvelo, MG), na pessoa de Marquinhos, Adélia, João e Valmir, pelo apoio e empenho na execução do projeto.

A José de Paula Campos (EMBRAPA), pela amizade, apoio e incentivo profissional.

Aos pesquisadores da EMBRAPA, Ademir de Moraes Ferreira e Mário Luiz Martinez, e ao técnico José Geraldo, pelo apoio e incentivo.

À Laura Logrado Mourão, pela amizade, companheirismo e apoio.

À Flávia Oliveira, pela dedicação, incentivo e auxílio.

À Alessandra Ferreira da Silva, pela amizade e auxílio na realização do projeto.

Ao amigos, Charles André Souza Bispo, Adolfo Lima Neto, Flávio Lopes, Rogério Fürst e Pedro Leite, pela convivência, confiança e apoio.

À Juliana da Silva Oliveira, pela sincera amizade e confiança.

Aos amigos e colegas de curso, Douglas Haese, Márcia Dias, Márcia Cristina, Bruno, Jéferson, Nádja, Anselmo, Elenice, Lincoln, Lígia, Herbert, Luiz Gustavo, Mônica, Carol e Fabrício, pela amizade e confiança.

À Maria Alice Sene e Beatriz Calixto, pelo incentivo e amizade.

À Brunna Werneck e Akênya Alckmin, pela convivência.

À Elisângela Rodrigues, pelo apoio, incentivo, críticas e convivência.

A todas as pessoas que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Vinício Araujo Nascimento, filho de Sebastião Antônio Araujo Naves e Vilma Nascimento Naves, nasceu em Tupaciguara, Minas Gerais, em 06 de setembro de 1978.

Em março de 1998, iniciou o curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, graduando-se em fevereiro de 2003.

Iniciou, em agosto de 2003, o Curso de Pós-Graduação, em nível de Mestrado em Zootecnia, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, na área de Reprodução Animal.

Em 4 de agosto de 2005, submeteu-se à defesa de tese para a obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Ciclo estral	3
2.2. Período no pós-parto em vacas Nelore.....	3
2.3. Influência da condição corporal no desempenho reprodutivo.....	5
2.4. Detecção de estro	5
2.5. Controle hormonal do ciclo estral	5
2.5.1. Progesterona	5
2.5.2 - Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$)	7
2.5.3 - Sincronização da ovulação.....	7
2.5.3.1. Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH).....	7
2.5.3.2. Estrógeno.....	8
2.5.3.3. Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG)	9
2.5.4. Associações hormonais no controle do ciclo estral.....	10
2.6. <i>Milieu Intérieur</i> uterino	11

	Página
2.7. Influência dos fatores climáticos na fertilidade.....	12
3. REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO 1	21
SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO E DA OVULAÇÃO, INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E TAXA DE PREENHEZ EM VACAS LACTANTES DA RAÇA NELORE.....	21
RESUMO	21
ABSTRACT.....	22
1. INTRODUÇÃO	23
2. MATERIAL E MÉTODOS	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4. CONCLUSÕES.....	33
5. REFERÊNCIAS	34
CAPÍTULO 2.....	37
AVALIAÇÃO DA REUTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO DE PROGESTERONA EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE OVULAÇÃO EM VACAS NELORE	37
RESUMO	37
ABSTRACT.....	38
1. INTRODUÇÃO	39
2. MATERIAL E MÉTODOS	40
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4. CONCLUSÕES.....	49
5. REFERÊNCIAS	49
CAPÍTULO 3.....	53
EFICIÊNCIA DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO EM DUAS REGIÕES E CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DO <i>MILIEU</i> <i>INTÉRIEUR</i> UTERINO, EM VACAS DA RAÇA NELORE.....	53
RESUMO	53
ABSTRACT.....	55
1. INTRODUÇÃO	57
2. MATERIAL E MÉTODOS	58

	Página
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4. CONCLUSÕES.....	73
5. REFERÊNCIAS	74
APÊNDICES	78
APÊNDICE – CAPÍTULO 1	79
1. Análise estatística.....	83
1.1. Testes de Cochran e Barttlet e Teste de Lilliefors.....	83
1.2. Análise de variância	84
1.3. Análise de dispersão de frequências.....	85
APÊNDICE – CAPÍTULO 2	95
1. Análise estatística.....	97
1.1. Testes de Cochran e Barttlet e Teste de Lilliefors.....	97
1.2. Análise de variância	98
1.3. Análise de dispersão de frequências.....	99
APÊNDICE – CAPÍTULO 3	101
1. Análise estatística.....	108
1.1. Testes de Cochran e Barttlet e Teste de Lilliefors.....	108
1.2. Análise de variância	110
1.3. Análise de dispersão de frequências.....	113

LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 1	
Tabela 1 - Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos	26
Tabela 2 - Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0), nos animais dos tratamentos	27
Tabela 3 - Área de corpos lúteos à ultra-sonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos	27
Tabela 4 - Ciclicidade das vacas nos tratamentos	27
Tabela 5 - Taxas de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas dos tratamentos	28
Tabela 6 - Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos	29
Tabela 7 - Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos.....	30
Tabela 8 - Taxa de prenhez das vacas, de acordo com o desenvolvimento folicular em cada ovário por vaca no início dos tratamentos	31
Tabela 9 - Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm ²) por vaca, nos tratamentos	32

	Página
Tabela 10 - Taxa de prenhez quanto à ciclicidade das vacas, nos tratamentos.	32
Tabela 11 - Taxa de prenhez relativo à ordem de parto, nos tratamentos.....	33
 CAPÍTULO 2	
Tabela 1 - Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4.....	42
Tabela 2 - Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário, ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0), nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4.....	43
Tabela 3 - Área de corpos lúteos à ultra-sonografia no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4.....	43
Tabela 4 - Ciclicidade das vacas, nos tratamentos 1, 2, 3 e 4	43
Tabela 5 - Taxa de prenhez (TP) das vacas, nos tratamentos 1, 2, 3 e 4.....	44
Tabela 6 - Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos tratamentos 1, 2 e 4	45
Tabela 7 - Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos 1, 2 e 4.....	46
Tabela 8 - Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular em cada ovário, no início dos tratamentos 1, 2 e 4.....	47
Tabela 9 - Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm ²) por vaca, nos tratamentos 1, 2 e 4.....	47
Tabela 10 - Taxa de prenhez quanto à ciclicidade das vacas, nos tratamentos 1, 2 e 4.....	47
Tabela 11 - Taxa de prenhez relativo à ordem de parto, nos tratamentos 1, 2 e 4.....	48
 CAPÍTULO 3	
Tabela 1 - Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1 e L2, nos tratamentos do E1	62
Tabela 2 - Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L1 e L2.....	62

	Página
Tabela 3 - Área dos corpos lúteos (cm ²) à ultrasonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos em L1 e L2.....	63
Tabela 4 - Vacas cíclicas e em anestro de acordo com a presença ou não de corpo lúteo ao exame de ultra-som no dia da inserção dispositivo de progesterona nos animais do L1 e L2, nos tratamentos.....	63
Tabela 5 - Taxas de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas em L1 e L2, nos tratamentos	64
Tabela 6 - Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1 e L2, nos animais dos tratamentos	65
Tabela 7 - Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos.....	66
Tabela 8 - Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular no início dos tratamentos em L1 e L2	66
Tabela 9 - Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm ²) dos animais no L1 e L2, nos tratamentos	67
Tabela 10 - Taxa de prenhez relativa à ciclicidade das vacas em L1 e L2, nos tratamentos	67
Tabela 11 - Taxa de prenhez relativo à ordem de parto, nos tratamentos 1, 2 e 3 em L2	68
Tabela 12 - Média das temperaturas máxima e mínima, umidade relativa, ITU e ITGU, nos dois locais.....	69
Tabela 13 - Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos	70
 APÊNDICE – CAPÍTULO 1	
Tabela A - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos	79
Tabela B - Resultados de protocolos de sincronização do estro e, ou, ovulação em gado de corte.....	80
Tabela C - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos	82

APÊNDICE – CAPÍTULO 2

Tabela A - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 3	95
Tabela C - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos 1, 2 e 4	96

APÊNDICE – CAPÍTULO 3

Tabela A - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos de L1 e L2	101
Tabela C - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos animais dos tratamentos de L1 e L2.....	103
Tabela D - Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 3	104
Tabela E - Variação média do pH uterino de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA	105
Tabela F - Variação média da temperatura uterina de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA.....	106
Tabela G - Variação média da temperatura retal de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA.....	107

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Média da temperatura de bulbo seco (TBs) relativa às horas do dia na Fazenda do Galo (L1) e na Fazenda Alvorada (L2), e zonas de conforto térmico e termoneutralidade estabelecida para <i>Bos taurus indicus</i>	70
Figura 2 - Variação do pH uterino de 6 horas antes a 18 horas após o horário predeterminado para IA.....	71
Figura 3 - Variação da temperatura uterina de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA	72
Figura 4 - Variação da temperatura retal de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA	73

RESUMO

NASCIMENTO, Vinicio Araujo, M.S. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2005.
Avaliação de Protocolos Hormonais para Inseminação Artificial em Tempo Fixo em Vacas Lactantes da Raça Nelore. Orientador: Ciro Alexandre Alves Torres. Conselheiros: Eduardo Paulino da Costa e Giovanni Ribeiro de Carvalho.

Os objetivos da pesquisa foram: **a)** avaliar a influência das características biofísicas do útero e o uso de diferentes protocolos na sincronização do estro e ovulação na taxa de prenhez de vacas da raça Nelore. Cento e vinte vacas lactantes, primíparas e multíparas, provenientes de duas fazendas, foram distribuídas ao acaso em três tratamentos (T) como definidos a seguir: T1 (n=38) – inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona (DIB[®]) mais aplicação (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (RIC BE[®]) no dia 0, retirada do DIB[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG (Novormon[®]) mais 0,15 mg de PGF_{2α} (Prolise[®]), e inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do DIB, simultânea à aplicação, im, de 25 µg de Lecirelina (Gestran Plus[®], superanálogo de terceira geração do GnRH); T2 (n=40) - similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e IA realizada 50-56 horas após a retirada do DIB[®]; T3 (n=40) - administração de 0,15 mg de PGF_{2α}, im, e IA 12 horas após a verificação de estro. As taxas de prenhez dos animais de cada tratamento foram 39,5; 65,0; e 55,0%, respectivamente, para os animais de T1, T2 e T3. O peso e a condição corporal no período pós-parto e as características biofísicas do útero não afetaram a resposta dos

animais aos tratamentos. Os animais que receberam os protocolos dos T1 e T2 tiveram um reduzido anestro pós-parto. Concluiu-se que os tratamentos foram efetivos na melhoria da taxa de prenhez e facilitaram os programas de IA, destacando-se o protocolo do T2 como o mais eficiente; **b)** avaliar a eficiência de protocolos de sincronização com uso e reutilização do Controlled Internal Drug Releasing - Bovine (CIDR[®]) sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. Sessenta vacas foram distribuídas em quatro tratamentos: T1 - inserção de um dispositivo de progesterona (CIDR[®]) mais aplicação intramuscular (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (Estrogin[®]) no dia 0, retirada do CIDR[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG (Folligon[®]) mais 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse[®]) e inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do CIDR[®], simultânea a aplicação, im, de 25 µg de GnRH (Conceptal[®]); T2 - similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e IA realizada 50-56 horas após retirada do CIDR[®]; T3 e T4 idênticos ao T1 e T2, respectivamente, mas com reutilização do CIDR[®]. A porcentagem de animais que apresentaram estro foi de 19,5; 34,2; 24,4; e 21,9% para T1, T2, T3 e T4, respectivamente. As taxas de gestação para os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram respectivamente 53,3; 46,6; 0,0; e 33,3%. As condições fisiológicas dos animais (vacas cíclicas, presença de estro característico, peso e condição corporal, período no pós-parto e *status* uterino) não interferiram na taxa de prenhez. Concluiu-se que os protocolos de sincronização da ovulação são indicados para vacas cíclicas e acíclicas no pós-parto; **c)** verificar a eficiência de protocolos de sincronização da ovulação em gado Nelore, avaliando a fertilidade dos animais em regiões diferentes durante a estação de monta e verificar as variáveis fisiológicas: pH uterino, temperatura uterina e retal, em animais submetidos a protocolos de sincronização de ovulação e estro. Foram realizados dois experimentos (E1 e E2), sendo E1 desenvolvido em dois locais e os mesmos tratamentos como descrito na letra a: T1 (L1 n=24; L2 n=14); T2 (L1 n=25; L2 n=15) e T3 (L1 n=25; L2 n=15). As taxas de prenhez em cada local foram: L1 – 29,2; 64,0; e 60,0% para T1, T2 e T3, respectivamente; L2 – 57,2; 66,7; e 46,7% para T1, T2 e T3, respectivamente. As condições fisiológicas dos animais (vacas cíclicas, manifestações características de estro, peso vivo, condição corporal, período no pós-parto e *status* uterino) não interferiram na resposta das vacas. Os tratamentos de T1 e T2 foram eficientes nas vacas em anestro no pós-parto nos dois locais. Conclui-se que é eficiente o emprego dos

protocolos de sincronização de ovulação, uma vez que facilita o emprego da IA, e que a eficiência reprodutiva de vacas em zona de conforto térmico ou mesmo no limiar da termoneutralidade não é afetada. No E2, os animais experimentais (n=30) foram distribuídos ao acaso em três tratamentos (T) semelhantes ao experimento anterior. As variáveis fisiológicas – pH uterino, temperatura uterina e retal – foram mensuradas com Phmetro. O pH uterino de vacas com ovulação induzida por GnRH, estradiol e estro induzido por PGF₂ foi 7,20; 7,24; e 7,26, respectivamente. A temperatura média uterina foi 37,51; 37,63; e 37,51 °C para animais com ovulação induzida por GnRH, estradiol e estro induzido por PGF₂, respectivamente. As médias de temperatura retal foram 38,51; 38,80; e 38,68 °C para os animais de T1, T2 e T3 respectivamente. Não houve diferenças nas variáveis fisiológicas analisadas entre os tratamentos de sincronização de ovulação e estro.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Vinicio Araujo, M.S. Universidade Federal de Viçosa, august 2005.
Evaluation of Hormonal Protocols for Artificial insemination in Fixed Time in Lactic Cows of the Raça Nelore. Adviser: Ciro Alexandre Alves Torres.
Committee members: Eduardo Paulino da Costa and Giovanni Ribeiro de Carvalho.

The objectives of the research were: **a)** to evaluate the biophysical characteristics influence of the uterus and the use of different protocols in the synchronization of the estrus and ovulation on pregnancy rate in Nelore breed cows. One hundred and twenty primiparous and multiparous lactating cows, from two farms, were distributed at random into three treatments (T) as follow: T1 (n=38) - insertion of a progesterone intravaginal device (DIB[®]) plus the intramuscular injection (im) of 2 mg of estradiol benzoate (RIC BE[®], BE) on day 0, DIB[®] removal on day 8 and the injection, im, of 300 IU of eCG (Novormon[®]) plus 0.15 mg of PGF_{2α} (Prolise[®]), and the artificial insemination (AI) at 48 hours after the DIB removal with simultaneous injection, im, of 25 µg of Lecirelina (Gestran Plus[®], a third generation of GnRH analogous); T2 (n=40) - similar to T1, with the administration of 1 mg of BE, im, on day 9, replacing the second dose of GnRH, and AI 50-56 hours after the DIB[®] removal; T3 (n=40) - injection (im) of 0.15 mg of PGF_{2α} and AI 12 hours after the estrous detection. The pregnancy rates for the animals from each treatment were: 39.5, 65.0 and 55.0% for T1, T2 and T3, respectively. The body weight and condition in the postpartum period and the biophysical characteristics of the uterus did not affect the response of the animals to the

treatments. The animals from T1 and T2 protocols showed a reduced postpartum anestrus. Finally the treatments showed to be effective in improving pregnancy rate by facilitating the AI programs, with the T2 protocol being the most efficient; **b)** to evaluate the efficiency of synchronization protocols by the use of the Controlled Internal Drug Releasing - Bovine (CIDR[®]) by the second time on the reproductive characteristics of Nelore breed cows. Sixty cows were distributed into four treatments: T1 - use of a progesterone device (CIDR[®]) plus the injection, im, of 2 mg of estradiol benzoate (Estrogin[®]) at day 0, removal of CIDR[®] at day 8 and injection, im, of 300 IU of eCG (Folligon[®]) plus 25 mg of PGF_{2α} (Lutalyse[®]) and AI 48 hours after the CIDR[®] removal with simultaneous injection, im, of 25 µg of GnRH (Conceptal[®]); T2 - similar to T1, with the injection of 1 mg of BE, im, at day 9, replacing the second GnRH dose, and AI 50-56 hours after CIDR[®] withdraw; T3 and T4 were identical to T1 and T2 respectively, but using the used of CIDR[®] device. The percentage of animals that showed estrus was 19.5, 34.1, 24.4, 21.9% for T1, T2, T3 and T4, respectively. The gestation rates for the animals from T1, T2, T3 and T4 were 53.3, 46.6, 0.0 and 33.3%, respectively. The physiologic conditions of the animals (cyclic cows, the presence of a characteristic estrus, the body weight and condition, the postpartum period and the uterine *status*) did not affect the pregnancy rates. It is concluded that the ovulation synchronization protocols are may be used for cyclic and non-cyclic cows in the postpartum; **c)** to verify the efficiency of the ovulation synchronization protocols in Nelore breed cows by the evaluation of their fertility at different places during the breed season and, to verify the physiological variables: uterine pH, uterine and rectal temperature, in animals submitted to estrus and ovulation synchronization protocols. Two experiments (E1 and E2), being E1 developed in two places using the same treatments as described in the letter **a)**: T1 (L1 n=24; L2 n=14); T2 (L1 n=25; L2 n=15) and T3 (L1 n=25; L2 n=15). The pregnancy rates were: L1 – 29.2, 64.0 and 60.0% for T1, T2 and T3, respectively; L2 – 57.2, 66.7 and 46.7% for T1, T2 and T3, respectively. The physiological conditions of the animals (cyclic cows, estrus characteristics, body weight and condition, in the postpartum period and uterine *status*) did not affect the cows responses. T1 and T2 protocols were efficient in postpartum anestrus cows in both places. It is concluded that the protocols of ovulation synchronization were efficient, since it made the AI easy with no effect on the reproductive efficiency of cows in thermal comfort area or even in the threshold of the thermoneutrality. In E2, the

experimental animals (n=30) were distributed at random into three treatments (T) similar to the previous experiment. The physiological variables - uterine pH, uterine and rectal temperatures - were measured with a portable pHmeter. The uterine pH of cows with ovulation induced by GnRH, estradiol and estrus induced by PGF_{2α} was 7.20, 7.24 and 7.26, respectively. The mean uterine temperature was 37.51, 37.63 and 37.51 °C for the animals with an induced ovulation by GnRH, estradiol and the estrus induced by PGF_{2α}, respectively. The mean rectal temperature were 38.51, 38.80 and 38.68 °C for the animals of T1, T2 and T3 protocols, respectively. There were no differences in the physiological variables analyzed among the animals of the estrus and ovulation synchronization protocols treatments.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A detecção de estro é o principal fator que influencia a inseminação artificial (IA) em bovinos. Vacas Nelore apresentam estro com menor duração e intensidade, respondem mais lentamente aos estímulos de estrógeno e ovulam cerca de 26 horas após o início do estro (RANDEL, 1989; PINHEIRO et al., 1998; VALLE e EUCLIDES FILHO, 2000). A condição corporal da vaca ao parto tem sido responsabilizada por períodos de serviços longos no pós-parto (RICHARDS et al., 1986; NAVES, 2001; NASCIMENTO e SIMIONI, 2003).

A sincronização do estro não tem aumentado a taxa de concepção, e vários hormônios – progesterona, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), benzoato de estradiol (BE) e gonadotrofina coriônica equína (eCG) - têm sido utilizados na tentativa de controlar a sincronização da ovulação (PATTERSON et al., 2003). Baixas taxas de concepção têm sido obtidas com protocolos de sincronização de estro, utilizando-se GnRH e sete dias após $PGF_{2\alpha}$ (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001). Os protocolos de sincronização da ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que utilizam uma segunda dose de GnRH, 24 horas após a $PGF_{2\alpha}$, com IATF 24 horas depois, mostraram resultados variados (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001; RIBEIRO FILHO et al., 2002; MIALOT et al., 2003). Protocolos que realizaram a IA simultânea à segunda dose de GnRH obtiveram taxas de concepção satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTINEZ et al., 2002). Com o uso de dispositivos intravaginais de progesterona, no intervalo da

primeira dose de GnRH e a PGF_{2α}, as taxas de prenhez também foram satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTINEZ et al., 2002; RIBEIRO FILHO et al., 2002). O uso do benzoato de estradiol, substituindo GnRH, com a intenção de diminuir custos de protocolo, resultou em taxas de prenhez similares (RIBEIRO FILHO et al., 2002; BRIDGES et al., 1999; BARUSELLI et al., 2003; COLAZO et al., 2003). A aplicação de eCG, associada à dose de PGF_{2α} para melhorar o desenvolvimento folicular, tem resultado em taxas de prenhez satisfatórias e repetitivas (CUTAIA et al., 2003). Para otimizar os custos de emprego da IATF, tem sido proposta a reutilização dos dispositivos de progesterona, dando perspectivas também a taxas de prenhez satisfatórias e repetitivas (BARUFFI et al., 1999; SANTOS et al., 2001).

A zona de conforto considerada ótima para o desempenho de animais *Bos taurus indicus* é de 10 a 26,5 °C, e a homeotermia é alterada a partir dos 35 °C (MÜLLER, 1982). A sensação de conforto também está relacionada com a umidade do ar (Índice de Temperatura e Umidade - ITU). O ITU superior a 72 é indicativo de estresse térmico para os rebanhos leiteiros (HANSEN e EALY, 1991; WREN, 1996; MACHADO, 1998).

O ambiente uterino é dinâmico e apresenta diferenças com as fases do ciclo estral, sendo que o pH uterino reduzido durante a fase luteal sugere comprometimento da fertilidade por resultado de alterações dos efeitos de progesterona, no microambiente uterino, gerando condições subótimas para o desenvolvimento embrionário (ELROD et al., 1993; BUTLER, 1998; BUTLER, 2004; OLIVEIRA et al., 2004).

Os objetivos deste trabalho foram analisar a eficiência de protocolos de sincronização da ovulação em vacas da raça Nelore no pós-parto, com uso dos hormônios progesterona (P₄), benzoato de estradiol (BE), análogo de PGF_{2α}, hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), gonadotrofina coriônica equina (eCG); avaliar a eficiência da utilização e reutilização do CIDR em protocolos de sincronização de ovulação; verificar a eficiência de protocolos de sincronização da ovulação em regiões diferentes durante estação de monta; e verificar as variáveis fisiológicas pH e temperatura uterina, e temperatura retal, em animais submetidos a protocolos de sincronização de estro e ovulação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ciclo estral

Os animais zebuínos possuem menores concentrações médias de LH, menor onda pré-ovulatória de LH e menor quantidade de LH hipofisário disponível para liberação do que os das raças européias e mestiças. Os animais zebuínos respondem mais lentamente aos estímulos de estrógenos (E_2) que taurinos. Assim, zebuínos apresentam manifestação de estro com menor duração e intensidade (RANDEL, 1989).

Vacas Nelore ovulam cerca de 26 horas após o início do estro, enquanto vacas *Bos taurus taurus* ovulam aproximadamente 28 a 31 horas depois (PINHEIRO et al., 1998). Devido a variação do momento de ovulação quanto ao início do estro, é importante o eficiente manejo para detecção de estro, visando maximizar os resultados da IA.

2.2. Período no pós-parto em vacas Nelore

A dinâmica folicular no período pós-parto de vacas da raça Nelore tem demonstrado um atraso no desenvolvimento dos folículos dominantes e na primeira ovulação, que pode ou não ser precedida de manifestações características de estro.

Níveis elevados de estradiol circulantes no pré-parto, pelo seu *feedback* negativo, determinam atraso da primeira ovulação no pós-parto, devido a reduzidos conteúdos hipofisários de LH e FSH no final da gestação e no início do pós-parto

(NETT, 1987). Além disso, o atraso no início dos pulsos de LH no pós-parto deve-se à baixa frequência e amplitude da secreção de GnRH, além da menor responsividade da adenoipófise a este hormônio. As concentrações de FSH são rapidamente restabelecidas, iniciando o recrutamento e a seleção de um folículo dominante. A ovulação ocorre quando um aumento na frequência de pulsos de LH é suficiente para estimular a produção máxima de estradiol, desencadeando a onda pré-ovulatória de LH. É importante citar que apesar da concentração basal de FSH ser determinante para o desenvolvimento e a ovulação do folículo, esta não é um fator limitante, uma vez que a mesma já se encontra regularizada poucos dias após o parto, promovendo o recrutamento e a seleção dos folículos (ROCHE et al., 1992).

A amamentação e a presença física da cria junto à mãe (STEVENSON et al., 1994b) interferem na liberação de LH, alterando os padrões da dinâmica folicular (RUIZ-CORTÉS e OLIVERA-ANGEL, 1999) e, conseqüentemente, acarreta o anestro pós-parto. Em vacas de corte várias ondas foliculares aparecem logo após o parto, porém sem ovulação. Numerosos folículos dominantes se desenvolvem antes da primeira ovulação, que, na maioria das vezes, não é acompanhada das manifestações de estros, também ciclos estrais de curta duração são freqüentes após a primeira ovulação (MURPHY et al., 1990). Henao et al. (2000) concluíram que o padrão de desenvolvimento folicular, o intervalo parto-ovulação ou parto-estro de vacas zebuínas variam em função de estarem ou não amamentando suas crias.

Segundo Pereira (1996), citado por Naves (2001), períodos de serviços longos relacionam-se à condição corporal da vaca ao parto, relação mãe-cria, incidência de infecção no pós-parto e doenças. Fatores de manejo influenciam fortemente nesta característica em condições extensivas. A precipitação pluviométrica pode permitir, ou não, o fornecimento adequado de nutrientes, possibilitando assim o retorno à ciclicidade reprodutiva.

Na maioria das explorações de rebanhos *Bos taurus indicus*, em regiões tropicais, o intervalo de parto (IP) é superior a 365 dias. Nascimento e Simioni (2003) observaram em vacas Nelore um IP médio de $412,23 \pm 81,99$ dias, notando-se que a ordem de parto influenciou de forma significativa o IP, com redução deste da segunda até a quinta ordem, sendo o primeiro IP o mais longo.

2.3. Influência da condição corporal no desempenho reprodutivo

O *status* energético é considerado o principal fator que influencia o processo reprodutivo, em que um período prolongado de balanço energético negativo (BEN) com perda de aproximadamente 20% do peso vivo prejudica a fertilidade. Em fêmeas bovinas, existe forte influência do BEN, o qual ocorre no início da lactação ou na fase de maior exigência do bezerro por leite, com ausência de ovulação (RICHARDS et al., 1986).

Richards et al. (1986), em um estudo com 355 vacas de corte, observaram que a CC ao parto foi o fator que mais influenciou no retorno ao estro e subsequente prenhez dos animais, sendo mais importante que o manejo nutricional oferecido no período pós-parto.

2.4. Detecção de estro

Nos zebuínos, os sinais de estro são de difícil detecção, bem como seus comportamentos de monta, o que faz com que sua detecção seja uma tarefa que exija regularidade na verificação e experiência do observador (ORIHUELA et al., 1988). Em gado zebuíno, a conduta de monta ocorre quase exclusivamente entre vacas em estro (GALINA e ARTHUR, 1990).

O estro em vacas Nelore é de menor duração e com alta incidência de sua manifestação no período noturno (VALLE e EUCLIDES FILHO, 2000).

2.5. Controle hormonal do ciclo estral

2.5.1. Progesterona

A progesterona ou progestágeno é utilizada para inibir o desenvolvimento de um corpo lúteo em fêmeas que ovularam recentemente ou inibir a ovulação se elas estiverem no final do ciclo estral (ODDE, 1990). Porém, dispositivos de progesterona ou progestágenos implantados, na ausência de CL na fêmea provocam a formação de um folículo dominante (FD) persistente que quando ovula produz um ovócito de baixa qualidade (SMITH e STEVENSON, 1995), isto se deve à alteração do padrão secretório de LH (alta frequência e baixa amplitude, RAJAMANHENDERAN e TAYLOR, 1991), característico de fase folicular, e não um padrão de alta amplitude e baixa frequência,

característico do diestro, provocando assim uma manutenção prolongada do folículo dominante, interrompendo o padrão usual do crescimento folicular em ondas (MADUREIRA, 2000).

Durante o ciclo estral, as elevadas concentrações de progesterona da fase luteal suprimem a frequência de pulsos de LH (SÁVIO et al., 1993), reduzindo o crescimento e a maturação final do folículo dominante (SIROIS e FORTUNE, 1990). Contudo, a secreção de FSH não é suprimida, ocorrendo a emergência de novas ondas foliculares (ADAMS et al., 1992). São vários os produtos utilizados encontrados comercialmente: acetato de melengestrol (MGA) administrado oralmente, implantes intravaginais de progesterona, como CIDR-B[®], DIB[®] e PRID[®], e, também, implantes subcutâneos de Norgestomet (análogo de P₄), o Crestar[®] e o Sincro-Mate-B[®].

Stock e Fortune (1993) concluíram que pequenos aumentos na frequência pulsátil de LH ocasionam prolongamento do crescimento e da dominância folicular, associados com aumento de estradiol plasmático. Este crescimento folicular prolongado está associado com a baixa fertilidade. Os autores observaram que os corpos lúteos derivados dos folículos dominantes persistentes sintetizam a progesterona em concentração normal e, dessa forma, a baixa fertilidade não pode ser atribuída à deficiência de progesterona.

Os métodos com o uso do Dispositivo Interno de Liberação Controlada de Droga-Bovina (Controlled Internal Drug Releasing Device-Bovine CIDR-B) procuram estabelecer um nível de progesterona suficiente para a formação de uma nova onda folicular e evitar a atresia ou ovulação do folículo dominante, de modo que este dispositivo libera progesterona que resulta em uma concentração de aproximadamente 2 ng/mL de progesterona plasmática, enquanto o fisiológico na espécie bovina é de cerca de 4 ng/mL. Portanto, esse dispositivo permite uma atividade da progesterona insuficiente para provocar a atresia do folículo dominante e a formação de uma nova onda folicular (WILTBANK, 2000). Essa seqüência hormonal produz um folículo dominante maior, denominado folículo persistente, com questionáveis taxas de concepção (WILTBANK, 1998).

Mihm et al. (1994) compararam a taxa de gestação entre animais tratados ou não com progestágenos, para prolongar o período de dominância folicular, e obtiveram maior taxa de prenhez nos animais controle (77%) que nos tratados (23%). No estudo, a ovulação levou à formação de corpos lúteos funcionais, questionando-se a qualidade dos ovócitos provenientes de folículos dominantes persistentes.

2.5.2. Prostaglandina F_{2a} (PGF_{2a})

A PGF_{2α} é a substância utilizada com maior frequência para sincronização do estro em bovinos (ODDE, 1990); porém, sua manifestação pode demorar mais de seis dias (KASTELIC e GINTHER, 1991). Este intervalo variável no tratamento-início do estro e ovulação mostra a necessidade de reais pesquisas com protocolos de IATF, a fim de obter taxas de prenhez satisfatórias. O tempo em horas do intervalo estro-ovulação de vacas em estro induzido com PGF_{2α} foi $26,7 \pm 2,2$ horas (PINHEIRO, 1998).

Pesquisas mostram que o destino dos folículos selecionados após o tratamento com GnRH e PGF_{2α} depende do grau de luteólise induzida. Assim com a luteólise completa (concentrações de progesterona abaixo de 1 ng/mL), o estro e a subsequente ovulação ocorrem, fazendo com que a concentração de estradiol seja reduzida. Em contraste, quando a luteólise é incompleta ou parcial e a concentração de progesterona permanece acima de 1 ng/mL, o estro não ocorre e a concentração elevada de estradiol é mantida, uma vez que o folículo dominante se torna persistente. Concentração subluteal de progesterona por período prolongado está associada ao aumento da frequência de pulsos de LH, à inibição da ocorrência da onda pré-ovulatória de LH, e ao desenvolvimento de folículos dominantes persistentes. Desse modo, a falta de sincronia em muitos animais não é causada pelo desenvolvimento impróprio dos folículos, mas por luteólise incompleta (TWAGIRAMUNGU et al., 1994).

Os problemas quanto ao uso da PGF_{2α} apresentam-se quando o corpo lúteo está na fase inicial (antes do dia 5), não sofrendo regressão com uma única dose, sendo necessária uma segunda aplicação; por não induzir fêmeas acíclicas a ciclarem; e, pela alta variabilidade no intervalo tratamento-início do estro (VOH, 1987).

2.5.3. Sincronização da ovulação

2.5.3.1. Hormônio Liberador de Gonadotrofinas (GnRH)

O GnRH induz a liberação de LH pela adenoipófise que atua diretamente no folículo dominante provocando ovulação (PURSLEY et al., 1995). O GnRH tem sido utilizado para reduzir a variação no tempo de ovulação após o tratamento com prostaglandinas viabilizando a IA em tempo fixo em bovinos. A aplicação de GnRH estimula a ovulação do folículo dominante presente no momento do tratamento, desde

que não esteja na fase de crescimento e sim no início da fase, após a divergência folicular, possibilitando o aparecimento de uma nova onda de crescimento folicular 2 a 3 dias após a administração de GnRH (PURSLEY et al. , 1995; TWAGIRAMUNGU et al., 1995).

A administração do GnRH eleva as concentrações plasmáticas de LH e FSH, duas a quatro horas após sua aplicação (CHENAULT et al., 1990). Esta capacidade do folículo dominante em ovular, luteinizar ou regredir, em resposta ao GnRH exógeno depende do estágio de desenvolvimento e integridade funcional do folículo no início do tratamento (SILCOX et al., 1993). Assim, a ovulação pode ocorrer com maior frequência na fase de crescimento, com menor resposta na fase estática, e sendo ineficiente na fase de regressão folicular. Rolosson et al. (1994) observaram diminuição no número de receptores para LH do folículo dominante nas fases estática e de regressão, o que se acentua com o início da ocorrência de atresia folicular. A vida útil do corpo lúteo (CL), induzido pelo GnRH, é geralmente mais curta que a dos corpos lúteos formados após ovulação espontânea (KESLER et al., 1980).

O tratamento com análogo de GnRH leva a um aumento na concentração plasmática de LH três dias após sua aplicação (WOLFENSON et al., 2000), dada a luteinização dos grandes folículos e ao efeito luteotrópico do LH induzido pelo GnRH nas pequenas células luteínicas.

2.5.3.2. Estrógeno

Os estrógenos agem sobre o SNC induzindo o comportamento do estro; porém, pequenas quantidades de progestágenos associados são necessárias em ovelhas e vacas para indução do estro. A aplicação de 0,5 a 1,0 mg de benzoato de estradiol (BE) 24 horas após a retirada dos implantes de P₄ (CIDR) sincroniza o estro e a ovulação, aumentando inclusive a porcentagem de fêmeas bovinas que ovulam após o tratamento (MACMILLAN, 1999).

O estradiol pode agir como um agente sincronizador da ovulação, induzindo um pico de LH via *feedback*. Também induz um comportamento sincronizado do estro, devido às elevadas concentrações do próprio estradiol (WILTBANK, 2000).

Wiltbank et al. (1961) demonstraram que 5 mg de E₂ induziram regressão luteal em vacas. Outros pesquisadores verificaram que o tempo de um tratamento com P₄ para sincronização do estro pode ser encurtado com uma aplicação de E₂ no início do

tratamento (ODDE, 1990). Bo et al. (1995b) mostraram que o estradiol em conjunto com tratamento de progesterona anulou o crescimento dos folículos dominantes. Bo et al. (1995a) demonstraram ainda que quando o estradiol-17 β foi administrado em vacas com implante de P₄ nos dias 3, 6 ou 9, uma nova onda folicular emergiu 4 dias após. Barros et al. (2000) e Fernandes et al. (2001) observaram que a segunda aplicação de GnRH do protocolo Ovsynch (GnRH – 7d PGF_{2 α} – 48h GnRH – 20 a 24h IATF) pode ser substituída por 17 β -estradiol sem afetar a sincronização. Tem-se observado que o BE administrado em vacas com baixos níveis de P₄ induz uma onda de LH em aproximadamente 16 a 24 horas depois (BO et al., 1994; LAMMOGLIA et al., 1998)

O estradiol induz a regressão do corpo lúteo, provoca atresia dos folículos presentes no ovário, além de inibir a secreção do FSH, sendo este último efeito potencializado pela inibina (BO et al., 1994; WILTBANK, 2000). A aplicação de BE, como primeira dose, tem como objetivo induzir a regressão do folículo dominante para que uma nova onda folicular se inicie. A segunda dose de BE induziu a onda pré-ovulatória de LH, estro e ovulação. Uma vez baixo o nível de P₄ (< 2ng/mL), o estradiol passa a ter um efeito positivo na liberação de LH (MACMILLAN, 1999).

2.5.3.3. Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG)

Em relação a outros hormônios gonadotróficos, o eCG apresenta a singularidade de possuir atividade folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) na mesma molécula (PAPKOFF, 1974). Uma única injeção de eCG estimula a secreção de E₂, um pico de LH e a ovulação em vacas de corte com bezerro ao pé.

Uma alternativa para aumentar taxas de prenhez em programas de IATF em vacas zebuínas em anestro pode ser a adição de 300-500 UI de eCG no momento da remoção do implante de progesterona (BO et al., 2003; ALEIXO et al., 1995). O eCG estimula a foliculogênese em fêmeas bovinas púberes ou impúberes, sendo portanto indicado para indução e sincronização de cios em programas de IA e transferência de embriões. O hormônio pode ser utilizado também como complemento no tratamento do anestro nutricional e pós-parto em bovinos, ovinos e caprinos.

Cutaia et al. (2003) observaram maior taxa de prenhez no tratamento eCG associado a BE que no grupo eCG. Baruselli et al. (2003), nos mesmos tratamentos, alterando o uso do CIDR pelo PRID, notaram maior taxa de prenhez no grupo eCG associado a BE que no grupo BE. A associação de eCG e BE aumentou a taxas de

prenhez, e seus efeitos foram evidentes em vacas em anestro. Também, Duffy et al. (2004) descreveram que eCG e BE são igualmente efetivos na indução do estro após remoção do implante de P₄, mas o uso de eCG resultou em aumento na taxa de ovulação em vacas tratadas antes da seleção do folículo dominante.

2.5.4. Associações hormonais no controle do ciclo estral

Aplicações de BE aumentaram não somente a indução do estro ou da ovulação mais também a sincronização (PETERS et al., 1977, MACMILLAN e BURKE, 1996). Uma injeção de BE em novilhas e vacas 24 ou 72 horas após o fim de um tratamento com P₄ de nove a 14 dias, induziu o estro e a ovulação sem comprometimento da taxa de prenhez (BROWN et al., 1972). Vacas (FIKE et al., 1997) e novilhas (JOHNSON et al., 1997) tratadas com P₄ por meio do dispositivo intravaginal por sete dias, associado a uma aplicação de BE 24 a 30 horas após a remoção do dispositivo, tiveram aumento do estro, comparado às não-tratadas ou tratadas somente com P₄.

Lammoglia et al. (1998) observaram que novilhas e vacas tratadas com BE apresentaram intervalo tratamento-início do estro mais curto que animais não-tratados, sendo que 89% das novilhas e 100% das vacas tratadas com BE manifestaram estro de 36 a 48 horas e 48 horas, respectivamente após a remoção do implante de P₄. Oitenta e oito por cento das vacas tratadas com BE ficaram gestantes com a inseminação realizada até 48 horas após a remoção do implante. Oitenta e um por cento delas estavam em anestro no pós-parto no início do tratamento, sugerindo que 1 mg de BE 24 a 30 horas após remoção do implante induziu as manifestações de estro acompanhadas da ovulação. Martinez et al. (1998) observaram que novilhas tratadas com CIDR por sete dias, cloprostenol (PGF_{2α}) no dia da remoção do CIDR mais 1 mg de BE 24 horas após a remoção e inseminadas 30 horas depois da aplicação do BE tiveram altas taxas de prenhez. Este tratamento foi repetido em outros experimentos usando-se novilhas e vacas em lactação, comparando o BE na dose de 1 vs 5 mg, sendo ambos efetivos (60% de taxa de prenhez) sem diferença entre novilhas e vacas.

Barufi et al. (1999) trabalharam com 119 vacas de corte com bezerro ao pé entre 49 e 115 dias no pós-parto (vacas cíclicas e em anestro pós-parto) com o objetivo de comparar o efeito dos tratamentos utilizando CIDR com o sistema Crestar (implante auricular de norgestomet associado ao valerato de estradiol), seguidos ou não da aplicação de eCG. Na colocação do CIDR, também foi administrado 1 mg de BE,

permanecendo o CIDR no animal por 10 dias. Cinquenta por cento dos animais de cada grupo recebeu 500 UI de eCG via intramuscular no momento da retirada dos implantes/dispositivos e a IA foi realizada 56 horas após o final do tratamento (tempo fixo). A taxa de prenhez para os animais que não receberam eCG foi de 36,7% para os com CIDR e de 67,8% para os animais com Crestar ($P < 0,05$).

Ao comparar os tratamentos Co-synch (GnRH – 7d $\text{PGF}_{2\alpha}$ – 48h GnRH e IATF) e o Co-synch mais CIDR, a partir do dia -7 até o dia 0, observou-se que a inclusão do dispositivo melhorou as taxas de prenhez na IATF (LAMB et al., 2001). Porém, a progesterona aparentemente não melhorou as taxas de prenhez nas vacas de corte com bezerro ao pé cíclicas no início dos tratamentos. A progesterona foi mais eficaz no aumento das taxa de prenhez nas vacas que estavam ciclando nos últimos estádios do ciclo estral no momento da primeira injeção de GnRH, e, posteriormente, em vacas sem estrutura luteínica quando da injeção de $\text{PGF}_{2\alpha}$ ou em vacas em anestro. O estudo mostrou que além da ordem, do número de dias no pós-parto, da retirada do bezerro e da condição geral da vaca, as variáveis do local, entre as quais se incluíam diferenças na pastagem e na dieta, na composição racial, na CC, no IP e no ambiente, podem afetar o resultado dos protocolos com IATF (LAMB et al., 2001; WILTBANK, 2000).

Larson et al. (2004), citados por Lamb (2004), realizaram a sincronização de 2.630 vacas de corte com bezerro ao pé em 14 locais utilizando-se cinco tratamentos. As maiores taxas de prenhez foram atingidas com o tratamento do protocolo Hybrid-Synch (GnRH – 7d $\text{PGF}_{2\alpha}$ – detecção de estro e IA ou 54-80h GnRH e IATF) + CIDR (57,9%), embora não tenham sido significativamente diferentes das obtidas com o Co-Synch + CIDR (53,6%) e com o Hybrid-Synch (53%), porém foram mais altas que as do tratamento-controle (52,3%) e do Co-Synch (43,4%), que resultaram nas menores taxas de prenhez. Provavelmente, as menores taxas de prenhez associadas ao Co-Synch foram decorrentes do atraso na IATF realizada 60 horas após a dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$.

2.6. *Milieu Intérieur* uterino

O ambiente uterino é dinâmico e apresenta diferenças com as fases do ciclo estral, devido aos esteróides ovarianos e à secreção endometrial (BUTLER, 2004), podendo o pH e a concentração iônica da secreção uterina durante a fase luteal serem influenciados pela ingestão de dietas contendo elevados teores de proteínas, provocando redução da fertilidade de vacas leiteiras no pós-parto (BUTLER, 1998).

Elrod et al. (1993) verificaram que o pH uterino é inversamente relacionado aos teores de N-uréia plasmática (NUP) e que ocorre redução do pH durante a fase luteal, sugerindo que o comprometimento da fertilidade seja resultado de alterações dos efeitos de progesterona, no microambiente uterino, gerando condições subótimas para o desenvolvimento embrionário. Oliveira et al. (2004) observaram que a média do pH no estro e diestro foi de 6,66 e 6,97, respectivamente, sendo o pH uterino mais alto no diestro também notado por Elrod et al. (1993), que consideram essa diferença uma condição fisiológica da fase luteal, resultante do aumento dos teores de Na^+ , K^+ , P^- e também da anidrase carbônica, decorrentes da ação da progesterona.

Durante o estro, o muco cervical aumenta em quantidade e se torna liquefeito, transparente e claro. A característica física mais importante do muco cervical é o pH. Em média, os valores do pH na cérvix durante o estro varia de 6,5 a 6,7, mas, *in vitro*, os valores são 0,6 a 0,7 pontos acima (SCHILLING e ZUST, 1968).

Kyle et al. (1998) relataram que a predição do estro com base na temperatura vaginal foi excelente quando um pico da temperatura vaginal no estro foi definido com um aumento de cerca de 0,4 °C por três ou mais horas consecutivas usando referencial de dois ou três dias anteriores.

2.7. Influência dos fatores climáticos na fertilidade

Fatores climáticos como temperatura do ar, umidade relativa, altitude, velocidade do vento e radiação térmica afetam o ambiente (NAAS, 1986). As variações destes fatores, que alteram a transferência de calor entre o animal e o ambiente, podem levá-lo à condição de estresse, prejudicando a sua fertilidade (GWAZDAUKAS, 1985), por meio do aumento da incidência de estros anovulatórios, ovulação retardada, redução na duração e na intensidade dos sinais do estro, ocorrência de ovulações silenciosas, anestros, alterações na maturação dos ovócitos e no desenvolvimento embrionário (COSTA et al., 2000). Gauthier et al. (1986) concluíram que elevadas temperaturas não suprimiram a conduta do comportamento do estro em fêmeas crioulas, com resultados similares para vacas Brahman e Hereford.

Dentre as variáveis climáticas, a temperatura ambiente máxima um dia pós serviço (BADINGA et al., 1985) e a radiação solar no dia da cobertura apresentaram maior efeito negativo sobre a taxa de concepção. A redução na taxa de gestação começa

a ser percebida quando a temperatura ambiente máxima ultrapassa 30 °C (GWAZDAUSKAS et al., 1975).

A exposição a ambientes quentes reduz a síntese de novas proteínas pelo blastocisto, uma delas conhecida como proteína do choque (HSP), cuja atividade biológica é inibição ou reversão dos efeitos prejudiciais de temperaturas elevadas nas funções celulares, conferindo maior resistência das células ao calor (HANSEN e EALY, 1991). Quando a temperatura ambiente aumenta no período pré e pós-concepção, o estresse calórico atrasa o desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, a síntese do interferon tau (interferon π) entre o 15° e o 17° dia pós-concepção, incapacitando o embrião de sinalizar sua presença, o que resulta em maior incidência de morte embrionária precoce (WREN, 1996).

Os bovinos, dependendo do grau de adaptação da raça e do nível de produção, possuem uma zona considerada ótima para seu desempenho. A zona de térmica do *Bos taurus taurus* é de 0,5 a 15 °C, enquanto a do *Bos taurus indicus* é de 10 a 26,5 °C. Os bovinos europeus revelam incapacidade de manter sua homeotermia a partir de 26,5 °C, enquanto as raças zebuínas somente são afetados a partir dos 35 °C (MÜLLER, 1982).

A sensação de conforto, no entanto, também está relacionada com a umidade do ar. A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar são combinadas num indicador de conforto térmico, conhecido por Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Este índice é utilizado como parâmetro para determinar o estresse calórico em gado com aptidão leiteira. O ITU entre 64 e 71 não indica estresse para os animais, porém superior a 72 é indicativo de estresse térmico, e, a partir de 76, há queda acentuada na produção animal, valores superiores a 80 indicam estresse moderado, enquanto acima de 90, estresse severo. Como conseqüência do estresse térmico, os animais apresentam menor desempenho reprodutivo, com taxas de concepção inferiores a 20% (MACHADO, 1998).

Segundo Wolfenson et al. (2000), protocolos de manipulação hormonal que permitem a IATF podem aumentar a taxa de gestação e reduzir o número de dias em aberto durante o verão. Por isso, uma estratégia para reduzir o impacto do estresse calórico na reprodução bovina seria a utilização de inseminação artificial em horário predeterminado, eliminando a necessidade de detecção de estro antes da inseminação, não sendo importante nem fator limitante a baixa eficiência na detecção do estro no verão (ARÉCHIGA et al., 1998).

3. REFERÊNCIAS

ADAMS, G.P.; MATTERI, R.L.; GINTHER, O.J. The effect of progesterone on growth of ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating FSH in heifers. *Journal Reproduction Fertility*, v.95, p.627-640, 1992.

ALEIXO, J.A.G.; DESCHAMPS, J.C.; BORDIGNON, V.; PIMENTEL, C.A.; MORAES, J.C.F. Gonadotrofina coriônica eqüina, purificação, caracterização e resposta ovariana em ovinos e suínos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.25, n.1, p.111-114, 1995.

ARÉCHIGA, F.C.; STAPLES, C.R.; MACDOWELL, L.R.; HANSEN, P.J. Effects of timed insemination and supplemental β -carotene on reproduction and milk yield of dairy cows under heat stress. *Journal Dairy Science*, v.81, p.390-402, 1998.

BADINGA, L.; COOLIER, R.J.; THATCHER, W.W. et al. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. *Journal Dairy Science*, v.68, p.85, 1985.

BARROS, C.M.; MOREIRA, M.B.P.; FIGUEIREDO, R.A.; TEIXEIRA, A.B.; TRINCA, L.A. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF_{2 α} and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.53, p.1121-1134, 2000.

BARUFFI, F. B.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, A. Avaliação do uso do Crestar ou CIDR-B mais benzoato de estradiol, seguidos ou não pela aplicação de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG), no desempenho reprodutivo de vacas de corte com bezerro ao pé. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, n.3, p.332-333, 1999.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; REIS, E.L.; BO, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.214 (abstract), 2003.

BO, G.A.; ADAMS, G.P.; PIERSON, R.A.; TRIBULO, H.E.; CACCIA, M.; MAPLETOFT, R.J. Follicular wave dynamics after estradiol-17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology*, v.41, p.1555-1569, 1994.

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

BO, G.A.; ADAMS, G.P.; CACCIA, M.; MARTINEZ, M.; PIERSON, R.A.; MAPLETOFT, R.J. Exogenous control of follicular wave dynamics after estradiol-17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. *Theriogenology*, v.41, p.1555-1569, 1995b.

BO, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTÍNEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. *Animal Reproduction Science*, v.78, p.307-323, 2003.

BROWN, J.G.; PETERSON, D.W.; FOOTE, W.D. Reproductive response of beef cows to exogenous progestogen, estrogen and gonadotropins at various stages postpartum. *Journal Animal Science*, v.33, p.251, 1972.

BUTLER, W.R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.9, p.2533-2539, 1998.

BUTLER, W.R. Relação entre a concentração de proteína da dieta, ambiente uterino e concepção em vacas leiteiras. In: Curso NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, VIII, 2004, Uberlândia. *Anais...* Botucatu: UNESP, 2004, p.105-105.

CHENAULT, J.R.; DRATZER, D.D.; RZEPKOWSKI, R.A.; GOODWIN, M.C. LH and FSH response of Holstein heifers to fertirelin acetate, gonadorelin and buserelin. *Theriogenology*, v.34, p.81-91, 1990.

COSTA, D.S.; HENRY, M.; SANTOS, N.R. Estresse térmico e fertilidade em fêmeas bovinas – Revisão. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.24, n.2, p.76-82, 2000.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D.; BÓ, G.A. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Theriogenology*, v.59, p.216 (abstract), 2003.

DeLORENZO, M.A.; SPREEN, T.H.; BRYAN, G.R.; BEEDE, D.K. Optimizing model: insemination, replacement, seasonal production, and cash flow. *Journal Dairy Science*, v.75, p.885-896, 1992.

DIAS, A.F. Na inseminação artificial quanto mais touro melhor. In: *Anuário Estatístico da Produção Animal*, 3.ed. São Paulo: Argos Comunicação, p.202-206, 1997.

DOMECO, J.J.; NEBEL, R.L.; MCGILLIARD, M.L.; PASQUINO, A.T. Expert system for evaluation of reproductive performance and management. *Journal Dairy Science*, v.74, p.3446-3453, 1991.

DUFFY, P.; CROWE, M.A.; AUSTIN, E.J.; MIHM, M.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. The effect of eCG or estradiol at or after norgestomet removal on follicular dynamics, estrus and ovulation in early post-partum beef cows nursing calves. *Theriogenology*, v.61, p.725-734, 2004.

ELROD, C.C.; VAN AMBURG, M.; BUTLER, W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. *Journal of Animal Science*, v.71, n.3, p.702-706, 1993.

FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF_{2α} and estradiol benzoate (BE). *Theriogenology*, v.55, p.1521-1532, 2001.

FIKE, K.E.; DAY, M.L.; INSKEEP, E.K.; KINDER, J.E.; LEWIS, P.E.; SHORT, R.E.; HAFS, H.D. Estrus and luteal function in suckled beef cows that were anestrous when treated with an intravaginal device containing progesterone with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *Journal Animal Science*, v.75, p.2009-2015, 1997.

GALINA, C.S.; ARTHUR, C.G. Review on cattle production in the tropics. Part 4. Oestrus cycles. *Animal Breeding Abstracts*, v.58, p.697-707, 1990.

GAUTHIER, D. The influence of season and shade on estrous behavior, timing of pre-ovulatory LH surge and the pattern of progesterone secretion in FFPN and Creole heifers in a tropical climate. *Reproduction Nutrition Development*, v.26, n.3, p.767-775, 1986.

GWAZDAUKAS, F.C.; WILCOX, C.J.; THATCHER, W.W. Environmental and managemental factors affecting conception rates in a subtropical climate. *Journal Dairy Science*, v.58, p.89-92, 1975.

GWAZDAUKAS, F.C. Effects of climate on reproduction in cattle. *Journal Dairy Science*, v.68, p.1568-1578, 1985.

HANSEN, P.J.; EALY, A.D. Effects of heat stress on the establishment and maintenance of pregnancy in cattle. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v.1, p.108-119, 1991.

HENAO, G.; ÁNGEL-OLIVERA, M.; MALDONADO-ESTRADA, J.G. Follicular dynamics during postpartum anestrous and first estrus cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. *Animal Reproduction Science*, v.63, p.127-136, 2000.

JOHNSON, S.K.; DAY, M.L.; LYNCH, J.M.; KINDER, J.E.; RASBY, R.; SHORT, R.E.; WETTEMANN, R.P.; HAFS, H.D. Onset of estrus and luteal function in peripubertal heifers given an intravaginal progesterone releasing insert with or without a subsequent injection of estradiol benzoate. *Journal Animal Science*, v.75 (Suppl. 1), p.231 (Abstr.), 1997.

KASTELIC, J.P.; GINTHER, O.J. Factors affecting the origin of the ovulatory follicle in heifers with induced luteolysis. *Animal Reproduction Science*, v.26, p.13-24, 1991.

KESLER, D.J.; TROXEL, T.R.; HIXON, D.L. Effect of days postpartum and exogenous GnRH on reproductive hormone and ovarian changes in postpartum suckled beef cows. *Theriogenology*, v.13, p.287-296, 1980.

KYLE, B.L.; KENNEDY, A.D.; SMALL, J.A. Measurement of vaginal temperature by radiotelemetry for the prediction of estrus in beef cows. *Theriogenology*, v.49, p.1437-1449, 1998.

LAMB, G.C.; STEVENSON, J.S.; KESLER, D.J.; GARVERICK, H.A.; BROWN, D.R.; SALFEN, B.E. Inclusion an intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F_{2α} for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *Journal Animal Science*, v.79, p. 2253-2259, 2001.

LAMB, G.C. Sincronização do estro utilizando CIDR e GnRH. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, VIII, 2004, Uberlândia. *Anais...* Botucatu: UNESP, 2004, p.215-224.

LAMMOGLIA, M.A.; SHORT, R.E.; BELLOWS, S.E.; BELLOWS, R.A.; MACNEIL, M.D.; HAFS, H.D. Induced and synchronized estrus in cattle: dose titration of estradiol benzoate in peripubertal heifers and postpartum cows after treatment with an intravaginal progesterone-releasing insert and prostaglandin F_{2α}^{1,2}. *Journal Animal Science*, v.76, p.1662-1670, 1998.

MACHADO, P.F. Efeitos da alta temperatura sobre a produção, reprodução e sanidade de bovinos leiteiros. IN: 1. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998, p.179-188.

MACMILLAN, K.L.; BURKE, C.R. Effects of oestrous cycle control on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*, v.42, p.307-320, 1996.

MACMILLAN, K.L. Pharmacological control of the oestrous cycle to improve the reproductive performance of cattle. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v.23, n.2, p.61-64, 1999.

MADUREIRA, E.H. Controle farmacológico do ciclo estral com o emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. In: MADUREIRA, E.H.; BARUSELLI, P.S. *Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes*, São Paulo, FUNVET, p.89-98, 2000.

MARTINEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; JANZEN, E.; OLSON, W.; MAPLETOFT, R.J. Alternative methods of synchronizing estrus and ovulation for fixed time insemination in cattle. *Theriogenology*, v.49, n.1, 1998.

MIHM, M.; BAGUISI, A.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. *Journal Reproduction Fertility*, v.102, p.123-130, 1994.

MÜLLER, P.B. Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos. 2 ed. Porto alegre, Sulina, 158p., 1982.

MURPHY, M.G.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *Journal Reproduction Fertility*, v.90, p.523-533, 1990.

NAAS, I.A. Efeito do ambiente na eficiência de produção de pequenos ruminantes. *Ecossistema*, v.11, p.5-13, 1986.

NASCIMENTO, V.A.; SIMIONI, V.M. Efeitos de fatores de ambiente sobre o intervalo de partos em um rebanho Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, n.2, 2003.

NAVES, A.C. Parâmetros produtivos e reprodutivos usados na seleção de fêmeas bovinas da raça Nelore, 2001, 36f., Dissertação (Mestrado) - EV-UFMG: Belo Horizonte, 2001.

NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the postpartum period in ewes and cows. *Journal Reproduction Fertility*, v.34 (suppl.), p.201-213, 1987.

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal Animal Science*, v.68, p.817-830, 1990.

OLIVEIRA, M.M.N.F. de; TORRES C.A.A.; COSTA, E.P. da; CARVALHO, G.R. de. Uréia para vacas leiteiras no pós-parto: teor plasmático de uréia e pH uterino. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.123-127, 2004.

ORIHUELA, A.; GALINA, C.S.; DUCHATEAU, A. Behavioral patterns of zebu bulls towards cows previously synchronized with prostaglandin F_{2α}. *Applied Animal of Behavior Science*, v.21, p.267-277, 1988.

PAPKOFF, H. Chemical and properties of the subunits of pregnant mare serum gonadotropin. *Biochemistry Biophysical Research Communication*, v.58, n.2, p.397-404, 1974.

PATTERSON, D.J.; KOJIMA, F.N.; SMITH, M.F. A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *Journal Animal Science*, 81(E. Suppl. 2), E166-E177, 2003.

PETERS, J.B.; WELCH, J.A.; LAUDERDALE, J.W.; INSKEEP, E.K. Synchronization of estrus in beef cattle with PGF₂ and estradiol benzoate. *Journal Animal Science*, v.45, p.230-235, 1977.

PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; VALLE, E.R. do; ENCARNAÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F_{2α} or Norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology*, v.49, n.3, p.667-681, 1998.

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

- RAJAMAHENDRAM, R.; TAYLOR, C. Follicular dynamics and temporal relationships among body temperature, oestrus, the surge of luteinizing hormone and ovulation in Holstein heifers treated with norgestomet. *Journal Reproduction and Fertility*, v.92, p.461-467, 1991.
- RANDEL, R.D. Endocrine aspects of Zebu cow. *Revista Brasileira de Reprodução Animal (Suplemento)*, n.1, p.1-6, 1989.
- 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 Animal Science*, v.62, n.2, p.300, 1986.
- ROCHE, J.F.; CROWE, M.A.; BOLAND, M.P. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. *Animal Reproduction Science*, v.28, p.371-378, 1992.
- ROLLOSSON, M.M.; CRIM, J.W.; SILCOX, R.W.; KISER, T.E. Density of [¹²⁵I]hCG binding to the dominant follicle of the first wave of the estrus cycle in cows. *Journal Dairy Science*, v.77 (Suppl 1), p.231, 1994 (Abstract).
- RUIZ-CORTÉS, Z.T.; OLIVERA-ANGEL, M. Ovarian follicular dynamics in suckled zebu (*Bos indicus*) cows monitored by real time ultra-sonography. *Animal Reproduction Science*, v.54, n.4, p.211-220, 1999.
- SAVIO, J.D.; THATCHER, W.W.; BADINGA, L.; de La SOTA, R.L.; WOLFENSON, D. Regulation of dominant follicle turnover during the oestrus cycle in cows. *Journal Reproduction Fertility*, v.97, p.197-203, 1993.
- SCHILLING, E.; ZUST, J. Diagnosis of oestrus and ovulation in cows by pH-measurements intra vaginal and by apparent viscosity of vaginal mucus. *Journal Reproduction Fertility*, v.15, p.307-311, 1968.
- SILCOX, R.W.; POWELL, K.L.; KISER, T.E. Ability of dominant follicles (DF) to respond to exogenous GnRH administration is dependent on their stage of development. *Journal Animal Science*, v.71, p.219, suppl. 1, 1993.
- SIROIS, J.; FORTUNE, J.E. Lengthening the bovine estrous cycle within low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance. *Endocrinology*, v.127, p.916-925, 1990.
- SMITH, M.W.; STEVENSON, J.S. Fate of dominant follicle, embryonal survival, end pregnancy rates in dairy cattle treated with prostaglandin F_{2α} and progestins in the absence or presence of a functional corpus luteum. *Journal of Animal Science*, v.73, p.3743-3751, 1995.
- STOCK, A.E.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dominance in cattle: relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrine parameters. *Endocrinology*, v.132, n.3, p.1108-1114, 1993.

STEVENSON, J.S.; KNOPELL, E.L.; MINTON, J.E. Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal Animal Science*, v.72, p.690-699, 1994a.

STEVENSON, J.S.; PURSLEY, J.R. Use of milk progesterone and prostaglandin F_{2α} in a scheduled artificial insemination program. *Journal Dairy Science*, v.77, p.1755, 1994b.

TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L.A.; PROULX, J.G.; DUFOUR, J.J. Influence of corpus luteum and induced ovulation on ovarian follicular dynamics in postpartum cyclic cows treated with buserelin and cloprostenol. *Journal Animal Science*, v.72, p.1796-1805, 1994.

TWAGIRAMUNGU, H.; GUILBAULT, L.A.; DUFOUR, J.J. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: a review. *Journal Animal Science*, v.73, p.3141-3151, 1995.

VALLE, E.R.; EUCLIDES FILHO, K. Efeito do horário de inseminação na fertilidade de fêmeas da raça Nelore, sincronizadas com progesterona. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 37^a, 2000, Campo Grande. *Anais ... Campo Grande*, 2000.

VOH, A.A. Estrus responses of indigenous Nigerian Zebu cows after prostaglandin F_{2α} analogue treatment under continuous observations for two seasons. *Theriogenology*, v.28, n.1, p.77-99, 1987.

WILTBANK, J.N.; INGALLS, J.E.; ROWDEN, W.W. Effects of various forms and levels of estrogens alone or in combination with gonadotrophins on the estrous cycle of beef heifers. *Journal Animal Science*, v.20, p.341-346, 1961.

WILTBANK, M.C. Uso eficaz de hormônios de reprodução. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS 2, 1998, Passos. *Anais... Botucatu: UNESP*, 1998, p.71-84.

WILTBANK, M.C. Uso eficaz de hormônios de reprodução: II Programas de Reprodução. In: NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS 4, 2000, Uberlândia. *Anais ... Botucatu: UNESP*, 2000, p.71-85.

WREN, G. Heat stress. *Bovine Veterinary*, Lenexa, Maio, p.4-8, 1996.

WOLFENSON, D.; ROTH, Z.; MEIDAN, R. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*, v.60-61, p.535-547, 2000.

CAPÍTULO 1

SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO E DA OVULAÇÃO, INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E TAXA DE PREENHEZ EM VACAS LACTANTES DA RAÇA NELORE

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência das características biofísicas do útero e o uso de diferentes protocolos na sincronização do estro e ovulação na taxa de prenhez de vacas da raça Nelore. Cento e vinte vacas lactantes, primíparas e multíparas, provenientes de duas fazendas, foram distribuídas ao acaso em três tratamentos (T) como definidos a seguir: T1 (n=38) – inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona (DIB[®]) mais aplicação (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (RIC BE[®]) no dia 0, retirada do DIB[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG (Novormon[®]) mais 0,15 mg de PGF_{2α} (Prolise[®]), e inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do DIB, simultânea à aplicação, im, de 25 µg de Lecirelina (Gestran Plus[®], superanálogo de terceira geração do GnRH); T2 (n=40) - similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e IA realizada 50-56 horas após a retirada do DIB[®]; T3 (n=40) - administração de 0,15 mg de PGF_{2α}, im, e IA 12 horas após a verificação de estro. As taxas de prenhez dos animais de cada tratamento foram 39,5; 65,0; e 55,0%, respectivamente, para os animais de T1, T2 e T3. O peso e a condição corporal no período pós-parto e as características biofísicas do útero não afetaram a resposta dos animais aos tratamentos. Os animais que receberam os protocolos dos T1 e T2 tiveram um reduzido anestro pós-parto. Concluiu-se que os tratamentos foram efetivos na melhoria da taxa de prenhez e facilitaram os programas de IA, destacando-se o protocolo do T2 como o mais eficiente.

Palavras-chave: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), sincronização da ovulação, estradiol, progesterona, GnRH, prostaglandina e eCG.

ABSTRACT

It was aimed at to evaluate the biophysical characteristics influence of the uterus and the use of different protocols in the synchronization of the estrus and ovulation on pregnancy rate in Nelore breed cows. One hundred and twenty primiparous and multiparous lactating cows, from two farms, were distributed at random into three treatments (T) as follow: T1 (n=38) - insertion of a progesterone intravaginal device (DIB[®]) plus the intramuscular injection (im) of 2 mg of estradiol benzoate (RIC BE[®], BE) on day 0, DIB[®] removal on day 8 and the injection, im, of 300 IU of eCG (Novormon[®]) plus 0.15 mg of PGF_{2α} (Prolise[®]), and the artificial insemination (AI) at 48 hours after the DIB removal with simultaneous injection, im, of 25 µg of Lecirelina (Gestran Plus[®], a third generation of GnRH analogous); T2 (n=40) - similar to T1, with the administration of 1 mg of BE, im, on day 9, replacing the second dose of GnRH, and AI 50-56 hours after the DIB[®] removal; T3 (n=40) - injection (im) of 0.15 mg of PGF_{2α} and AI 12 hours after the estrous detection. The pregnancy rates for the animals from each treatment were: 39.5, 65.0 and 55.0% for T1, T2 and T3, respectively. The body weight and condition in the postpartum period and the biophysical characteristics of the uterus did not affect the response of the animals to the treatments. The animals from T1 and T2 protocols showed a reduced postpartum anestrous. Finally the treatments showed to be effective in improving pregnancy rate by facilitating the AI programs, with the T2 protocol being the most efficient.

Key words: Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI), ovulation synchronization, estradiol, progesterone, GnRH, prostaglandin and eCG.

1. INTRODUÇÃO

A detecção de estro é o principal fator que influencia a inseminação artificial (IA) em bovinos. Vacas Nelore apresentam estro com menor duração e intensidade, respondem mais lentamente aos estímulos de estrógeno e ovulam cerca de 26 horas após o início do estro (RANDEL, 1989; PINHEIRO et al., 1998; VALLE e EUCLIDES FILHO, 2000). A condição corporal da vaca ao parto tem sido responsabilizada por períodos de serviços longos no pós-parto (RICHARDS et al., 1986; NAVES, 2001; NASCIMENTO e SIMIONI, 2003).

A sincronização do estro não tem aumentado a taxa de concepção, e vários hormônios – progesterona, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), benzoato de estradiol (BE) e gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) – têm sido utilizados na tentativa de controlar a sincronização da ovulação (PATTERSON et al., 2003). Baixas taxas de concepção têm sido obtidas com protocolos de sincronização de estro, utilizando-se GnRH e sete dias após $PGF_{2\alpha}$ (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001). Os protocolos de sincronização da ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que utilizam uma segunda dose de GnRH, 24 horas após a $PGF_{2\alpha}$, com IATF 24 horas depois, mostraram resultados variados (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001; RIBEIRO FILHO et al., 2002; MIALOT et al., 2003). Protocolos que realizaram a IA simultânea à segunda dose de GnRH obtiveram taxas de concepção satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTINEZ et al., 2002). Com o uso de dispositivos intravaginais de progesterona, no intervalo da primeira dose de GnRH e a $PGF_{2\alpha}$, as taxas de prenhez também foram satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTÍNEZ et al., 2002; RIBEIRO FILHO et al., 2002). O uso do BE, substituindo GnRH, com a intenção de diminuir custos de protocolo, resultou em taxas de prenhez similares (RIBEIRO FILHO et al., 2002; BRIDGES et al., 1999; BARUSELLI et al., 2003; COLAZO et al., 2003). A aplicação de eCG, associada à dose de $PGF_{2\alpha}$ para melhorar o desenvolvimento folicular, tem resultado em taxas de prenhez satisfatórias e repetitivas (CUTAIA et al., 2003).

Os objetivos deste trabalho foram verificar a eficiência de protocolos hormonais para Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em vacas da raça Nelore no pós-parto (cíclicas e em anestro), e se o peso, a condição corporal e o *status* uterino influenciariam a fertilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda do Galo (Fazenda 1), localizada no município de Curvelo, MG, nas coordenadas geográficas de 18°55'3" Sul, 44°04'57,5" Oeste e 610 m de altitude, onde o clima é predominantemente tropical seco, apresentando estação chuvosa no verão (dezembro, janeiro, fevereiro) e, na Fazenda Alvorada (Fazenda 2), localizada no município de Quirinópolis, GO, com coordenadas geográficas de 18°33'22' Sul, 50°27'30" Oeste e 470 m de altitude, onde o clima é tropical semi-úmido, com período de chuvas entre dezembro e fevereiro.

Nas Fazendas 1 e 2, os animais foram mantidos em um único lote, em pastagens de capim *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* e *Panicum maximum*, respectivamente, e suplementados com mistura mineral à vontade.

Foram utilizadas 120 vacas da raça Nelore lactantes, com caracterização racial bem definida, no período de estação de monta de dezembro a março, primíparas e múltiparas apresentando histórico de boa fertilidade e clinicamente sadias. Ao classificar a ordem de partos das vacas em primíparas e múltiparas observou-se distribuição uniforme dos animais nos tratamentos. Os animais foram acompanhados do parto até a inseminação para determinação do período de serviço e após a confirmação da prenhez pelo diagnóstico de gestação.

Os animais foram distribuídos ao acaso em três tratamentos (T): T1 (n=40) – inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona¹ (DIB[®]) mais aplicação (im) de 2 mg de benzoato de estradiol² (RIC BE[®]) no dia 0, retirada do DIB[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG³ (Novormon[®]) mais 0,15 mg de PGF_{2α}⁴ (Prolise[®]), e a inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do DIB, simultânea a aplicação, im, de 25 µg de Lecirelina⁵ (Gestran Plus[®], superanálogo de terceira geração do GnRH); T2 (n=40) - foi similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e a IA realizada 50-56 horas após a retirada do DIB[®]; T3 (n=40) - as vacas foram inseminadas 12 a 18 horas após a detecção de estro,

¹3,33 g Progesterona, DIB[®], Syntex S.A., Argentina.

²1 mg/mL Benzoato de estradiol, RIC BE[®], Syntex S.A., Argentina.

³200 UI/mL Gonadotrofina Coriônica eqüina (eCG), Novormon 5000[®], Syntex S.A. – Argentina.

⁴0,75 mg/mL d-Cloprostenol, Prolise[®], ARSA S.R.L., Argentina.

⁵25 µg/mL Acetato de Gonadorelina (Lecirelina), Gestran Plus[®], ARSA S.R.L., Argentina.

induzido por uma injeção, im, de PGF_{2α}, determinada com o auxílio de rufião com buçal marcador.

No oitavo dia, no momento da retirada dos dispositivos de DIB[®], verificou-se que duas vacas do T1 (n=40) haviam perdido seus implantes, sendo então retiradas do experimento.

Na inserção do dispositivo, as vacas foram pesadas e sua condição corporal determinada (escala de um a nove), sendo um a muito magra e nove a obesa, de acordo com a Tabela de Escore da Condição Corporal proposta por Nicholson e Sayers (1987), citados por Dias (1991). Foram realizados exames ultra-sonográficos com um aparelho portátil acoplado a um transdutor linear retal de 5,0 MHz (Concept LC, Dynamic Imaging). No início dos tratamentos avaliou-se, em cada animal, a presença de folículos ovarianos que foram classificados em três classes de acordo com o diâmetro: pequenos (FP < 6 mm), médios (FM de 6 a 8,5 mm) e dominantes (FD > 8,5 mm).

Os animais foram reunidos em piquetes às 7, às 12 e às 18 horas, cinco dias antes de iniciar os tratamentos até a IATF, evitando assim preferências por parte do grupo sexualmente ativo, para observação do estro por no mínimo 40 minutos, com o auxílio de rufiões preparados por aderência peniana e equipados com buçais marcadores e com tinta de fácil identificação. Os animais foram considerados em estro quando aceitavam monta pelo rufião ou por outras fêmeas, e, ou, se apresentavam marcação pela tinta do buçal marcador na garupa e região lombar. As vacas que não apresentavam corpo lúteo foram classificadas em anestro.

Previamente à inserção do dispositivo, foram avaliadas, por meio de palpação retal, as seguintes características: comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero (Tabela A - Apêndice).

O diagnóstico de gestação foi realizado 60 dias após a inseminação artificial, por meio de palpação retal. A taxa de concepção (vacas prenhes/vacas inseminadas no período da sincronização da ovulação/estro) foi calculada para os tratamentos 1, 2 e 3. A taxa de prenhez de cada tratamento (vacas prenhes/total de vacas do tratamento) foi calculada no fim do período da estação de monta.

As inseminações artificiais foram realizadas pelo mesmo técnico, utilizando-se sêmen de cinco touros da raça Nelore da central de sêmen, associada à Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA).

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0. As variáveis quantitativas foram submetidas aos Testes de Normalidade (Lilliefors) e

Homocedasticidade (Cochran e Bartlett). Atendendo às premissas, as variáveis foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade ($P < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan (SAEG, 1999). As variáveis qualitativas foram submetidas ao Teste do Qui-quadrado (SAMPAIO, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo, a condição corporal e o período no pós-parto foram uniformes ($P > 0,05$) nos diferentes tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos

Tratamentos	Nº de animais	PV (kg)	CC (escore)	PP (dias)
		Média \pm S	Média \pm S	Média \pm S
T1	38	419,76 \pm 49,59	4,76 \pm 0,68	82,68 \pm 23,45
T2	40	420,08 \pm 66,75	4,83 \pm 0,59	78,03 \pm 20,58
T3	40	427,00 \pm 44,60	4,80 \pm 0,61	80,28 \pm 16,76
	40	422,32 \pm 54,20	4,80 \pm 0,62	80,29 \pm 20,30

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as médias encontradas pelo teste Duncan.

PV = Peso Vivo; CC = Condição Corporal; PP = Período Pós-Parto; S = Desvio-padrão.

A distribuição dos animais com o número de folículos de até seis ($< 6,0$ mm) e acima de oito e meio milímetros ($> 8,5$ mm) de diâmetro foi uniforme para os tratamentos no dia da inserção do dispositivo de progesterona; porém, houve diferença ($P < 0,05$) quanto à distribuição dos animais com folículos de seis a oito e meio milímetros (6,0-8,5 mm), em ordem crescente de T1, T2 e T3 (Tabela 2).

A área dos corpos lúteos presentes à inserção do dispositivo de progesterona foi mensurada e apresentou distribuição uniforme (Tabela 3).

Houve distribuição uniforme das vacas cíclicas e em anestro nos tratamentos (Tabela 4).

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0), nos animais dos tratamentos

Tratamento	Diâmetro folicular								
	< 6,0 mm			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
	N*	%	M	N**	%	M	N*	%	M
T1	56/76	73,7	8,1	30/76	39,5	4,2	11/76	14,5	1
T2	58/80	72,5	6,6	49/80	61,3	5,2	13/80	16,3	1
T3	68/80	85,0	6,0	71/80	88,8	3,9	17/80	21,3	1

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado.

**Houve diferença (P<0,05) pelo teste do qui-quadrado.

N = Número de ovários; M = Média da classe de folículos nos ovários; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Tabela 3 – Área de corpos lúteos à ultra-sonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos

Tratamento	Área do corpo lúteo (cm ²)			
	< 1,0 cm ²	1,0-2,0 cm ² *	2,0-3,0 cm ²	3,0-4,0 cm ²
T1	11	27	8	1
T2	6	25	7	0
T3	5	29	7	0

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado.

Tabela 4 – Ciclicidade das vacas nos tratamentos

Tratamento	Cíclicas*		Anestro	
T1	34/38	89,5%	4/38	10,5%
T2	30/40	75,0%	10/40	25,0%
T3	32/40	80,0%	8/40	20,0%

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado.

Os animais não foram distribuídos uniformemente (P<0,05) quanto ao comprimento dos ovários inferiores a 2 cm e ao diâmetro do útero de 2 a 4 cm, em que distribuição foi em ordem decrescente de T1 para T2 para T3, quanto aos ovários de 3 cm, houve maior quantidade de animais em ordem decrescente de T2 para T3 para T1; e, quanto aos ovários de 4 cm e ao diâmetro do útero de até 2 cm, a distribuição

decrecente dos animais foi de T3 para T1 para T2. Os animais experimentais foram uniformemente distribuídos ($P > 0,05$) dentro dos tratamentos quanto as características: superfície e consistência do ovário, contração e simetria dos cornos uterinos (Tabela A - Apêndice).

A taxa de concepção das vacas do T2 e T3 foi superior ($P < 0,05$) à taxa de concepção das vacas do T1. A taxa de prenhez média no experimento foi de 53,2%. Ao usarem protocolos de sincronização de ovulação combinando os hormônios P_4 , BE, $PGF_{2\alpha}$, eCG e GnRH, obtiveram-se taxa de prenhez de 52,25%, e o protocolo de sincronização de estro ($PGF_{2\alpha}$), resultou em taxa de prenhez total de 55,0%. Na Tabela 5 é mostrado que os animais submetidos ao T2 tiveram maior taxa de prenhez ($P < 0,05$) em relação aos outros tratamentos.

Tabela 5 – Taxas de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas dos tratamentos

Tratamento	TC*		TP*	
T1	15/38	39,5%	15/38	39,5%
T2	26/40	65,0%	26/40	65,0%
T3	22/32	68,8%	22/40	55,0%
Total	63/110	57,8%	63/118	53,2%

*Houve diferença ($P < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

Na Tabela B (Apêndice) podem-se verificar as taxas de prenhez de uma coletânea de experimentos realizados por outros autores que empregaram protocolos de sincronização e utilizaram $PGF_{2\alpha}$ isoladamente, ou em combinação com GnRH, P_4 , estradiol e eCG. De modo geral, nos programas de IA com observação de estro, a taxa de prenhez é da ordem de 40,0%. Nos protocolos de sincronização da ovulação com GnRH sendo empregado como indutor da ovulação a taxa de prenhez é de 45,46%. Os protocolos que usam BE como indutor da ovulação apresentam taxa de prenhez de aproximadamente 50,78%. Observou-se que a taxa de prenhez do protocolo de sincronização de ovulação com GnRH utilizado foi inferior à média das taxas de prenhez dos experimentos citados dos outros autores. O protocolo que empregou o BE e o protocolo de sincronização de estro com $PGF_{2\alpha}$ apresentaram taxa de prenhez superior à média das taxas de prenhez dos experimentos citados. Nos protocolos de

sincronização da ovulação, a taxa de prenhez é da ordem de 48,12%. Nota-se claramente diferença na taxa de prenhez de protocolos de sincronização do estro e ovulação de 8,12% em programas de sincronização de grandes rebanhos, pois em IA de 2000 matrizes espera-se uma diferença de 100 vacas prenhes.

A taxa de prenhez das vacas do tratamento 1 comparada aos outros tratamentos corrobora os resultados de Vasconcelos (2000) que verificou taxa de prenhez superior ($P < 0,05$) nas vacas inseminadas cerca de 24 horas após a segunda dose de GnRH, quando comparada às vacas inseminadas simultaneamente à segunda dose do hormônio. No tratamento 2, os animais foram deslocados mais vezes para receber os hormônios. Os animais do T2 apresentaram maior taxa de prenhez e tiveram manejo intenso, contradizendo os resultados de Seguin (1999), que verificou ser o manejo intenso desvantajoso quando se usarem protocolos de sincronização do estro/ovulação.

Considerando as variáveis peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, observou-se que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os animais dos tratamentos (Tabela 6). Por não haver influência da condição corporal na taxa de prenhez entre os tratamentos, os resultados discordam da proposição de Moreira et al. (2000).

Tabela 6 – Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos

Trat.	Condição	Nº de animais	PV (kg)	PP (dias)	CC (escore)
			Média ± S	Média ± S	Média ± S
T1	Prenhes	15	432,73 ± 59,17	85,47 ± 26,11	4,87 ± 0,74
	Não-prenhes	23	411,30 ± 41,45	80,87 ± 21,95	4,70 ± 0,63
T2	Prenhes	26	413,46 ± 41,32	78,58 ± 19,30	4,77 ± 0,51
	Não-prenhes	14	432,36 ± 99,16	77,00 ± 23,50	4,93 ± 0,73
T3	Prenhes	22	433,09 ± 41,75	85,32 ± 16,55	4,77 ± 0,53
	Não-prenhes	18	419,56 ± 48,00	74,11 ± 15,27	4,83 ± 0,71

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as médias encontradas pelo teste Duncan.

PV = Peso Vivo; PP = Dias Pós-parto; CC = Condição Corporal; S = Desvio-padrão.

A taxa de prenhez com relação a ovários inferiores a 2 cm foi uniforme nos diferentes tratamentos. Houve diferença ($P < 0,05$) na taxa de prenhez dos animais entre os tratamentos com os animais que apresentavam ovários de 3 cm, superfície ovariana

rugosa, cornos uterinos simétricos, diâmetro uterino até 2 cm, nos quais a taxa de prenhez seguiu a ordem decrescente T2, T1 e T3, nos animais que apresentavam ovários de 4 cm, consistência ovariana macia, contração uterina com tônus relaxado e tônus médio, e diâmetro uterino de 2 a 5 cm, a taxa de prenhez dos animais de T2 foi superior a dos animais de T3 e estes superiores aos animais de T1 (Tabela C - Apêndice).

As vacas com prenhez positiva e com prenhez negativa do T2 foram inseminadas em média $30,26 \pm 1,31$ e $29,42 \pm 1,79$ horas, respectivamente, após a dose de BE. Com a ovulação predeterminada para $44,16 \pm 2,21$ horas após a administração de estradiol (BARROS et al., 2000), as vacas prenhes deste experimento foram inseminadas 14 horas antes da ovulação. Williams et al. (1982) descreveram que a administração de um agonista do GnRH, em vacas adultas e ciclando, induziu um pico de LH dentro de duas a três horas. Agonistas de GnRH sincronizaram a ovulação em 30 horas após sua aplicação (BARROS et al., 2000). Assim, as vacas do T1 inseminadas simultaneamente à administração do GnRH apresentaram diferença aproximada de 30 horas à fecundação, o que pode ter influenciado nos resultados. Resultados semelhantes foram obtidos por Gambini et al. (1998), que estudando o efeito do protocolo Ovsynch sobre a dinâmica folicular em vacas zebuínas, reportaram que 89% das vacas ovularam o folículo dominante, cerca de 29 horas após a segunda administração de GnRH.

Cinco vacas do T1 e 40 vacas do T2 apresentaram estro no dia da IATF. As vacas do T3 apresentaram variação quanto ao dia do estro após a aplicação da $PGF_{2\alpha}$, sendo que, cinco, dez, dez, quatro e uma vaca apresentaram estro nos dias dois, três, quatro, seis e nove, respectivamente. A taxa de prenhez de acordo com a manifestação do estro (Tabela 7) mostra uma porcentagem similar entre os três tratamentos.

Tabela 7 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos

Tratamento	Animais em estro*		Animais sem estro	
T1	3/5	60,0%	12/33	33,3%
T2	26/40	65,0%	-	-
T3	22/32	68,7%	-	-

*Não houve diferença ($P > 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

A taxa de prenhez não foi influenciada pelo desenvolvimento folicular no início dos tratamentos (Tabela 8), podendo ser atribuída à administração do BE e à inserção do DIB, proporcionando o desenvolvimento de uma nova onda folicular. As vacas que apresentavam diâmetro folicular de seis a oito e meio milímetros (6,0 – 8,5 mm), mostraram diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto à taxa de prenhez, sendo esta maior no T2, depois no T3 e T1. A administração do eCG no dia 8, com objetivo de aumentar a taxa de prenhez em vacas cíclicas ou em anestro pós-parto, foi eficiente. Para Baruselli et al. (2004), a aplicação de eCG aumenta a concentração plasmática de P_4 doze dias após a IA sem provocar aumentos significativos no diâmetro do folículo ovulatório e na área do corpo lúteo.

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas, de acordo com o desenvolvimento folicular em cada ovário por vaca no início dos tratamentos

Tratamento	Diâmetro folicular								
	< 6,0 mm			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
	N*	%	M	N**	%	M	N*	%	M
T1	26/56	46,4	8,1	11/30	36,6	2,9	6/11	54,5	1
T2	36/58	62,0	7,4	34/49	69,3	5,5	9/13	69,2	1
T3	39/68	57,3	6,6	31/71	43,6	3,7	8/17	47,0	1

*Não houve diferença ($P > 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

**Houve diferença ($P < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

N = Número de ovários com a classe designada em relação à quantidade total da classe em cada tratamento; M = Média da classe de folículos nos ovários; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

A taxa de prenhez dos animais foi uniforme, de acordo com a área dos corpos lúteos presentes na inserção do DIB nos três tratamentos (Tabela 9).

As taxas de prenhez de vacas cíclicas dos tratamentos 2 e 3 foram maiores ($P < 0,05$) que as do T1 (Tabela 10). As vacas em anestro de T1 e T2 mostraram taxa de prenhez satisfatória (50 e 70%, respectivamente), corroborando os resultados obtidos por Geary et al. (1998) de 44,1%. A administração do eCG pode ter influenciado o resultado deste experimento, em razão do incremento no desenvolvimento folicular e do aumento das taxas de progesterona na segunda semana pós inseminação.

Tabela 9 – Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm²) por vaca, nos tratamentos

Tratamento	Área do corpo lúteo (mm ²)							
	< 1,0 cm ²		1,0-2,0 cm ² *		2,0-3,0 cm ²		3,0-4,0 cm ²	
T1	6/11	54,5%	12/27	44,4%	2/8	25,0%	1/1	100,0%
T2	5/6	83,3%	13/25	52,0%	5/7	71,4%	-	-
T3	4/5	80,0%	18/29	62,0%	2/7	28,5%	-	-

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado.

Tabela 10 – Taxa de prenhez quanto à ciclicidade das vacas, nos tratamentos

Tratamento	Cíclicas*		Anestro	
T1	13/34	38,23%	2/4	50,00%
T2	19/30	63,33%	7/10	70,00%
T3	22/32	68,75%	0/8	0%

*Houve diferença (P<0,05) pelo teste do qui-quadrado.

Houve diferença (P<0,05) em relação à ordem de parto nas multíparas, sendo que vacas do T2 e T3 apresentaram taxa de prenhez superior às vacas do T1 (Tabela 11). Vacas primíparas, como observado por Wiltbank (1970), exibiram intervalo de parto maior que as multíparas, devido ao grande estresse proveniente do primeiro parto e à maior exigência nutricional no pós-parto. Nájera Ayala (1990) relatou para a raça Nelore um intervalo médio primeiro-segundo parto de 467,7 dias, com variações mínimas de 389,3 e máximas de 586,0 dias. Nascimento e Simioni (2003) observaram, em vacas Nelore, que a ordem de parto influenciou o IP, com redução do mesmo da segunda até a quinta ordem de parto, sendo o primeiro intervalo de partos o mais longo. Os protocolos apresentaram uniformidade na taxa de prenhez dos três tratamentos com relação às vacas primíparas. Logo, os protocolos hormonais utilizados nos tratamentos 1 e 2 podem ser indicados para incremento ou melhoria deste índice.

Entre os animais que não fecundaram com a sincronização da ovulação, duas vacas do T2 repetiram estro com 10 e 13 dias. Ambas foram inseminadas novamente, ficando gestantes. Nas repetições com variação de 14 a 28 dias, foram 10 vacas do T1 e quatro do T2, sendo que ficaram prenhes seis e dois animais, respectivamente. Três vacas apresentaram estro acima de 28 dias pós-IA, sendo duas do T1 e uma do T2, com prenhezes positivas em todas elas.

Tabela 11 – Taxa de prenhez relativa à ordem de parto, nos tratamentos

Tratamento	Primíparas		Multíparas*	
T1	4/9	44,44%	11/29	37,93%
T2	5/7	71,43%	21/33	63,64%
T3	3/8	37,50%	19/32	59,38%

*Houve diferença ($P < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado: $T2 > T3 > T1$.

No tratamento com sincronização do estro, cinco vacas repetiram estro no intervalo de 14 a 28 dias, sendo que quatro delas ficaram prenhes. Neste tratamento, houve cinco animais que apresentaram estro acima de 28 dias pós-IA, com prenhez positivas em quatro vacas. Observaram-se variações nas repetições de estro, e que vacas do T1, não fecundadas, não apresentaram estro subsequente à IATF, concordando com Mialot et al. (2003), que sugeriram que vacas de corte no pós-parto mostraram baixo índice de atividade luteal cíclica e os mecanismos de ação do GnRH sobre as ondas foliculares nem sempre provocam a ovulação ou luteinização do folículo dominante. As vacas com corpo lúteo presente nos ovários, classificadas em cíclicas, poderiam estar em anestro, isto é, com corpo lúteo afuncional.

4. CONCLUSÕES

Com a utilização dos protocolos de IATF obtiveram-se resultados satisfatórios semelhantes aos conseguidos por IA com detecção de estro.

O anestro pós-parto foi controlado com o emprego dos protocolos de sincronização da ovulação.

5. REFERÊNCIAS

BARROS, C.M.; MOREIRA, M.B.P.; FIGUEIREDO, R.A.; TEIXEIRA, A.B.; TRINCA, L.A. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF_{2α} and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.53, p.1121-1134, 2000.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; REIS, E.L.; BO, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.214 (abstract), 2003.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BO, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p.479-486, 2004.

BRIDGES, P.J.; LEWIS, P.E.; WAGNER, W.R.; INSKEEP, E.K. Follicular growth, estrus and pregnancy after fixed-time insemination in beef cows treated with intravaginal progesterone inserts and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.52, p.573-583, 1999.

COLAZO, M.G; GAVAGA, Q.A.; KASTELIK, J.P.; MAPLETOFT, R.J. The effects of estradiol cypionate at CIDR removal and interval to fixed-time AI on pregnancy rates in beef cattle. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.215 (abstract), 2003.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D.; BO, G.A. Effect of eCG treatment in postpartum beef cows synchronized with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate and inseminated at a fixed-time. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.216 (abstract), 2003.

DIAS, F.M.G.N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. 1991, 100f., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 1991.

FERNANDES, P. Inseminação artificial com horário pré-determinado em vacas Nelore tratadas com acetato de busirelina, PGF_{2α} e benzoato de estradiol. 1998, 86f., Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita": Botucatu, 1998.

FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF_{2α} and estradiol benzoate (BE). *Theriogenology*, v.55, p.1521-1532, 2001.

GAMBINI, A.L.G. et al. Desenvolvimento folicular e sincronização da ovulação em vacas da raça gir. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.22, p.201-210, 1998.

GEARY, T.W.; WHITTIER, J.C.; LEFEVER, D.G. Effect of calf removal on pregnancy rates of cows synchronized with the Ovsynch or Co-Synch protocol. *Journal of Animal Science*, v.76, p.1523-1527, 1998.

LAMB, G.C.; STEVENSON, J.S.; KESLER, T.J.; GARVERICK, H.A.; BROWN, D.R.; SALFEN, B.E. Inclusion of intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F₂ for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *Journal Animal Science*, v.79, p.2253-2259, 2001.

MARTÍNEZ, M.F. KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; COOK, B.; OLSON, W.O.; MAPLETOFT, R.J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, v.57, p.1049-1059, 2002.

MIALOT, J.P.; CONSTANT, F.; DEZAUX, P.; GRIMARD, B.; DELETANG, F.; PONTER, A.A. Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF₂ + GnRH and PRID + PGF₂ + eCG. *Theriogenology*, v.60, p.319-330, 2003.

MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M.A.F.; AMBROSE, J.D.; DROST, M.; DeLORENZO, M.; THATCHER, W.W. Effect of body condition on reproduction efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Theriogenology*, v.53, p.1305-1319, 2000.

NÁJERA AYALA, J.M. Efeitos genéticos sobre características reprodutivas e ponderais de duas populações de bovinos da raça Nelore. 1990, 150f., Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 1990.

NASCIMENTO, V.A.; SIMIONI, V.M. Efeitos de fatores de ambiente sobre o intervalo de partos em um rebanho Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, n.2, 2003.

NAVES, A.C. Parâmetros produtivos e reprodutivos usados na seleção de fêmeas bovinas da raça Nelore, 2001, 36f., Dissertação (Mestrado em Veterinária). - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 2001.

PATTERSON, D.J.; KOJIMA, F.N.; SMITH, M.F. A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *Journal Animal Science*, 81(E. Suppl. 2), E166-E177, 2003.

PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; VALLE, E.R. do; ENCARNAÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F_{2α} or Norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology*, v.49, n.3, p.667-681, 1998.

RANDEL, R.D. Endocrine aspects of Zebu cow. *Revista Brasileira de Reprodução Animal (Suplemento)*, n.1, p.1-6, 1989.

RIBEIRO FILHO, A. de L.; PORTELA, A.P.M.; CHALHOUD, M.; QUINTELA, A.T.; BITTENCOURT, R.F.; OLIVEIRA, J.V.; GUSMÃO, A.L.; VALE FILHO, V.R. Desempenho reprodutivo de vacas zebras, submetidas à prévia classificação reprodutiva e sincronizadas com diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.26, n.3, jul./set., 2002.

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 Animal Science*, v.62, n.2, p.300, 1986.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*, 2° ed., Belo Horizonte, FEPMVZ, 265p., 2002.

SEGUIN, B. Estrus synchronization. In: HOWARD, J.L.; SMITH, R.A. *Current Veterinary Therapy*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p.580-586, 1999.

SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA (SAEG), UFV, Central de Processamento de Dados, Viçosa-MG, 1999.

VALLE, E.R.; EUCLIDES FILHO, K. Efeito do horário de inseminação na fertilidade de fêmeas da raça Nelore, sincronizadas com progesterona. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 37^a, 2000, Campo Grande. *Anais ... Campo Grande*, 2000.

VASCONCELOS, J.L.M. Controle do estro e da ovulação visando a inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de leite. In: BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H. *Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes*. 1. ed. São Paulo: FMVZ-USP, p.115-157, 2000.

WILLIAMS, G.L. et al. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. *Journal Animal Science*, v.54, p.594-602, 1982.

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

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DA REUTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO DE PROGESTERONA EM PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DE OVULAÇÃO EM VACAS NELORE

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de protocolos de sincronização com uso e reutilização do Controlled Internal Drug Releasing - Bovine (CIDR[®]) sobre as características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. Sessenta vacas foram distribuídas em quatro tratamentos: T1 - inserção de um dispositivo de progesterona (CIDR[®]) mais aplicação intramuscular (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (Estrogin[®]) no dia 0, retirada do CIDR[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG (Folligon[®]) mais 25 mg de PGF_{2α} (Lutalyse[®]) e inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do CIDR[®], simultânea a aplicação, im, de 25 µg de GnRH (Conceptal[®]); T2 - similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e IA realizada 50-56 horas após retirada do CIDR[®]; T3 e T4 idênticos ao T1 e T2, respectivamente, mas com reutilização do CIDR[®]. A porcentagem de animais que apresentaram estro foi de 19,5; 34,2; 24,4; e 21,9% para T1, T2, T3 e T4, respectivamente. As taxas de gestação para os tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram respectivamente 53,3; 46,6; 0,0; e 33,3%. As condições fisiológicas dos animais (vacas cíclicas, presença de estro característico, peso e condição corporal, período no pós-parto e *status* uterino) não interferiram na taxa de prenhez. Concluiu-se que os protocolos de sincronização da ovulação são indicados para vacas cíclicas e acíclicas no pós-parto.

Palavras-chave: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), sincronização da ovulação, estradiol, progesterona, GnRH, prostaglandin e eCG.

ABSTRACT

The objective of this work will to evaluate the efficiency of synchronization protocols by the use of the Controlled Internal Drug Releasing - Bovine (CIDR[®]) by the second time on the reproductive characteristics of Nelore breed cows. Sixty cows were distributed into four treatments: T1 - use of a progesterone device (CIDR[®]) plus the injection, im, of 2 mg of estradiol benzoate (Estrogin[®]) at day 0, removal of CIDR[®] at day 8 and injection, im, of 300 IU of eCG (Folligon[®]) plus 25 mg of PGF_{2α} (Lutalyse[®]) and AI 48 hours after the CIDR[®] removal with simultaneous injection, im, of 25 µg of GnRH (Conceptal[®]); T2 - similar to T1, with the injection of 1 mg of BE, im, at day 9, replacing the second GnRH dose, and AI 50-56 hours after CIDR[®] withdraw; T3 and T4 were identical to T1 and T2 respectively, but using the used of CIDR[®] device. The percentage of animals that showed estrus was 19.5, 34.1, 24.4, 21.9% for T1, T2, T3 and T4, respectively. The gestation rates for the animals from T1, T2, T3 and T4 were 53.3, 46.6, 0.0 and 33.3%, respectively. The physiologic conditions of the animals (cyclic cows, the presence of a characteristical estrus, the body weight and condition, the postpartum period and the uterine *status*) did not affect the pregnancy rates. It is concluded that the ovulation synchronization protocols are may be used for cyclic and non-cyclic cows in the postpartum.

Word-key: Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI), ovulation synchronization, estradiol, progesterone, GnRH, prostaglandin and eCG.

1. INTRODUÇÃO

A detecção de estro é o principal fator que influencia a inseminação artificial (IA) em bovinos. Vacas Nelore apresentam estro com menor duração e intensidade, respondem mais lentamente aos estímulos de estrógeno e ovulam cerca de 26 horas após o início do estro (RANDEL, 1989; PINHEIRO et al., 1998; VALLE e EUCLIDES FILHO, 2000). A condição corporal da vaca ao parto tem sido responsável por períodos de serviços longos no pós-parto (RICHARDS et al., 1986; NAVES, 2001; NASCIMENTO e SIMIONI, 2003).

A sincronização do estro não tem aumentado a taxa de concepção, e vários hormônios – progesterona, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), benzoato de estradiol (BE) e gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) – têm sido utilizados na tentativa de controlar a sincronização da ovulação (PATTERSON et al., 2003). Baixas taxas de concepção têm sido obtidas com protocolos de sincronização de estro, utilizando-se GnRH e sete dias após $PGF_{2\alpha}$ (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001). Os protocolos de sincronização da ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que utilizam uma segunda dose de GnRH, 24 horas após a $PGF_{2\alpha}$, com IATF 24 horas depois, mostraram resultados variados (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001; RIBEIRO FILHO et al., 2002; MIALOT et al., 2003). Protocolos que realizaram a IA simultânea à segunda dose de GnRH obtiveram taxas de concepção satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTÍNEZ et al., 2002). Com o uso de dispositivos intravaginais de progesterona, no intervalo da primeira dose de GnRH e a $PGF_{2\alpha}$, as taxas de prenhez também foram satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTÍNEZ et al., 2002; RIBEIRO FILHO et al., 2002). O uso do benzoato de estradiol, substituindo GnRH, com a intenção de diminuir custos de protocolo, resultou em taxas de prenhez similares (RIBEIRO FILHO et al., 2002; BRIDGES et al., 1999; BARUSELLI et al., 2003; COLAZO et al., 2003). A aplicação de eCG, associada à dose de $PGF_{2\alpha}$ para melhorar o desenvolvimento folicular, tem resultado em taxas de prenhez satisfatórias e repetitivas (CUTAIA et al., 2003). Para otimizar os custos de emprego da IATF, tem sido proposta a reutilização dos dispositivos de progesterona, dando perspectivas também a taxas de prenhez satisfatórias e repetitivas (BARUFFI et al., 1999; SANTOS et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da utilização e reutilização do CIDR em protocolos de sincronização de ovulação em vacas da raça Nelore no pós-parto (cíclicas e em anestro) e se o peso, a condição corporal e o *status* uterino influenciariam a fertilidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na Fazenda Alvorada, localizada no município de Quirinópolis, GO, com coordenadas geográficas de 18°33'22' Sul, 50°27'30" Oeste e 470 m de altitude. O clima é tropical semi-úmido, com período de chuvas de dezembro a fevereiro.

As vacas e dois rufiões foram mantidos em um único lote, em pastagens de capim *Panicum maximum*, numa área de 24 ha, sendo suplementados com mistura mineral à vontade.

Foram utilizadas 60 vacas lactantes da raça Nelore, com caracterização racial bem definida, primíparas, e multíparas, apresentando histórico de boa fertilidade e clinicamente sadias, durante o período de estação de monta de dezembro a março. As vacas primíparas e multíparas apresentaram distribuição uniforme nos tratamentos, mostrando a idade média de $4,8 \pm 2,4$ anos e $2,62 \pm 2,0$ partos. Os animais foram acompanhados do parto até a data da inseminação para análise do período de serviço quando do diagnóstico de gestação.

As vacas (n = 60) foram distribuídas em quatro tratamentos: T1 - inserção de um dispositivo de progesterona (Controlled Internal Drug Releasing – Bovine¹ CIDR[®]) mais aplicação intramuscular (im) de 2 mg de benzoato de estradiol² (BE - Estrogin[®]) no dia 0, retirada do CIDR[®] no dia -2 e aplicação, im, de 300 UI de eCG³ (Folligon[®]) mais 25 mg de PGF_{2α}⁴ (Lutalyse[®]) e, no dia 0, a inseminação artificial (IA) simultânea à aplicação, im, de 25 µg de GnRH⁵ (Conceptal[®]); T2 - foi similar ao T1, sendo

¹ 1,38 g Progesterona, CIDR[®], Pfizer, USA.

² 200 mg/mL Benzoato de estradiol, Estrogin[®], Farmavet, Brasil.

³ 200 UI/mL Gonadotrofina Coriônica equina (eCG), Folligon 1000[®], Intervet, Brasil.⁴ Lutalyse[®], Pfizer.

⁴ 5 mg/mL Dinoprost trometamina, Lutalyse[®], Pfizer, USA.

⁵ 0,0042 mg/mL Acetato de buserelina, Conceptal[®], Intervet, Brasil.

administrado 1 mg de BE, im, no dia -1, substituindo a segunda dose de GnRH, e a IA realizada 50-56 horas após retirada do CIDR; T3 e T4 foram idênticos ao T1 e T2 respectivamente, mas com reutilização do CIDR. Os dispositivos, após sua primeira utilização, foram lavados em água corrente, colocados por 10 minutos em solução de Kilol-L^{®6} (1%) para assepsia e acondicionados na sua embalagem comercial até a reutilização.

Na inserção do dispositivo, as vacas foram pesadas e sua condição corporal determinada (escala de um a nove), sendo um a muito magra e nove a obesa, de acordo com a Tabela de Escore da Condição Corporal proposta por Nicholson e Sayers (1987), citados por Dias (1991). Foram realizados exames ultra-sonográficos com um aparelho portátil acoplado a um transdutor linear retal de 5,0 MHz (Concept LC, Dynamic Imaging). No início dos tratamentos avaliou-se, em cada animal, a presença de folículos ovarianos que foram classificados em três classes de acordo com o diâmetro: pequenos (FP < 6 mm), médios (FM de 6 a 8,5 mm) e dominantes (FD > 8,5 mm).

Os animais foram reunidos em piquetes às 7, às 12 e às 18 horas, cinco dias antes de iniciar os tratamentos até a IATF, evitando assim preferências por parte do grupo sexualmente ativo, para observação do estro por no mínimo 40 minutos, com o auxílio de rufiões preparados por aderência peniana e equipados com buçais marcadores e com tinta de fácil identificação. Os animais foram considerados em estro quando aceitavam monta pelo rufião ou por outras fêmeas, e, ou, se apresentavam marcação pela tinta do buçal marcador na garupa e região lombar. As vacas que não apresentavam corpo lúteo foram classificadas em anestro.

Previamente à inserção do dispositivo foram avaliadas, por meio de palpação retal, as seguintes características: comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero (Tabela A - Apêndice).

O diagnóstico de gestação foi realizado aos 60 dias após a inseminação artificial por meio de palpação retal para determinar a taxa de prenhez de cada tratamento (vacas prenhes/total de vacas do tratamento).

As inseminações artificiais foram realizadas pelo mesmo técnico, utilizando-se sêmen de dois touros da raça Nelore da central de sêmen, associada à Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA).

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0. As variáveis quantitativas foram submetidas aos Testes de Normalidade (Lilliefors) e

⁶ Kilol-L[®], Quinabra, Brasil

Homocedasticidade (Cochran e Bartlett). Atendendo às premissas, as variáveis foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade ($P < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan (SAEG, 1999). As variáveis qualitativas foram submetidas ao Teste do Qui-quadrado (SAMPAIO, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso vivo (PV) e a condição corporal (CC) das vacas foram uniformes ($P > 0,05$) nos diferentes tratamentos. Os animais do T2 apresentaram dias no pós-parto superiores ($P < 0,05$) aos animais do T1, T3 e T4 (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Tratamento	Nº de animais	PV(kg)	CC (escore)	PP (dias)
		Média ± S	Média ± S	Média ± S
T 1	15	423,40 ± 69,81	4,87 ± 0,64	65,13 ^b ± 10,45
T 2	15	436,20 ± 50,31	5,00 ± 0,53	79,13 ^a ± 21,66
T 3	15	409,47 ± 53,58	4,87 ± 0,52	64,00 ^b ± 19,62
T 4	15	431,00 ± 30,93	4,93 ± 0,46	60,67 ^b ± 15,45
Média		425,02 ± 52,61	4,92 ± 0,53	67,2 ± 18,3

Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste Duncan. PV = Peso Vivo; CC = Condição Corporal; PP = Dias no Pós-parto; S = Desvio-padrão.

A presença de folículos de até 6,0; 6,0 a 8,5; e, acima de 8,5 mm de diâmetro, foi uniforme no dia da inserção do dispositivo de progesterona de acordo com os tratamentos (Tabela 2).

Os corpos lúteos presentes à inserção do dispositivo de progesterona, tiveram sua área mensurada e apresentaram uma distribuição uniforme (Tabela 3).

Houve distribuição uniforme de vacas cíclicas e em anestro nos tratamentos (Tabela 4).

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário, ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0), nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Tratamento	Diâmetro folicular								
	< 6,0 mm*			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
	N*	%	M	N	%	M	N*	%	M
T1	26/30	86,7	9,1	9/30	30,0	2,22	3/30	10,0	1
T2	29/30	96,7	8,6	6/30	20,0	2,3	7/30	23,3	1
T3	28/30	93,4	11,5	5/30	16,6	2,8	4/30	13,3	1
T4	29/30	96,7	8,8	3/30	10,0	1	4/30	13,3	1

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

N = Número de ovários; M = Média da classe de folículos nos ovários; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Tabela 3 – Área de corpos lúteos à ultra-sonografia no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Tratamento	Área do corpo lúteo (mm ²)			
	< 1,0 cm ²	1,0-2,0 cm ²	2,0-3,0 cm ²	3,0-4,0 cm ²
T1	3	5	0	0
T2	6	7	2	1
T3	5	7	1	0
T4	2	6	1	0

Tabela 4 - Ciclicidade das vacas, nos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Tratamento	Cíclicas		Anestro	
T1	8/15	53,3%	7/15	46,7%
T2	14/15	93,3%	1/15	6,7%
T3	10/15	66,7%	5/15	33,3%
T4	9/15	60,0%	6/15	40,0%

A simetria dos cornos uterinos, contração e consistência uterina e a superfície ovariana não influenciaram a distribuição dos animais nos tratamentos (Tabela A - Apêndice).

A taxa de prenhez média no experimento foi 31,7%. Os animais submetidos ao T1, T2 e T4 tiveram esta taxa superior à dos animais do T3, que foi de 0,0% (Tabela 5).

Tabela 5 – Taxa de prenhez (TP) das vacas, nos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Tratamento		TP
T1	8/15	53,3%
T2	7/15	46,7%
T3	0/15	0,0%
T4	5/15	33,3%
Total	19/60	31,7%

Na Tabela B (Apêndice – Capítulo 1) podem-se verificar as taxas de prenhez de uma coletânea de experimentos realizados por outros autores que empregaram protocolos de sincronização e utilizaram progesterona em combinação com estradiol, PGF_{2α}, eCG e GnRH. Nestes protocolos de sincronização da ovulação esta taxa está em torno de 40,2%. A comparação entre resultados de trabalhos científicos é influenciada por uma série de fatores. Condições experimentais similares, como ambiente e categorias animais, resultam numa taxa de prenhez de 45,46%. Os protocolos que utilizam BE como indutor da ovulação apresentam taxa em torno de 50,78%. Observou-se que a taxa de prenhez do protocolo de sincronização de ovulação com GnRH utilizado foi superior à média das taxas dos experimentos citados dos outros autores com o primeiro uso do CIDR. O protocolo que utilizou o BE apresentou taxa de prenhez próximo da média das taxas de prenhez dos experimentos citados com a primeira utilização do CIDR e inferior com o segundo uso do dispositivo.

A taxa de prenhez nos diferentes tratamentos não foi influenciada ($P>0,05$) pelo peso vivo, dias no pós-parto, condição corporal (Tabela 6). As avaliações quanto a influência da condição corporal na taxa de prenhez diferem da proposição de Moreira et al. (2000), embora neste experimento os animais tenham apresentado condição corporal boa e uniforme.

Tabela 6 – Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	N	PV (kg)	PP (dias)	CC (escore)
		Média ± S	Média ± S	Média ± S
T 1	Prenhes	430,13 ^a ± 67,32	68,00 ^a ± 11,33	5,00 ^a ± 0,76
	Não-prenhes	415,71 ± 77,16	61,86 ± 9,03	4,71 ± 0,49
T 2	Prenhes	437,29 ^a ± 45,80	69,14 ^a ± 11,14	5,14 ^a ± 0,38
	Não-prenhes	435,25 ± 57,12	87,88 ± 25,40	4,88 ± 0,64
T 4	Prenhes	432,60 ^a ± 18,23	67,20 ^a ± 16,89	4,80 ^a ± 0,45
	Não-prenhes	430,70 ± 36,61	57,40 ± 14,45	5,00 ± 0,47

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste Duncan.

PV = Peso Vivo; PP = Dias Pós-parto; CC = Condição Corporal; M = Média Aritmética; S = Desvio-padrão.

A taxa de prenhez com relação ao comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero não foi influenciada pelos diferentes tratamentos (Tabela C - Apêndice). Já entre os animais de T1 e T2, a taxa de prenhez similar difere do observado por Vasconcelos (2000), que verificou que esta foi superior (P<0,05) nas vacas inseminadas cerca de 24 horas após a segunda dose de GnRH, quando comparada com aquelas inseminadas simultaneamente à segunda dose de GnRH. No tratamento 2 e 4 os animais foram deslocados mais vezes para receber os hormônios. Os animais do T2 e T4 apresentaram maior taxa de prenhez e tiveram um manejo intenso, contradizendo os resultados de Seguin (1999), que verificou o manejo intenso ser desvantagem do uso de protocolos de sincronização do estro/ovulação.

As vacas com prenhez positiva e as com prenhez negativa do T2 e T4 foram inseminadas em média 28,99 ± 0,90 e 27,26 ± 2,26; 28,18 ± 0,66 e 28,57 ± 0,75 horas, após a dose de BE, respectivamente. Com a administração de estradiol, a ovulação é prevista para 44,16 ± 2,21 horas após (Barros et al., 2000), sendo que neste experimento as vacas prenhes foram inseminadas em média 15 horas antes da ovulação. Williams et al. (1982) descreveram que a administração de um agonista do GnRH em vacas adultas cíclicas induziu um pico de LH dentro de duas a três horas após. Para Barros et al. (2000), agonistas de GnRH sincronizam a ovulação em 30 horas depois de sua aplicação. As vacas do T1 e T3, inseminadas no mesmo momento da dosagem do GnRH, apresentaram diferença aproximada de 30 horas à fecundação, o que pode ter influenciado nos resultados. Resultados similares foram obtidos por Gambini et al.

(1998), que, estudando o efeito do protocolo Ovsynch sobre a dinâmica folicular de vacas zebuínas, reportaram que 89% das vacas ovularam o folículo dominante, cerca de 29 horas após a segunda administração de GnRH.

Uma vaca do T1, 15 vacas do T2, duas vacas do T3 e nove vacas do T4 apresentaram estro no dia predeterminado para IATF. Observa-se na Tabela 7 a taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, sendo que no T1 houve maior quantidade de vacas que ficaram prenhes sem a manifestação característica de estro.

Tabela 7 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	Animais em estro		Animais sem estro	
T1	1/1	100,0%	7/14	50,0%
T2	7/15	46,7%	-	-
T4	4/9	44,4%	1/6	16,7%

A taxa de prenhez não foi influenciada pelo desenvolvimento folicular no início dos tratamentos (Tabela 8), em decorrência da administração do benzoato de estradiol e a inserção do CIDR, proporcionando o desenvolvimento de uma nova onda folicular. A administração do eCG no dia -2, com objetivo de aumentar a taxa de prenhez em vacas cíclicas ou em anestro pós-parto, foi eficiente. Para Baruselli et al. (2004), a aplicação de eCG aumenta a concentração plasmática de P₄ doze dias após a IA sem provocar aumentos significativos no diâmetro do folículo ovulatório e na área do corpo lúteo.

A taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm²) é observada na Tabela 9.

As vacas classificadas em cíclicas apresentaram maior taxa de prenhez no T2 e T4. As em anestro no T1 mostraram melhor resposta ao protocolo de sincronização de ovulação (Tabela 10). No T1, de nove vacas em anestro, seis ficaram prenhes (66,6%), corroborando os resultados de Geary et al. (1998) que, trabalhando com vacas cíclicas e em anestro com protocolo Ovsynch, obtiveram taxas de prenhez de 57,28% e 44,14%, respectivamente. A administração do eCG pode ter sido um fator que influenciou o resultado deste experimento.

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular em cada ovário, no início dos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	Diâmetro folicular								
	< 6,0 mm			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
	N*	%	M	N	%	M	N*	%	M
T1	15/26	57,7	9,6	4/9	44,4	2,5	2/3	66,7	1
T2	13/29	44,8	7,0	3/6	50,0	1,33	5/7	71,4	1
T4	10/29	34,5	10,0	0/3	0,0	-	3/4	75,0	1

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

N = Número de ovários com a classe designada em relação à quantidade total da classe em cada tratamento; M = Média da classe de folículos nos ovários; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T4 = Tratamento 4.

Tabela 9 – Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm^2) por vaca, nos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	Área do corpo lúteo (cm^2)							
	< 1,0 cm^2		1,0-2,0 cm^2		2,0-3,0 cm^2		3,0-4,0 cm^2	
	N	%	N	%	N	%	N	%
T1	0/3	0,0%	3/5	60,0%	0/0	0,0%	0/0	0,0%
T2	3/6	50,0%	4/7	57,2%	1/2	50,0%	0/1	0,0%
T4	1/2	50,0%	3/6	50,0%	0/2	0,0%	0/0	0,0%

Tabela 10 – Taxa de prenhez quanto à ciclicidade das vacas, nos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	Cíclicas		Anestro	
T1	2/6	33,4%	6/9	66,6%
T2	6/14	42,9%	1/1	100,0%
T4	4/9	44,4%	1/6	16,6%

As vacas multíparas de T2 e T4 apresentaram melhor resposta que as de T1 (Tabela 11). Resultados obtidos por Tenhagen et al. (2003) mostraram diferença na dinâmica folicular entre vacas primíparas e multíparas após a sincronização da ovulação, devido à ovulação precoce nas primíparas (entre 0 e 26 horas) e menor folículo ovulatório após a segunda dose de GnRH. Estes resultados são consonantes à maior taxa de prenhez nos animais de T1 encontrada neste experimento.

Tabela 11 – Taxa de prenhez relativa à ordem de parto, nos tratamentos 1, 2 e 4

Tratamento	Primíparas		Multíparas	
	T1	4/5	80,0%	4/10
T2	1/6	16,7%	6/9	66,7%
T4	0/5	0,0%	5/10	50,0%

As vacas que não ficaram gestantes com a sincronização da ovulação foram inseminadas com a observação do estro subsequente. No T1, uma vaca apresentou estro 13 dias pós-IA e ficou gestante; duas manifestaram estro nos dias 17 e 22 após a IA, foram inseminadas e repetiram o estro, e outras duas manifestaram estro com intervalo acima de 28 dias, foram inseminadas e ficaram gestantes. No T2 uma vaca apresentou estro 21 dias após a IA e repetiu o estro depois da segunda IA, enquanto três outras ciclaram em intervalo superior a 28 dias e ficaram gestantes. Duas vacas de T3 e T4 repetiram o estro cada tratamento no intervalo de 14-28 dias, porém não ficaram gestantes, assim como uma do T3 que repetiu o estro após 28 dias.

As principais causas de variação nas taxas de fertilidade de vacas submetidas a protocolos de sincronização após o parto são: *status* nutricional do rebanho, condição corporal dos animais, intervalo no pós-parto, mortalidade embrionária precoce, amamentação e a presença física do bezerro (ODDE, 1990), habilidade prática do inseminador, proporção de animais ciclando antes do início do tratamento (LARSON e BALL, 1992), assincronismo entre o início do estro e o surgimento da onda pré-ovulatória de LH (MIKESKA e WILLIAMS, 1988), estágio do ciclo estral no início do tratamento, grau de luteólise produzida pelo agente luteolítico, alteração da dinâmica folicular e disfunção luteal após o tratamento (BO et al., 1993). Os resultados deste experimento podem ter sido influenciados pelos fatores: mortalidade embrionária precoce ou o assincronismo da aplicação de GnRH e a onda pré-ovulatória de LH. A última hipótese contradiz os resultados obtidos nos animais de T1, no qual foi aplicado GnRH no momento da IA e a taxa de prenhez verificada foi 53,3%, embora o T3 tenha sido similar com diferença somente na reutilização do CIDR e a taxa de prenhez apresentada foi 0,0%. Não é possível afirmar que o resultado seja efeito da reutilização do CIDR considerando a resposta dos animais de T4 em que a taxa de prenhez foi 33,33% é superior aos resultados de Santos et al. (2001) que encontraram taxa de prenhez de 38,5; 23,1; e 41% para a primeira, segunda e terceira utilização do CIDR, respectivamente.

4. CONCLUSÕES

A utilização dos protocolos de T1 e T2 apresentaram resultados satisfatórios.
O anestro pós-parto foi controlado com emprego dos protocolos hormonais.
Os protocolos que utilizaram o benzoato de estradiol foram mais eficientes.

5. REFERÊNCIAS

BARROS, C.M.; MOREIRA, M.B.P.; FIGUEIREDO, R.A.; TEIXEIRA, A.B.; TRINCA, L.A. Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF_{2α} and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.53, p.1121-1134, 2000.

BARUFFI, F. B.; MADUREIRA, E. H.; MARQUES, A. Avaliação do uso do Crestrar ou CIDR-B mais benzoato de estradiol, seguidos ou não pela aplicação de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG), no desempenho reprodutivo de vacas de corte com bezerro ao pé. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23, n.3, p.332-333, 1999.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BO, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*, v.82-83, p.479-486, 2004.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; REIS, E.L.; BO, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.214 (abstract), 2003.

BO, G.A. et al. Effect of estradiol valerate on ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating gonadotrophins in heifers. *Theriogenology*, v.40, p.225-239, 1993.

BRIDGES, P.J.; LEWIS, P.E.; WAGNER, W.R.; INSKEEP, E.K. Follicular growth, estrus and pregnancy after fixed-time insemination in beef cows treated with intravaginal progesterone inserts and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.52, p.573-583, 1999.

COLAZO, M.G; GAVAGA, Q.A.; KASTELIK, J.P.; MAPLETOFT, R.J. The effects of estradiol cypionate at CIDR removal and interval to fixed-time AI on pregnancy rates in beef cattle. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.215 (abstract), 2003.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D.; BO, G.A. Effect of eCG treatment in postpartum beef cows synchronized with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate and inseminated at a fixed-time. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.216 (abstract), 2003.

DIAS, F.M.G.N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. 1991, 100f., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 1991.

FERNANDES, P. Inseminação artificial com horário pré-determinado em vacas Nelore tratadas com acetato de buserelina, PGF_{2α} e benzoato de estradiol. 1998, 86f., Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”: Botucatu, 1998.

FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF_{2α} and estradiol benzoate (BE). *Theriogenology*, v.55, p.1521-1532, 2001.

GAMBINI, A.L.G. et al. Desenvolvimento folicular e sincronização da ovulação em vacas da raça gir. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.22, p.201-210, 1998.

GEARY, T.W.; WHITTIER, J.C.; LEFEVER, D.G. Effect of calf removal on pregnancy rates of cows synchronized with the Ovsynch or Co-Synch protocol. *Journal Animal Science*, v.76, p.1523-1527, 1998.

LAMB, G.C.; STEVENSON, J.S.; KESLER, T.J.; GARVERICK, H.A.; BROWN, D.R.; SALFEN, B.E. Inclusion of intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F₂ for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *Journal Animal Science*, v.79, p.2253-2259, 2001.

LARSON, L.L.; BALL, P.J.H. Regulation of estrous cycle: A review. *Theriogenology*, v.38, p.255-267, 1992.

MARTÍNEZ, M.F. KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; COOK, B.; OLSON, W.O.; MAPLETOFT, R.J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, v.57, p.1049-1059, 2002.

MIALOT, J.P.; CONSTANT, F.; DEZAUX, P.; GRIMARD, B.; DELETANG, F.; PONTER, A.A. Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF₂ + GnRH and PRID + PGF₂ + eCG. *Theriogenology*, v.60, p.319-330, 2003.

MIKESKA, J.C.; WILLIAMS, G.L. Timing of preovulatory endocrine events, estrus and ovulation in Brahman x Hereford females synchronized with norgestomet and estradiol valerate. *Journal Animal Science*, v.66, p.939-946, 1988.

MOREIRA, F.; RISCO, C.; PIRES, M.F.A.; AMBROSE, J.D.; DROST, M.; DeLORENZO, M.; THATCHER, W.W. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Theriogenology*, v.53, p.1305-1319, 2000.

NASCIMENTO, V.A.; SIMIONI, V.M. Efeitos de fatores de ambiente sobre o intervalo de partos em um rebanho Nelore. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.27, n.2, 2003.

NAVES, A.C. Parâmetros produtivos e reprodutivos usados na seleção de fêmeas bovinas da raça Nelore, 2001, 36f., Dissertação (Mestrado em Veterinária). - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 2001.

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal Animal Science*, v.68, p.817-830, 1990.

PATTERSON, D.J.; KOJIMA, F.N.; SMITH, M.F. A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *Journal Animal Science*, 81(E. Suppl. 2), E166-E177, 2003.

PINHEIRO, O.L.; BARROS, C.M.; FIGUEIREDO, R.A.; VALLE, E.R. do; ENCARNAÇÃO, R.O.; PADOVANI, C.R. Estrous behavior and the estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin F_{2α} or Norgestomet and estradiol valerate. *Theriogenology*, v.49, n.3, p.667-681, 1998.

RANDEL, R.D. Endocrine aspects of Zebu cow. *Revista Brasileira de Reprodução Animal (Suplemento)*, n.1, p.1-6, 1989.

RIBEIRO FILHO, A. de L.; PORTELA, A.P.M.; CHALHOUD, M.; QUINTELA, A.T.; BITTENCOURT, R.F.; OLIVEIRA, J.V.; GUSMÃO, A.L.; VALE FILHO, V.R. Desempenho reprodutivo de vacas zebus, submetidas à prévia classificação reprodutiva e sincronizadas com diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.26, n.3, jul./set., 2002.

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 Animal Science*, v.62, n.2, p.300, 1986.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*, 2º ed., belo Horizonte, FEPMVZ, 265p., 2002.

SANTOS, M. D.; RIBAS, J. A.; GASPAROTO, G.; ALBERT, Z. A.; CAMARGO, L. M. Porcentual de estro e taxa de gestação de vacas da raça nelore sincronizadas com CIDR-B. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.25, n.3, p.308-310, 2001.

SEGUIN, B. Estrus synchronization. In: HOWARD, J.L.; SMITH, R.A. *Current veterinary therapy*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, p.580-586, 1999.

SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA (SAEG), UFV, Central de Processamento de Dados, Viçosa-MG, 1999.

TENHAGEN, B.A., WITTKE, M., DRILLICH, M., HEUWIESER, W. Timing of ovulation and conception rate in primiparous and multiparous cows after synchronization of ovulation with GnRH and PGF_{2α}. *Reproduction Domestic Animals*, v.38, p.451-454, 2003.

VALLE, E.R.; EUCLIDES FILHO, K. Efeito do horário de inseminação na fertilidade de fêmeas da raça Nelore, sincronizadas com progesterona. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA 37^a, 2000, Campo Grande. *Anais ... Campo Grande*, 2000.

VASCONCELOS, J.L.M. Controle do estro e da ovulação visando a inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de leite. In: BARUSELLI, P.S.; MADUREIRA, E.H. *Controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes*. 1. ed. São Paulo: FMVZ-USP, p.115-157, 2000.

WILLIAMS, G.L. et al. Effect of suckling on pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone throughout the early postpartum period of beef cows. *Journal Animal Science*, v.54, p.594-602, 1982.

CAPÍTULO 3

EFICIÊNCIA DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO DA OVULAÇÃO EM DUAS REGIÕES E CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DO *MILIEU INTÉRIEUR* UTERINO, EM VACAS DA RAÇA NELORE

RESUMO

Objetivou-se verificar a eficiência de protocolos de sincronização da ovulação em gado Nelore, avaliando a fertilidade dos animais em regiões diferentes durante a estação de monta e, avaliar as variáveis fisiológicas: pH uterino, temperatura uterina e retal, em animais submetidos a protocolos de sincronização de ovulação e estro. Foram realizados dois experimentos (E1 e E2), sendo E1 desenvolvido em dois locais (L) e os tratamentos foram os mesmos: T1 (L1 n=24; L2 n=14) – inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona (DIB[®]) mais aplicação (im) de 2 mg de benzoato de estradiol (RIC BE[®]) no dia 0, retirada do DIB[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG (Novormon[®]) mais 0,15 mg de PGF_{2α} (Prolise[®]), e inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do DIB, simultânea à aplicação, im, de 25 µg de Lecirelina (Gestran Plus[®], superanálogo de terceira geração do GnRH); T2 (L1 n=25; L2 n=15) - similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e IA realizada 50-56 horas após a retirada do DIB[®]; T3 (L1 n=25; L2 n=15) - administração de 0,15 mg de PGF_{2α}, im, e IA 12 horas após a verificação de estro. As taxas de prenhez em cada local foram: L1 – 29,2; 64,0; e 60,0% para os animais de T1, T2 e T3, respectivamente; L2 – 57,2; 66,7; e 46,7% para os de T1, T2 e T3, respectivamente. As condições fisiológicas dos animais (vacas cíclicas, manifestações características de estro, peso vivo, condição corporal, período pós-parto e *status* uterino) não interferiram na resposta das vacas. Os protocolos de T1 e T2 foram eficientes nas vacas em anestro no pós-parto nos dois locais. Conclui-se que é eficiente o emprego dos protocolos de sincronização de ovulação, uma vez que, facilita o emprego da IA e que a eficiência reprodutiva de vacas em zona de conforto ou mesmo no limiar da termoneutralidade não é afetada. No E2, os animais experimentais (n=30) foram distribuídos ao acaso em três tratamentos (T) semelhantes ao experimento

anterior. As variáveis fisiológicas – pH uterino, temperatura uterina e retal – foram mensuradas com pHmetro. O pH uterino de vacas com ovulação induzida por GnRH, estradiol e estro induzido por PGF₂ foi de 7,20; 7,24; e 7,26, respectivamente. A temperatura média uterina foi 37,51; 37,63; e 37,51 °C para animais com ovulação induzida por GnRH, estradiol e estro induzido por PGF₂, respectivamente. As médias de temperatura retal foram 38,51; 38,80; e 38,68 °C para os animais de T1, T2 e T3 respectivamente. Não houve diferenças nas variáveis fisiológicas analisadas entre os tratamentos de sincronização de ovulação e estro.

ABSTRACT

It was aimed at to verify the efficiency of the ovulation synchronization protocols in Nelore breed cows by the evaluation of their fertility at different places during the breed season and, to verify the physiological variables: uterine pH, uterine and rectal temperature, in animals submitted to estrus and ovulation synchronization protocols. Two experiments (E1 and E2), being E1 developed in two places using the same treatments, T1 (P1 n=24; P2 n=14) - insertion of a progesterone intravaginal device (DIB[®]) plus the intramuscular injection (im) of 2 mg of estradiol benzoate (RIC BE[®], BE) on day 0, DIB[®] removal on day 8 and the injection, im, of 300 IU of eCG (Novormon[®]) plus 0.15 mg of PGF_{2α} (Prolise[®]), and the artificial insemination (AI) at 48 hours after the DIB removal with simultaneous injection, im, of 25 µg of Lecirelina (Gestran Plus[®], a third generation of GnRH analogous); T2 (P1 n=25; P2 n=15) - similar to T1, with the administration of 1 mg of BE, im, on day 9, replacing the second dose of GnRH, and AI 50-56 hours after the DIB[®] removal; T3 (P1 n=25; P2 n=15) - injection (im) of 0.15 mg of PGF_{2α} and AI 12 hours after the estrous. The pregnancy rates were: L1 – 29.2, 64.0 and 60.0% for T1, T2 and T3, respectively; L2 – 57.2, 66.7 and 46.7% for T1, T2 and T3, respectively. The physiological conditions of the animals (cyclic cows, estrus characteristics, body weight and condition, in the postpartum period and uterine *status*) did not affect the cows responses. T1 and T2 protocols were efficient in postpartum anestrus cows in both places. It is concluded that the protocols of ovulation synchronization were efficient, since it made the AI easy with no effect on the reproductive efficiency of cows in thermal comfort area or even in the threshold of the thermoneutrality. In E2, the experimental animals (n=30) were distributed at random into three treatments (T) similar to the previous experiment. The physiological variables - uterine pH, uterine and rectal temperatures - were measured with a portable pHmeter. The uterine pH of cows with ovulation induced by GnRH, estradiol and estrus induced by PGF_{2α} was 7.20, 7.24 and 7.26, respectively. The mean uterine temperature was 37.51, 37.63 and 37.51 °C for the animals with an induced ovulation by GnRH, estradiol and the estrus induced by PGF_{2α}, respectively. The mean rectal temperature were 38.51, 38.80 and 38.68 °C for the animals of T1, T2 and T3 protocols,

respectively. There were no differences in the physiological variables analyzed among the animals of the estrus and ovulation synchronization protocols treatments.

Word-key: Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI), ovulation synchronization, estradiol, progesterone, GnRH, prostaglandin and eCG.

1. INTRODUÇÃO

A sincronização do estro não tem aumentado a taxa de concepção, e vários hormônios, como progesterona, prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), benzoato de estradiol (BE) e gonadotrofina coriônica equina (eCG) têm sido utilizados na tentativa de controlar a sincronização da ovulação (PATTERSON et al., 2003). Baixas taxas de concepção têm sido obtidas com protocolos de sincronização de estro, utilizando-se GnRH e, sete dias após, $PGF_{2\alpha}$ (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001). Os protocolos de sincronização da ovulação e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) que utilizam uma segunda dose de GnRH, 24 horas após a $PGF_{2\alpha}$, com IATF 24 horas depois, mostraram resultados variados (FERNANDES, 1998; FERNANDES et al., 2001; RIBEIRO FILHO et al., 2002; MIALOT et al., 2003). Protocolos que realizaram a IA simultânea à segunda dose de GnRH obtiveram taxas de concepção satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTINEZ et al., 2002). Com o uso de dispositivos intravaginais de progesterona, no intervalo da primeira dose de GnRH e a $PGF_{2\alpha}$, as taxas de prenhez também foram satisfatórias (LAMB et al., 2001; MARTINEZ et al., 2002; RIBEIRO FILHO et al., 2002). O uso do benzoato de estradiol, substituindo GnRH, com a intenção de diminuir custos de protocolo, resultou em taxas de prenhez similares (RIBEIRO FILHO et al., 2002; BRIDGES et al., 1999; BARUSELLI et al., 2003; COLAZO et al., 2003).

A zona térmica considerada ótima para o desempenho de animais *Bos taurus indicus* é de 10 a 26,5 °C e a homeotermia é alterada a partir dos 35 °C (MÜLLER, 1982). A sensação de conforto também está relacionada com a umidade do ar (Índice de Temperatura e Umidade - ITU). O ITU superior a 72 é indicativo de estresse térmico para os rebanhos leiteiros (HANSEN e EALY, 1991; WREN, 1996; MACHADO, 1998).

O ambiente uterino é dinâmico e apresenta diferenças com as fases do ciclo estral, sendo que o pH uterino reduzido durante a fase luteal sugere comprometimento da fertilidade por resultado de alterações dos efeitos de progesterona, no microambiente uterino, gerando condições subótimas para o desenvolvimento embrionário (ELROD et al., 1993; BUTLER, 1998; BUTLER, 2004; OLIVEIRA et al., 2004).

Os objetivos deste trabalho foram verificar a eficiência de protocolos hormonais para Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em vacas da raça Nelore no pós-parto (cíclicas e em anestro), em locais diferentes, e se o peso, a condição corporal e o *status* uterino influenciariam a fertilidade; também, foram avaliados os parâmetros fisiológicos pH e temperatura uterina, e temperatura retal, em animais submetidos a protocolos de sincronização de estro e ovulação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constou de dois experimentos distintos (E1 e E2). O E1 foi realizado na Fazenda do Galo (L1), localizada no município de Curvelo, MG, com coordenadas geográficas de 18°55'3" Sul, 44°04'57,5" Oeste e 610 m de altitude. O clima é tropical quente e seco, com período de chuvas de dezembro a fevereiro e pluviosidade média de 1200 mm/ano. O segundo local (L2) correspondeu à Fazenda Alvorada, localizada no município de Quirinópolis, GO, com coordenadas geográficas de 18°33'22' Sul, 50°27'30" Oeste e 470 m de altitude. O clima é tropical semi-úmido, com período de chuvas entre dezembro e fevereiro. A temperatura média anual varia entre 20 e 26 ° C, com pluviosidade média de 2000 mm/ano. O E2 foi realizado na Fazenda Alvorada.

O E1 foi realizado nas Fazendas 1 e 2, sendo os animais experimentais mantidos em um único lote em pastagens de capim *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu* e *Panicum maximum*, respectivamente, e suplementados com mistura mineral à vontade. No E2, as vacas e um rufião foram mantidos em pastagens arborizadas de capim *Panicum maximum* e suplementados com mistura mineral à vontade, na taxa de lotação de 1,16 UA/ha.

Foram utilizadas cento e cinquenta vacas lactantes da raça Nelore (E1=120; E2=30), primíparas e múltiparas apresentando histórico de boa fertilidade, clinicamente sadias nos dois experimentos. Os animais foram acompanhados desde a data do parto até a IA para determinação do período de serviço e após a confirmação da prenhez pelo diagnóstico de gestação.

Os animais no E1 (n=120) foram distribuídos ao acaso em três tratamentos (T): T1 (L1 n=25; L2 n=15) – inserção de um dispositivo intravaginal de progesterona¹ (DIB[®]) mais aplicação (im) de 2 mg de benzoato de estradiol² (RIC BE[®]) no dia 0, retirada do DIB[®] no dia 8 e aplicação, im, de 300 UI de eCG³ (Novormon[®]) mais 0,15 mg de PGF_{2α}⁴ (Prolise[®]), e a inseminação artificial (IA) realizada 48 horas após a retirada do DIB, simultânea a aplicação, im, de 25 µg de Lecirelina⁵ (Gestran Plus[®], superanálogo de terceira geração do GnRH); T2 (L1 n=25; L2 n=15) – foi similar ao T1, sendo administrado 1 mg de BE, im, no dia 9, substituindo a segunda dose de GnRH, e a IA realizada 50-56 horas após a retirada do DIB[®]; T3 (L1 n=25; L2 n=15) – as vacas foram inseminadas 12 a 18 horas após a detecção de estro induzido por uma injeção, im, de PGF_{2α}, determinada com auxílio de rufião com buçal marcador.

No dia 8, no momento da retirada dos dispositivos de DIB, verificou-se que duas vacas do T1, uma de cada local, haviam perdido seus implantes, sendo retiradas do experimento (L1 n=24; L2 n=14).

Na inserção do dispositivo, as vacas dos dois experimentos foram pesadas e sua condição corporal determinada (escala de 1 a 9) sendo, 1 a muito magra e 9 a obesa, de acordo com a Tabela de Escore da Condição Corporal proposta por Nicholson e Sayers (1987), citados por Dias (1991). Foram realizados exames ultra-sonográficos com um aparelho portátil acoplado a um transdutor linear retal de 5,0 MHz (Concept LC, Dynamic Imaging). No início dos tratamentos avaliou-se em cada animal a presença de folículos ovarianos que foram classificados em três classes de acordo com o diâmetro: pequenos (FP < 6 mm), médios (FM de 6 a 8,5 mm) e dominantes (FD > 8,5 mm).

Os animais foram reunidos em piquetes às 7, às 12 e às 18 horas, cinco dias antes de iniciar os tratamentos até a IATF, evitando assim, preferências por parte do grupo sexualmente ativo, para observação do estro por no mínimo 40 minutos, com o auxílio de rufiões preparados por aderência peniana e equipados com buçais marcadores e com tinta de fácil identificação. Os animais foram considerados em estro quando aceitavam monta pelo rufião ou por outras fêmeas, e, ou, se apresentavam marcação

¹ 3,33 g Progesterona, DIB[®], Syntex S.A., Argentina.

² 1 mg/mL Benzoato de estradiol, RIC BE[®], Syntex S.A., Argentina.

³ 200 UI/mL Gonadotrofina Coriônica equina (eCG), Novormon 5000[®], Syntex S.A. – Argentina.

⁴ 0,75 mg/mL d-Cloprostenol, Prolise[®], ARSA S.R.L., Argentina.

⁵ 25 µg/mL Acetato de Gonadorelina (Lecirelina), Gestran Plus[®], ARSA S.R.L., Argentina.

pela tinta do buçal marcador na garupa e região lombar. As vacas que não apresentavam corpo lúteo foram classificadas em anestro.

Previamente à inserção do dispositivo foram avaliadas, por meio de palpação retal, as seguintes características: comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero (Tabela A - Apêndice).

O diagnóstico de gestação foi realizado 60 dias após a inseminação artificial por meio de palpação retal. A taxa de concepção (vacas prenhes/vacas inseminadas no período da sincronização da ovulação/estro) foi calculada para os tratamentos 1, 2 e 3. Já a taxa de prenhez de cada tratamento (vacas prenhes/total de vacas do tratamento) foi calculada no fim do período da estação de monta.

As inseminações artificiais foram realizadas pelo mesmo técnico, utilizando-se sêmen de três touros no L1 e dois touros do L2 da raça Nelore da central de sêmen, associada à Associação Brasileira de Inseminação Artificial (ASBIA).

A temperatura ambiente foi monitorada com intervalo de 24 horas, nas duas propriedades, durante todo o período em que foram realizados os tratamentos, por meio de leituras a cada duas horas, de 7 às 19 horas. Mediu-se a temperatura de globo negro para cálculo de ITGU, e de bulbo seco (Bs) e de bulbo úmido (Bu), cujos valores foram utilizados para o cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), seguindo-se a fórmula, citada por Pires e Ferreira (1999):

$$\text{ITU} = 0,72 (\text{TBs} + \text{Tbu}) + 40,6, \text{ em que:}$$

TBs = temperatura do bulbo seco;

TBu = temperatura do bulbo úmido.

As temperaturas de máxima e de mínima foram medidas com intervalo de um dia às 7 e 19 horas.

Os animais do E2 (30) foram distribuídos ao acaso em três tratamentos (T), semelhantes ao E1 (Figura 1) e, previamente à inserção do dispositivo, realizou-se também exame ginecológico, por meio de palpação retal (Tabela D, Apêndice).

No dia predeterminado para IA mensuraram-se as variáveis biológicas do útero – pH e temperatura - com PHmetro máster portátil[®] com eletrodo combinado SC10 semi-micro. Entre as mensurações, o sensor do pHmetro foi devidamente higienizado com álcool e, posteriormente, lavado com água destilada. Também foi mensurada a temperatura retal em todos os animais utilizando-se termômetro clínico digital. As mensurações foram feitas nos animais de T1 e T2 em cinco observações com intervalos de 6 horas, iniciando 6 horas antes do horário previsto para IA até 18 horas após. Os

animais de T3 foram observados a partir de 6 horas do início do estro até 30 horas após o início do estro. Nos intervalos das mensurações, no período diurno, os animais foram mantidos em piquetes sombreados, com água à vontade, e, à noite, os animais foram mantidos no curral.

As vacas de T1 e T2 deveriam ter sido inseminadas com intervalos de $49,13 \pm 0,54$ e $53,72 \pm 0,01$ horas após a retirada do DIB, entretanto, não o foram e este horário foi utilizado para a mensuração dos parâmetros uterinos. Três vacas do T1 e 10 de T2 apresentaram estro no dia determinado para IATF. As vacas do T3 mostraram variação quanto ao dia do estro após a aplicação da $PGF_{2\alpha}$, sendo que, quatro, três e três vacas apresentaram estro nos dias 2, 3 e 4, respectivamente.

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0. As variáveis quantitativas foram submetidas aos Testes de Normalidade (Lilliefors) e Homocedasticidade (Cochran e Bartlett). Atendendo às premissas, as variáveis foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade ($P < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan (SAEG, 1999). As variáveis qualitativas foram submetidas ao Teste do Qui-quadrado (SAMPAIO, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No E1, o peso vivo (PV), a condição corporal (CC) e os dias no pós-parto dos animais foram uniformemente distribuídos ($P > 0,05$) nos diferentes tratamentos de L1 e L2 (Tabela 1).

No L1, o número de animais do T3 que apresentaram folículos com diâmetro menor que 6 mm foi superior ao número de animais de T1 e T2. No L2, os números de folículos de 6,0; 6,0 - 8,5; e, acima de 8,5 mm, de diâmetro foram maiores para os animais de T1, que foram superiores aos de T2, e estes superiores aos de T3 (Tabela 2).

A área dos corpos lúteos mensurados dos animais à inserção do dispositivo de progesterona estava distribuída uniformemente nos tratamentos (Tabela 3).

As vacas cíclicas e em anestro foram uniformemente distribuídas nos diferentes tratamentos (Tabela 4). Também as primíparas e múltíparas foram distribuídas de modo uniforme no L2; porém, as de L1 foram 100% múltíparas.

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1 e L2, nos tratamentos do E1

Local	Trat.	N° de animais	PV (kg)	CC (escore)	PP (dias)
			Média (S)	Média (S)	Média (S)
L1	T1	24	433,88 ± 41,38	4,79 ± 0,66	83,71 ± 23,29
	T2	25	416,20 ± 38,78	4,72 ± 0,46	81,72 ± 19,70
	T3	25	439,84 ± 38,39	4,60 ± 0,58	85,48 ± 17,54
L2	T1	14	395,57 ± 54,51	4,71 ± 0,73	80,93 ± 24,48
	T2	15	426,53 ± 98,81	5,00 ± 0,76	71,87 ± 21,19
	T3	15	405,6 ± 47,22	5,13 ± 0,52	71,60 ± 11,24

Não houve diferença ($P>0,05$) entre as médias encontradas pelo teste Duncan.

Trat. = tratamento; PV = Peso Vivo; CC = Condição de Corporal; PP = Dias Pós-parto; L1 = local 1; L2 = local 2; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L1 e L2

Local	Trat.	Diâmetro folicular								
		< 6,0 mm			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
		N*	%	M	N**	%	M	N*	%	M
L1	T1	31/48	64,6	8,1	22/48	45,8	4,7	10/48	20,8	1
	T2	30/50	60,0	4,8	39/50	78,0	5,0	8/50	16,0	1
	T3	41/50	82,0	5,2	47/50	94,0	4,3	8/50	16,0	1
L2	T1	25/28	89,3	8,3	8/25	32,0	2,8	1/28	3,6	1
	T2	28/30	93,3	8,6	10/30	33,3	6,0	5/30	16,6	1
	T3	27/30	90,0	7,2	24/30	80,0	3,0	9/30	30,0	1

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado em L1 e L2.

**Houve diferença ($P<0,05$) pelo teste do qui-quadrado em L1 e L2.

N = Número de ovários; M = Média da classe de folículos nos ovários; Trat. = Tratamento; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Tabela 3 – Área dos corpos lúteos (cm²) à ultrasonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos em L1 e L2

Local	Trat.	Área de corpo lúteo (cm ²)			
		< 1,0 cm ²	1,0-2,0 cm ²	2,0-3,0 cm ²	3,0-4,0 cm ²
L1	T 1	3	21	7	1
	T 2	3	16	5	0
	T 3	0	24	6	0
L2	T 1	8	6	1	0
	T 2	3	9	2	0
	T 3	5	5	1	0

L1 = local 1; L2 = local 2; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Tabela 4 – Vacas cíclicas e em anestro de acordo com a presença ou não de corpo lúteo ao exame de ultra-som no dia da inserção dispositivo de progesterona nos animais do L1 e L2, nos tratamentos

Local	Trat.	Cíclicas*		Anestro	
		Frat./Total	%	Frat./Total	%
L1	T1	23/24	95,8%	1/24	4,2%
	T2	18/25	72,0%	7/25	28,0%
	T3	25/25	100,0%	0/25	0,0%
L2	T 1	11/14	78,6%	3/14	21,4%
	T 2	12/15	80,0%	3/15	20,0%
	T 3	11/15	73,3%	4/15	26,7%

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado em L1.

L1 = local 1; L2 = local 2; Trat. = Tratamentos; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

Os animais foram distribuídos uniformemente (P>0,05) quanto à superfície e à consistência ovariana nos tratamentos (Tabela A - Apêndice).

No L1, as vacas de T2 e T3 apresentaram taxa de prenhez superior às vacas de T1. No L2, as vacas de T3 exibiram taxa de prenhez inferior (P<0,05) às de T1 e T3 (Tabela 5).

Na Tabela B (Apêndice – Capítulo 1) verificam-se as taxas de prenhez de uma coletânea de experimentos realizados por outros autores que empregaram protocolos de sincronização e utilizaram PGF_{2α} isoladamente, ou em combinação com GnRH, P₄, estradiol e eCG. De modo geral, nos programas de IA com observação de estro, a taxa

Tabela 5 – Taxas de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas em L1 e L2, nos tratamentos

Local	Trat.	TC		TP	
L1*	T 1	7/24	29,2%	7/24	29,2%
	T 2	16/25	64,0%	16/25	64,0%
	T 3	15/21	71,4%	15/25	60,0%
L2	T 1	8/14	57,2%	8/14	57,2%
	T 2	10/15	66,7%	10/15	66,7%
	T 3	7/9	77,8%	7/15	46,7%

*Houve diferença ($P < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

de prenhez é da ordem de 40,0%. Nos protocolos de sincronização da ovulação com GnRH sendo utilizado como indutor da ovulação, a taxa de prenhez foi de 45,46%. Em protocolos que utilizaram BE como indutor da ovulação, a taxa de prenhez foi de aproximadamente 50,78%. Observou-se que a taxa de prenhez do protocolo de sincronização de ovulação com GnRH utilizado foi superior à média das taxas de prenhez dos experimentos citados de outros autores em L2 e menor em L1. Os protocolos com utilização de BE e de $PGF_{2\alpha}$ apresentaram maiores taxas de prenhez, nos dois locais, superiores às taxas de prenhez citadas na Tabela B (Apêndice – Capítulo 1).

Com relação ao peso vivo, no L1, as vacas prenhes apresentavam maior peso vivo, enquanto no L2, as vacas prenhes do T2 mostraram peso abaixo da média de peso das vacas não fecundadas, evidenciando que o peso corporal não influenciou nas respostas aos tratamentos. A condição corporal dos animais é um parâmetro que pode influenciar na resposta, sendo que os animais com condição corporal menor que 4,0 (escala de 1 a 9, Richards et al., 1986) não respondem eficientemente ao tratamento. Bastos et al. (2004) verificaram que vacas apresentando condições de subnutrição podem ser estimuladas pelos protocolos de sincronização. Neste experimento, a taxa de prenhez não foi afetada pela condição corporal ($P > 0,05$), uma vez que, os animais apresentavam condição corporal ideal para o início de estação de monta, como proposto por Dias (1991). Também, a taxa de prenhez dos animais experimentais não foi afetada pelos dias no pós-parto, permitindo concluir que os protocolos de sincronização do estro e ovulação podem reduzir o intervalo de partos e amenizar os efeitos da amamentação demonstrados por Williams (1990 e 2001). Vacas prenhes com menor período pós-parto em relação às vacas que não fecundaram foram encontradas no T2 de L2 (Tabela 6).

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1 e L2, nos animais dos tratamentos

Local	Trat.	Condição	Nº de animais	PV (kg)	PP (dias)	CC (escore)
				Média (S)	Média (S)	Média (S)
L1	T 1	Prenhes	7	466,00 ^a ± 40,07	91,29 ± 22,56	5,00 ± 0,82
		Não-prenhes	17	420,65 ± 34,96	80,59 ± 23,53	4,71 ± 0,59
	T 2	Prenhes	16	415,88 ^a ± 35,53	84,69 ± 20,46	4,69 ± 0,48
		Não-prenhes	9	416,78 ± 46,29	76,44 ± 18,17	4,78 ± 0,44
	T 3	Prenhes	15	445,40 ^b ± 39,29	88,80 ± 18,83	4,67 ± 0,49
		Não-prenhes	10	431,50 ± 37,42	80,50 ± 14,93	4,50 ± 0,71
L2	T 1	Prenhes	8	403,63 ± 59,60	80,38 ± 29,39	4,75 ± 0,71
		Não-prenhes	6	384,83 ± 50,11	81,67 ± 18,65	4,67 ± 0,82
	T 2	Prenhes	10	409,60 ± 51,11	68,80 ± 12,80	4,90 ± 0,57
		Não-prenhes	5	460,40 ± 161,69	78,00 ± 33,65	5,20 ± 1,10
	T 3	Prenhes	7	406,71 ± 36,16	77,86 ± 5,98	5,00 ± 0,58
		Não-prenhes	8	404,63 ± 57,76	66,13 ± 12,19	5,25 ± 0,46

Letras diferentes em vacas prenhes, dentro de um mesmo local (L1 e L2) relativo a cada parâmetro, apresentam diferença (P<0,05) pelo teste Duncan.

PV = Peso Vivo; PP = Dias Pós-parto; CC = Condição Corporal.

A taxa de prenhez com relação ao comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero não foi influenciada pelos tratamentos (Tabelas C - Apêndice).

No L1, cinco vacas do T1 e as 25 vacas do T2 apresentaram estro no dia da IATF. As vacas do T3 mostraram variação quanto ao dia do estro após a aplicação da PGF_{2α}, sendo que quatro, onze, três, dois e uma vaca exibiram estro nos dias dois, três, quatro, seis e nove, respectivamente. No L2, nenhuma vaca do T1 manifestou estro, e 15 do T2 apresentaram estro no dia da IATF. As vacas do T3 mostraram variação quanto ao dia do estro após a aplicação da PGF_{2α}, sendo que, oito, uma, uma e uma apresentaram estro nos dias três, quatro, cinco e seis, respectivamente. No protocolo T1 houve vacas prenhes sem a manifestação característica de estro (Tabela 7). Os protocolos de sincronização da ovulação suprimem a necessidade da manifestação do estro para realização da IA, tornando os programas de IA mais viáveis, uma vez que as dificuldades de detecção de estro representam os maiores entraves nos programas de IA (ORIHUELA et al., 1988).

Tabela 7 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação do estro, nos tratamentos

Local	Trat.	Animais em estro		Animais sem estro	
L1	T1	3/5	60,00%	5/20	25,00%
	T2	16/25	64,00%	0	0,00%
	T3	15/21	71,43%	-	-
L2	T1	0	0,00%	8/15	53,33%
	T2	10/15	66,67%	0	0,00%
	T3	7/11	63,63%	-	-

L1 = local 1; L2 = local 2; T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

A taxa de prenhez não foi influenciada pelo desenvolvimento folicular no início dos tratamentos (Tabela 8), resultado proveniente da administração do benzoato de estradiol e da inserção do DIB, proporcionando o desenvolvimento de uma nova onda folicular.

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular no início dos tratamentos em L1 e L2

Local	Trat.	Diâmetro folicular								
		< 6,0 mm			6,0 – 8,5 mm			> 8,5 mm		
		N**	%	M	N**	%	M	N	%	M
L1	T1	9/31	29,0	9,6	7/22	31,8	3,1	5/10	50,0	1
	T2	18/30	60,0	5,0	27/39	69,2	5,1	5/8	62,5	1
	T3	26/41	63,4	5,8	27/47	57,4	3,7	5/8	62,5	1
L2*	T1	16/25	64,0	7,1	4/8	50,0	2,5	1/1	100,0	1
	T2	18/28	64,3	9,7	7/10	70,0	6,8	4/5	80,0	1
	T3	13/27	48,1	8,0	4/24	16,7	3,5	3/9	33,3	1

* Não houve diferença ($P > 0,05$) pelo teste do qui-quadrado, na classe de folículos < 6,0 mm em L2.

** Houve diferença ($P < 0,05$) pelo teste do qui-quadrado em L1.

N = Número de ovários; M = Média da classe de folículos nos ovários; Trat. = Tratamento;

T1 = Tratamento 1; T2 = Tratamento 2; T3 = Tratamento 3.

A taxa de prenhez dos animais foi uniforme, de acordo com a área dos corpos lúteos presentes na inserção do DIB nos três tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9 – Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm²) dos animais no L1 e L2, nos tratamentos

Local	Trat.	Área do corpo lúteo (cm ²)							
		< 1,0 cm ²		1,0-2,0 cm ² *		2,0-3,0 cm ²		3,0-4,0 cm ²	
L1	T 1	1/3	33,3%	6/21	28,6%	1/7	14,3%	1/1	100,0%
	T 2	3/3	100,0%	7/16	43,7%	4/5	80,0%	-	-
	T 3	-	-	14/24	58,3%	2/6	33,3%	-	-
L2	T 1	5/8	62,5%	5/6	83,3%	1/1	100,0%	-	-
	T 2	2/3	66,7%	6/9	66,7%	1/2	50,0%	-	-
	T 3	4/5	80,0%	4/5	80,0%	0/1	0,0%	-	-

*Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado em L1.
Trat. = Tratamento.

As vacas classificadas como cíclicas não apresentaram diferenças (P>0,05) quanto à taxa de prenhez no L1. Houve vacas em anestro de T1 e T2 que fecundaram, e aquelas em anestro do T3, nos dois locais, não responderam à PGF₂ (Tabela 10). A administração do eCG, no dia 8, contribuiu para aumentar a taxa de prenhez em vacas cíclicas ou em anestro no pós-parto, corroborando os resultados de Baruselli et al. (2004), de que a aplicação de eCG aumenta a concentração plasmática de P₄, 12 dias após a IA, sem aumentar significativamente o diâmetro do folículo ovulatório e a área do corpo lúteo.

Tabela 10 – Taxa de prenhez relativa à ciclicidade das vacas em L1 e L2, nos tratamentos

Local	Trat.	Cíclicas*		Anestro	
L1	T1	6/23	26,08%	1/1	100,00%
	T2	12/18	66,67%	4/7	57,14%
	T3	15/25	60,00%	-	-
L2	T1	7/11	63,63%	1/3	33,34%
	T2	7/12	58,34%	3/3	100,00%
	T3	7/11	63,63%	-	-

*Houve diferença (P<0,05) pelo teste do qui-quadrado em L1.
Trat. = Tratamentos.

A taxa de prenhez nas vacas primíparas e múltíparas no L2 foi similar entre os tratamentos (Tabela 11). Tenhagen et al. (2003) relataram diferença na dinâmica folicular entre vacas primíparas e múltíparas após a sincronização da ovulação, afirmando que as primíparas ovulam precocemente (entre 0 e 26 horas) e têm menor folículo ovulatório.

Tabela 11 – Taxa de prenhez relativo à ordem de parto, nos tratamentos 1, 2 e 3 em L2

Tratamento	Primíparas		Múltíparas	
T 1	4/9	44,44%	4/5	80,00%
T 2	5/7	71,42%	5/8	62,50%
T 3	3/8	37,50%	4/7	57,14%

As vacas não-prenhes com a sincronização da ovulação foram inseminadas com a observação do estro subsequente. No L1, duas vacas do T2 repetiram estro com 10 e 13 dias após a IA e ficaram prenhes. Nas repetições com variação de 14 a 28 dias após a IA, 10 vacas do T1 e três do T2 apresentaram estro novamente, sendo que ficaram prenhes seis e duas, respectivamente. Houve duas vacas do T1 que mostraram estro acima de 28 dias pós-IA e tiveram confirmadas as prenhezes. No T3, quatro vacas manifestaram estro com intervalo de 14 a 28 dias e todas ficaram prenhes, e três animais repetiram estro com intervalo acima de 28 dias pós-IA e tiveram confirmadas as prenhezes. No L2, duas vacas do T2 e T3 repetiram estro em intervalo de 14 a 28 dias, e não ficaram prenhes na segunda IA. Houve repetições com intervalo acima de 28 dias, sendo uma do T2, com prenhez confirmada, e dois animais do T3, sendo confirmada uma prenhez.

A menor taxa de prenhez dos animais do T3 em relação a T1 e T2, em L2, está de acordo com Voh (1987) no que se refere às variáveis que podem influenciar na resposta dos animais à aplicação de PGF_{2α}, como estação do ano, raça, idade, fase do ciclo estral, nutrição, concentração de progesterona e dosagem de PGF_{2α}. Quanto aos resultados do T1, no L1, o que pode ter influenciado é a mortalidade embrionária precoce (ODDE, 1990) ou também o assincronismo da aplicação de GnRH e a onda pré-ovulatória de LH (MIKESKA e WILLIAMS, 1988).

Variações nos fatores climáticos como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, altitude, velocidade do vento e radiação térmica, que afetam o ambiente animal

(NAAS, 1986), alterando as trocas de calor entre o animal e o ambiente, podem levá-lo à condição de estresse, prejudicando sua fertilidade (GWAZDAUKAS, 1981). Verificando a resposta dos animais aos protocolos de sincronização de estro e ovulação em locais diferentes, foi calculado o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) dos dois locais, com o objetivo de verificar se os animais estavam em zona de conforto. Também foi calculado o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU, BUFFINGTON et al., 1981; Tabela 12). Não foi possível afirmar se os animais se encontravam na zona de conforto, uma vez que esta ainda não foi estabelecida para rebanhos zebuínos. Assim, para detectar se houve influência do ambiente nos tratamentos foi calculada a média da temperatura de bulbo seco nos dois locais (Figura 1). A zona de conforto térmico para *Bos taurus indicus* representa uma variação da temperatura ambiente de 10 a 26,5 °C e a homeotermia das raças zebuínas somente é alterada a partir de 35 °C (MÜLLER, 1982). Observa-se assim que as vacas, nos dois locais, permaneceram na zona de conforto térmico, exceto em certo período à tarde, pois na Fazenda Alvorada, a temperatura máxima ultrapassa um pouco a da zona de conforto. Todavia, não há comprometimento por não atingir a temperatura máxima da zona termoneutra, a partir da qual são necessários mecanismos termorregulatórios para impedir elevação da temperatura corporal.

Tabela 12 – Média das temperaturas máxima e mínima, umidade relativa, ITU e ITGU, nos dois locais

Local	Horas	T Máx	T Mín	UR	ITU	ITGU
L1 Fazenda do Galo (Curvelo, MG)	7:00	27,9 ± 2,4	20,4 ± 1,8	95,4 ± 2,6	67,0 ± 1,4	71,6 ± 4,9
	9:00			82,1 ± 9,6	70,5 ± 2,0	84,2 ± 6,3
	11:00			67,2 ± 15,6	73,3 ± 3,0	87,0 ± 7,4
	13:00			61,6 ± 16,0	74,5 ± 3,5	86,9 ± 9,2
	15:00			66,1 ± 15,4	74,2 ± 3,1	84,5 ± 8,4
	17:00			73,7 ± 16,2	73,4 ± 3,4	77,2 ± 6,0
	19:00			82,3 ± 10,9	70,5 ± 2,6	71,0 ± 2,7
L2 Fazenda Alvorada (Quirinópolis, GO)	7:00	31,7 ± 2,1	18,6 ± 2,8	69,7 ± 13,0	71,4 ± 3,3	80,8 ± 6,4
	9:00			64,4 ± 15,2	73,3 ± 3,9	84,4 ± 4,5
	11:00			58,7 ± 14,0	74,0 ± 4,1	87,6 ± 4,1
	13:00			63,2 ± 16,0	74,1 ± 2,8	84,8 ± 6,4
	15:00			58,8 ± 16,5	76,1 ± 4,4	85,0 ± 6,6
	17:00			59,4 ± 15,8	76,9 ± 3,3	81,7 ± 6,0
	19:00			63,5 ± 12,8	73,6 ± 3,1	76,0 ± 5,1

T Máx = Temperatura máxima às 7 horas; T Mín = Temperatura mínima às 70 horas; UR = Umidade relativa; ITU = Índice de Temperatura e Umidade; ITGU = Índice de Temperatura de Globo e Umidade.

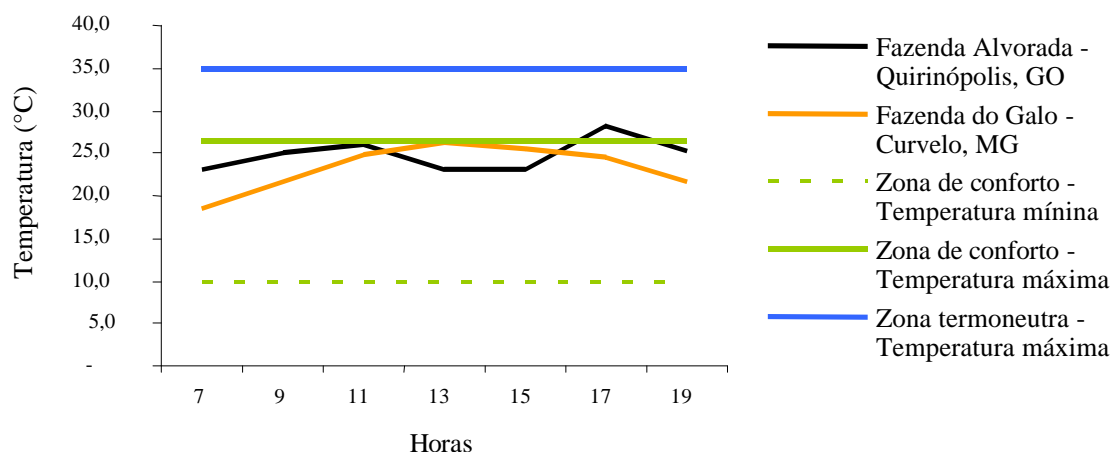


Figura 1 – Média da temperatura de bulbo seco (TBs) relativa às horas do dia na Fazenda do Galo (L1) e na Fazenda Alvorada (L2), e zonas de conforto térmico e termoneutralidade estabelecida para *Bos taurus indicus*.

No E2, o peso vivo, os dias no pós-parto e a condição corporal foram uniformes ($P > 0,05$) nos diferentes tratamentos (Tabela 13). A disposição dos animais pela idade e ordem de parto foi uniforme em cada tratamento, observando-se as idades de $8,68 \pm 2,26$; $7,52 \pm 2,06$; $8,27 \pm 2,08$ anos e as ordens de parto de $5,60 \pm 1,43$; $4,80 \pm 1,32$; e $6,00 \pm 1,63$ para os animais de T1, T2 e T3, respectivamente.

Tabela 13 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos

Tratamentos	Nº de animais	PV (kg)	PP (dias)	CC (score)
		Média (S)	Média (S)	Média (S)
T 1	10	457,50 ± 16,91	102,00 ± 13,11	4,60 ± 0,71
T 2	10	456,50 ± 9,70	101,90 ± 11,34	4,60 ± 0,52
T 3	10	471,20 ± 16,67	101,30 ± 9,98	4,55 ± 0,50
Média		461,73 ± 15,84	101,73 ± 11,15	4,58 ± 0,49

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre as médias encontradas pelo teste Duncan.
 PV = Peso Vivo.; PP = Dias Pós-Parto; CC = Condição Corporal.

Os valores do pH uterino foram de 7,20; 7,24; e 7,26 para os animais de T1, T2 e T3, respectivamente (Tabela E - Apêndice). Os animais com sincronização do estro e da ovulação apresentaram valores de pH uterino superiores aos encontrados por Tsiligianni et al. (2001) em muco coletado de fêmeas em estro natural (pH = 7,00), induzido por P₄ (pH = 7,00), induzido por PGF₂ (pH = 7,00) e induzido por P₄ associado a PGF₂ (pH = 6,90). Porém, devem-se considerar que o muco exocervical coletado tende a apresentar menor pH, devido ao contato físico com o fluido ácido da vagina. Em contrapartida, o intervalo da aspiração do muco à avaliação leva a um aumento de pH pela exposição do muco ao ar em razão da perda de CO₂ resultante da atividade da enzima anidrase carbônica. Os valores detectados foram superiores aos relatados por Butler (1998), que encontrou o valor de 6,80 para pH uterino de vacas em estro. Oliveira et al. (2004), avaliando diferentes níveis de uréia na alimentação de vacas leiteiras, verificaram pH uterino dos animais em estro, os quais foram inferiores aos encontrados neste experimento. Houve diferença significativa nos valores de pH na terceira, quarta e quinta mensurações nos tratamentos (P<0,05). Na terceira mensuração, os animais de T1 e T2 tiveram pH significativamente (P<0,05) superior (7,41) ao de T3 (7,25). Na quarta, os de T3 e T2 tiveram pH superior (7,42 e 7,34, respectivamente) ao de T1 (7,24). Na quinta avaliação, o pH dos animais de T2 (7,41) foi superior ao pH dos animais de T1 (7,34) e T3 (7,34) (Figura 2).

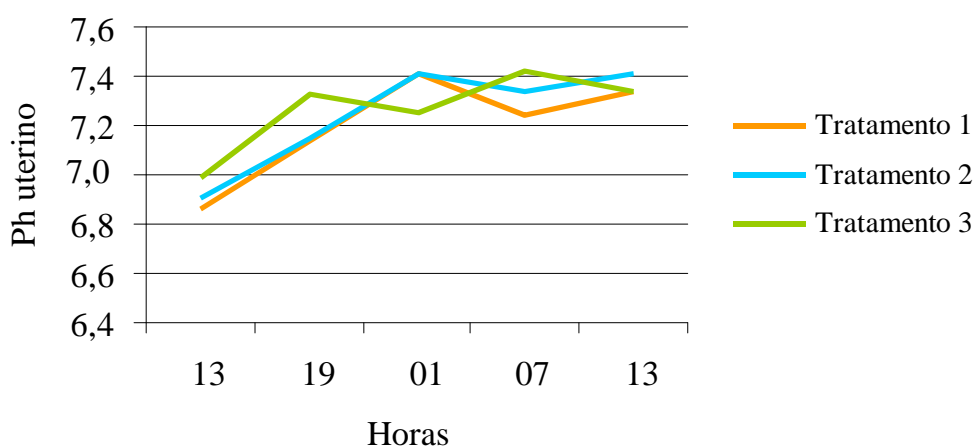


Figura 2 – Variação do pH uterino de 6 horas antes a 18 horas após o horário predeterminado para IA.

As temperaturas uterinas foram 37,51; 37,63; e 37,51 °C para as vacas de T1, T2 e T3 respectivamente (Tabela F - Apêndice). Os animais do T1 apresentaram maior temperatura uterina na segunda e terceira avaliação. As temperaturas dos animais de T1 e T3 foram inferiores às citadas por Lewis e Newman (1984) para vacas em estro (37,74°C). As temperaturas uterinas podem ser consideradas inferiores à temperatura corporal bovina ($38,3 \pm 0,5^\circ\text{C}$) no dia do estro e, ou, dia predeterminado para a IA pelos protocolos de sincronização até a ovulação (Merk, 1996; Figura 3).

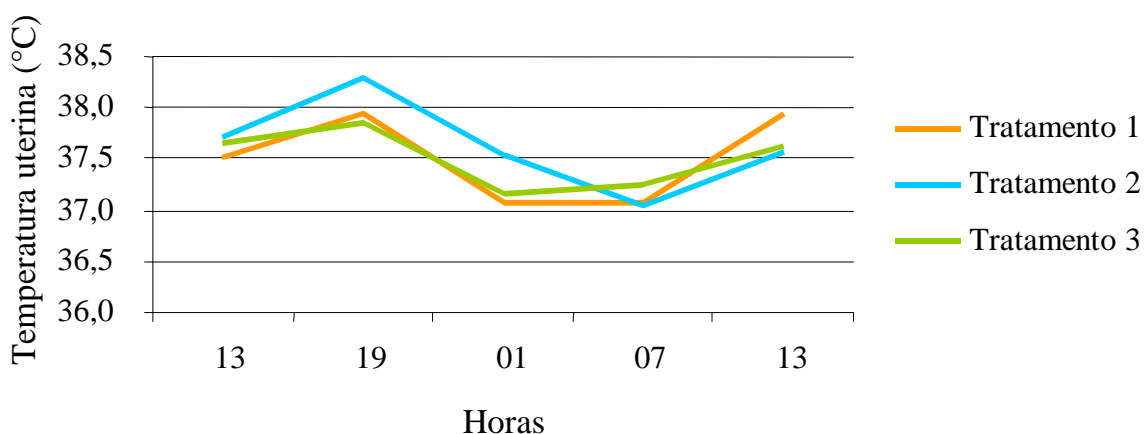


Figura 3 – Variação da temperatura uterina de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA.

As temperaturas retais foram 38,51; 38,80; e 38,68 °C para os animais de T1, T2 e T3 respectivamente (Tabela G - Apêndice). Os animais de T2 e T3 tiveram maior temperatura retal na primeira avaliação em relação aos de T1. Jaskowsky (1995) verificou que vacas em estro induzido por cloprostenol ($\text{PGF}_{2\alpha}$) apresentaram pico de temperatura retal de 39 °C correlacionado à ovulação. Nos tratamentos, verificou-se até 18 horas após a IA que não houve pico de temperatura retal superior a 38,8 °C (Figura 4).

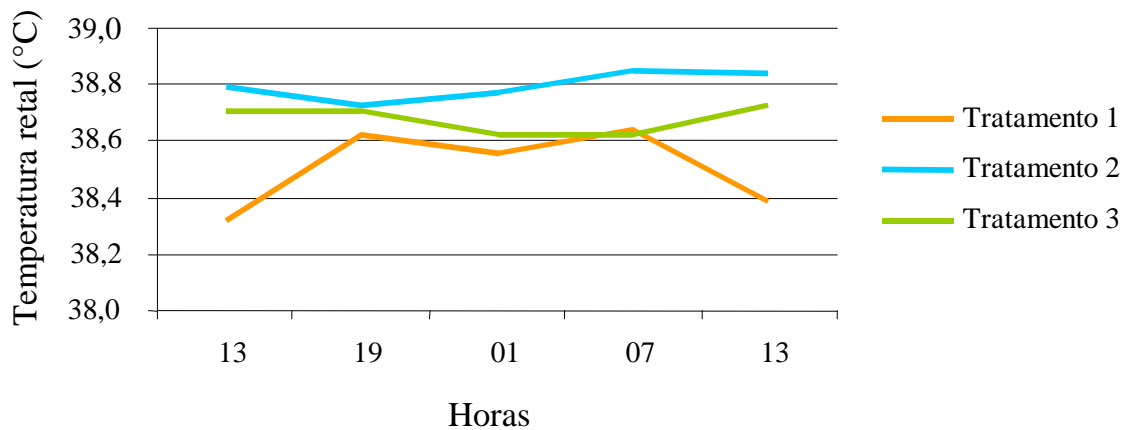


Figura 4 – Variação da temperatura retal, de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA.

4. CONCLUSÕES

Ao se utilizarem os protocolos T1 e T2, os resultados foram satisfatórios, semelhantes aos obtidos por IA com detecção natural de estro em ambientes diferentes.

O emprego da IATF reduziu a mão-de-obra.

O protocolo empregado no T2 proporcionou melhores resultados.

A eficiência reprodutiva em resposta aos protocolos de sincronização de estro e da ovulação de vacas zebuínas em zona de conforto térmico ou mesmo no limiar da termoneutralidade não é afetada em regiões de clima tropical semi-úmido e tropical quente e seco.

A sincronização de estro e da ovulação não foram afetadas pelo pH e temperatura uterina e temperatura retal.

5. REFERÊNCIAS

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. Técnicas de manejo para otimizar a eficiência reprodutiva em fêmeas *Bos indicus*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41. 2004, Campo Grande. *Anais ...*, Campo Grande, 2004, p.447-458.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; REIS, E.L.; BO, G.A. Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.214 (abstract), 2003.

BASTOS, G. de M.; BRENNER, R.H.; WILLKE, F.W.; NEVES, J.P.; OLIVEIRA, J.F.C.de.; BRAGANÇA, J.F.M.; MACHADO, S.A.; PORCIÚNCULA, P.M.; GONÇALVES, P.B.D. Hormonal induction of ovulation and artificial insemination in suckled beef cows under nutritional stress. *Theriogenology*, v.62, p.847-853, 2004.

BRIDGES, P.J.; LEWIS, P.E.; WAGNER, W.R.; INSKEEP, E.K. Follicular growth, estrus and pregnancy after fixed-time insemination in beef cows treated with intravaginal progesterone inserts and estradiol benzoate. *Theriogenology*, v.52, p.573-583, 1999.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transactions of ASAE*, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

BUTLER, W.R. Relação entre a concentração de proteína da dieta, ambiente uterino e concepção em vacas leiteiras. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, VIII, 2004, Uberlândia. *Anais...* Botucatu: UNESP, 2004, p.105-105.

BUTLER, W.R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.81, n.9, p.2533-2539, 1998.

COLAZO, M.G; GAVAGA, Q.A.; KASTELIK, J.P.; MAPLETOFT, R.J. The effects of estradiol cypionate at CIDR removal and interval to fixed-time AI on pregnancy rates in beef cattle. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.215 (abstract), 2003.

CUTAIA, L.; TRÍBULO, R.; MORENO, D.; BO, G..A. Effect of eCG treatment in postpartum beef cows synchronized with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate and inseminated at a fixed-time. *Theriogenology*, v.59, n.1, p.216 (abstract), 2003.

DIAS, F.M.G.N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. 1991, 100f., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária da UFMG: Belo Horizonte, 1991.

ELROD, C.C.; Van AMBURG, M.; BUTLER, W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. *Journal of Animal Science*, v.71, n.3, p.702-706, 1993.

FERNANDES, P.; TEIXEIRA, A.B.; CROCCI, A.J.; BARROS, C.M. Timed artificial insemination in beef cattle using GnRH agonist, PGF_{2α} and estradiol benzoate (BE). *Theriogenology*, v.55, p.1521-1532, 2001.

FERNANDES, P. Inseminação artificial com horário pré-determinado em vacas Nelore tratadas com acetato de buserelina, PGF_{2α} e benzoato de estradiol. 1998, 86f., Dissertação (Mestrado em Veterinária) - Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita": Botucatu, 1998.

GWAUDAUSKAS, F.C.; WILCOX, C.J.; THATCHER, W.W. Hormonal patterns during heat stress following PGF_{2α} -tham salt induced luteal regression in heifers. *Theriogenology*, v.16, p.271-285, 1981.

HANSEN, P.J.; EALY, A.D. Effects of heat stress on the establishment and maintenance of pregnancy in cattle. *Revista Brasileira Reprodução Animal*, v.1, p.108-119, 1991.

JASKOWSKI, J.M. Interrelationship between vaginal mucus resistance, rectal and vaginal temperature and preovulatory LH peak and ovulation in cows. *Bulletim Veterinary Insitute Pulawy*, v.39, p.43-47, 1995.

LAMB, G.C.; STEVENSON, J.S.; KESLER, T.J.; GARVERICK, H.A.; BROWN, D.R.; SALFEN, B.E. Inclusion of intravaginal progesterone insert plus GnRH and prostaglandin F₂ for ovulation control in postpartum suckled beef cows. *Journal Animal Science*, v.79, p.2253-2259, 2001.

LEWIS, G.S.; NEWMAN, S.K. Changes throughout estrous cycles of variables that might indicate estrus in dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.67, p.146-152, 1984.

MACHADO, P.F. Efeitos da alta temperatura sobre a produção, reprodução e sanidade de bovinos leiteiros. IN: 1. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998, p.179-188.

MARTÍNEZ, M.F.; KASTELIC, J.P.; ADAMS, G.P.; COOK, B.; OLSON, W.O.; MAPLETOFT, R.J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. *Theriogenology*, v.57, p.1049-1059, 2002.

MERK, C. *Manual Merk de Veterinária: um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção de controle de doenças para o veterinário*. 7 ed. São Paulo: Roca, 1996.

MIALOT, J.P.; CONSTANT, F.; DEZAUX, P.; GRIMARD, B.; DELETANG, F.; PONTER, A.A. Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF₂ + GnRH and PRID + PGF₂ + eCG. *Theriogenology*, v.60, p.319-330, 2003.

MIKESKA, J.C.; WILLIAMS, G.L. Timing of preovulatory endocrine events, estrus and ovulation in Brahman x Hereford females synchronized with norgestomet and estradiol valerate. *Journal of Animal Science*, v.66, p.939-946, 1988.

MÜLLER, P.B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos*. 2 ed. Porto Alegre, Sulina, 158p., 1982.

NAAS, I.A. Efeito do ambiente na eficiência de produção de pequenos ruminantes. *Ecossistema*, v.11, p.5-13, 1986.

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *Journal Animal Science*, v.68, p.817-830, 1990.

OLIVEIRA, M.M.N.F. de; TORRES C.A.A.; COSTA, E.P. da; CARVALHO, G.R. de. Uréia para vacas leiteiras no pós-parto: teor plasmático de uréia e pH uterino. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.123-127, 2004.

ORIHUELA, A.; GALINA, C.S.; DUCHATEAU, A. Behavioral patterns of zebu bulls towards cows previously synchronized with prostaglandin PGF_{2α}. *Applied Animal of Behavior Science*, v.21, p.267-277, 1988.

PATTERSON, D.J.; KOJIMA, F.N.; SMITH, M.F. A review of methods to synchronize estrus in replacement beef heifers and postpartum cows. *Journal Animal Science*, 81(E. Suppl. 2), E166-E177, 2003.

PIRES, M. de F. A.; FERREIRA, A. de M.. Estresse calórico em bovinos de leite. *Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia*, n.29, p.23-37, 1999.

RIBEIRO FILHO, A. de L.; PORTELA, A.P.M.; CHALHOUD, M.; QUINTELA, A.T.; BITTENCOURT, R.F.; OLIVEIRA, J.V.; GUSMÃO, A.L.; VALE FILHO, V.R. Desempenho reprodutivo de vacas zebras, submetidas à prévia classificação reprodutiva e sincronizadas com diferentes protocolos para inseminação artificial em tempo fixo. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.26, n.3, jul./set., 2002.

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. *J. Anim Sci.*, v.62, n.2, p.300, 1986.

SAMPAIO, I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*, 2º ed., Belo Horizonte, FEPMVZ, 265p., 2002.

SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA (SAEG), UFV, Central de Processamento de Dados, Viçosa-MG, 1999.

TENHAGEN, B.A.; WITTKE, M.; DRILLICH, M.; HEUWIESER, W. Timing of ovulation and conception rate in primiparous and multiparous cows after synchronization of ovulation with GnRH and PGF_{2α}. *Reproduction Domestic Animal*, v.38, p.451-454, 2003.

TSILIGIANNI, Th.; KARAGIANNIDIS, A.; BRIKAS, P.; SARATSI, P.H. Physical properties of bovine cervical mucus during normal and induced (Progesterone and/or PGF₂) estrus. *Theriogenology*, v.55, p.629-640, 2001.

VOH, A.A. Estrus responses of indigenous Nigerian Zebu cows after prostaglandin F_{2α} analogue treatment under continuous observations for two seasons. *Theriogenology*, v.28, n.1, p.77-99, 1987.

WILLIAMS, G.L. Implicações de amamentação e manejo da cria na eficiência reprodutiva futura de vacas de corte. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, V, 2001, Uberlândia. *Anais ... Botucatu: UNESP*, 2001, p.75-73.

WILLIAMS, G.L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J. Anim Sci.*, v.68, p.831-852, 1990.

WREN, G. Heat stress. *Bovine Veterinary*, Lenexa, Maio, p.4-8, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE - CAPÍTULO 1

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos

Órgão Feminino		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm**	29	38,2	18	22,5	6	7,5
	3 cm**	22	29,0	41	51,25	35	43,75
	4 cm**	25	32,9	21	26,3	39	48,75
	6 cm	0	-	0	-	0	-
	Total	76	100,0	80	100,0	80	100,0
Superfície ovariana	L	9	11,8	10	12,5	8	10,0
	R*	67	88,2	68	85,0	72	90,0
	F	0	-	2	2,5	0	-
	Total	76	100,0	80	100,0	80	100,0
Consistência ovariana	M*	73	96,1	69	86,25	70	87,5
	D	3	3,9	11	13,75	10	12,5
	Total	76	100,0	80	100,0	80	100,0
Contração do útero	C1*	13	34,2	13	32,5	11	27,5
	C2*	25	65,8	26	65,0	26	65,0
	C3	0	-	1	2,5	3	7,5
	Total	38	100,0	40	100,0	40	100,0
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	0	-	1	2,5	0	-
	S*	37	97,4	39	97,5	40	100,0
	ASCE	1	2,6	0	-	0	-
	Total	38	100,0	40	100,0	40	100,0
Diâmetro do útero	G1**	16	44,4	15	37,5	27	67,5
	G2**	20	55,6	22	55,0	13	32,5
	G3	2	-	3	7,5	0	-
	Total	38	100,0	40	100,0	40	100,0

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

**Houve diferença ($P<0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - 2 - 5 cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Tabela B – Resultados de protocolos de sincronização do estro e/ou ovulação em gado de corte

Referência, número de animais	Protocolos	E ou O %	TP ou TC %
Fernandes et al. (2001)			
Vacas (n = 90)	8 g GnRH -7d PGF _{2α} - IA 12 horas após o estro	22,6	11,1
Vacas (n = 67)	8 g GnRH -7d PGF _{2α} - 24h GnRH - após 24 horas IATF		14,9
Vacas (n = 68)	8 g GnRH -7d PGF _{2α} - 24h BE - após 30 a 34 horas IATF		19,1
Bridges et al. (1999)			
Vacas (n = 46)	BE + Dispositivo de P ₄ por 7d - PGF _{2α} - IA 12 horas após o estro	93 E	60
Vacas (n = 46)	BE + Dispositivo de P ₄ por 5d - PGF _{2α} - IA 12 horas após o estro	87 E	50
Vacas (n = 47)	Dispositivo de P ₄ por 5d - PGF _{2α} - após 30 horas BE - IA 12 horas após o estro	81 E	51
Lamb et al. (2001)			
Vacas (n = 287)	GnRH – após 7d PGF _{2α} - 48 horas GnRH e IATF		58
Vacas (n = 273)	GnRH + CIDR por 7d - PGF _{2α} - 48 horas GnRH e IATF		48
Martinez et al. (2002)			
Vacas (n = 71)	GnRH –PGF _{2α} após 7d – GnRH 48 horas depois + IA		45,1
Vacas (n = 77)	GnRH + CIDR por 7d – PGF _{2α} – GnRH + IA 48 horas depois		42,9
Baruselli et al. (2003)			
Vacas (n = 108)	BE + CIDR por 8d - PGF _{2α} - após 24 horas BE – IATF 30 a 34 horas depois		55,1
Vacas (n = 107)	BE + CIDR por 8d - PGF _{2α} + eCG - após 24 horas BE - IATF 30 a 34 horas depois		38,9
Colazo et al (2003)			
Vacas (n = 39)	BE + CIDR por 7d - PGF ₂ – BE após 24 horas – IATF 24 horas depois		43,5
Vacas (n = 39)	BE + CIDR por 7d - PGF ₂ – BE após 24 horas – IATF 36 horas depois		64,1
Fernandes (1998)			
Vacas (n = 49)	GnRH – 7d PGF _{2α} – IA 12 horas após o estro		20,4
Vacas (n = 44)	GnRH – 7d PGF _{2α} – 48h GnRH – 20 a 24 horas IATF		44,9
Vacas (n = 124)	GnRH – 7d PGF _{2α} – IA 12 horas após o estro		18,4
Vacas (n = 100)	GnRH – 7d PGF _{2α} – 24h GnRH – 20 a 24 horas IATF		35
Vacas (n = 90)	GnRH – 7d PGF _{2α} – IA 12 horas após o estro		10
Vacas (n = 67)	GnRH – 7d PGF _{2α} – 24h GnRH – 20 a 24 horas IATF		14,9

E = Estro; O = Ovulação; TP = Taxa de prenhez; TC = Taxa de concepção; IATF = Inseminação artificial em tempo fixo; d= Dias; BE = Benzoato de estradiol, Nor=Norgestomet; VE= Valerato de estradiol.

Continuação do Tabela B

Referência, número de animais	Protocolos	E ou O %	TP ou TC %
Mialot et al. (2003)			
Vacas (n = 174)	D-8 PRID + BE – D-4 PGF _{2α} - D-2 eCG + remoção do PRID – IATF 56 horas após remoção	90,8 O	53,8
Vacas (n = 166)	D-10 GnRH – D-3 PGF _{2α} – D-1 GnRH – após 16 a 24 horas IATF	77,1 O	46,3
Ribeiro Filho et al. (2002)			
Vacas (n = 121)	0,25 mg de gonadorelina – 7d 15,0 mg de Luprositol (PGF _{2α}) – 48h 0,25 mg de gonadorelina – 24 horas IATF		28,10
Vacas (n = 60)	CIDR + 2,0 mg de BE – 8d retirada dos dispositivos + 7,5 mg de Luprositol (PGF _{2α}) – dia 10 0,125 mg de gonadorelina e IATF		60,00
Vacas (n = 63)	CIDR + 2,0 mg de BE – 8d retirada dos dispositivos + 7,5 mg de Luprositol (PGF _{2α}) – dia 9 1,0 mg de BE – 24 horas IATF		36,51
Cutaia et al. (2003)			
Experimento 1			
Vacas (n = 158)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ + 400 UI de eCG - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		48,1
Vacas (n = 163)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ – 24 horas depois BE - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		62,0
Vacas (n = 160)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ + 400 UI de eCG – 24 horas depois BE - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		55,6
Experimento 2			
Vacas (n = 158)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ + 400 UI de eCG - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		17,4
Vacas (n = 163)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ – 24 horas depois BE - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		26,7
Vacas (n = 160)	BE + Dispositivo de P ₄ por 8d - PGF ₂ + 400 UI de eCG – 24 horas depois BE - IATF 52 a 56 horas após remoção do dispositivo		35,5
Santos et al. (2001)			
Vacas (n = 39)	2,0 mg de BE + implante de CIDR por 9d + 1,0 mg de BE na retirada do CIDR + IA 12 horas após o estro	84,6 E	38,5
Vacas (n = 39)	2,0 mg de BE + segundo uso do implante de CIDR por 9d + 1,0 mg de BE na retirada do CIDR + IA 12 horas após o estro	59,0 E	23,1
Vacas (n = 39)	2,0 mg de BE + terceiro uso do implante de CIDR por 9d + 1,0 mg de BE na retirada do CIDR + IA 12 horas após o estro	89,7 E	41,0

E = Estro; O = Ovulação; TP = Taxa de prenhez; TC = Taxa de concepção; IATF = Inseminação artificial em tempo fixo; d= Dias; BE = Benzoato de estradiol, Nor=Norgestomet; VE= Valerato de estradiol.

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos

Órgão feminino		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm*	11/29	37,9	9/18	50,0	4/6	66,7
	3 cm**	12/22	54,5	32/41	78,0	18/35	51,4
	4 cm**	6/25	24,0	12/21	57,1	22/39	56,4
	6 cm	0	-	0	-	0	-
Superfície ovariana	L	4/9	44,4	8/10	80,0	6/8	75,0
	R**	27/67	40,3	40/68	58,8	24/72	33,4
	F	0		0/2	0,0	0	
Consistência ovariana	M**	29/73	39,7	45/69	65,2	31/70	44,3
	D	0/3	0,0	7/11	63,6	6/10	60,0
Contração do útero	C1**	3/13	23,1	7/13	53,8	5/11	45,5
	C2**	10/25	40,0	18/26	69,2	17/26	65,4
	C3	0	-	0/1	0,0	1/3	33,3
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	0	-	1/1	100,0	0	-
	S**	21/37	56,8	25/39	64,1	22/40	55,0
	ASCE	1/1	100,0	0	-	0	-
Diâmetro do útero	G1**	9/16	56,3	11/15	73,4	15/27	55,6
	G2**	5/20	25,0	13/22	59,1	7/13	53,8
	G3	1/2	50,0	2/3	66,7	0	-

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

** Houve diferença ($P<0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - 2 - 5 cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

1. Análise estatística

1.1. Testes de Cochran e Bartlett e Teste de Lilliefors

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	6,9525	5,991	9,210
PP	Bartlett	4,1843	5,991	9,210
CC	Bartlett	0,7088	5,991	9,210

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade (Tabela 1)			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,2163	0,082	0,095
Peso	0,0614	0,082	0,095
PP	0,0615	0,082	0,095
CC	0,3148	0,082	0,095

Tabela 6 – Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do Teste	Valor Calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	2,9484	5,991	9,210
PP	Bartlett	3,6899	5,991	9,210
CC	Bartlett	2,9832	5,991	9,210

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade (Tabela 6)			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,2109	0,112	0,130
Peso	0,0581	0,112	0,130
PP	0,0717	0,112	0,130
CC	0,3392	0,112	0,130

1.2. Análise de variância

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	1326,119	663,0596	0,223	*****
Resíduo	115	342333,6	2976,814		

Coefficiente de variação = 12,919

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	423,0429	211,5214	0,509	*****
Resíduo	115	47809,16	415,7318		

Coefficiente de variação = 25,395

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,7522302E-01	0,3761151E-01	0,096	*****
Resíduo	115	45,04342	0,3916819		

Coefficiente de variação = 13,048

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à prenhez, nos animais dos tratamentos (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	5798,216	2899,108	1,356	0,26557
Resíduo	60	128315,2	2138,587		

Coefficiente de variação = 10,884

Tabela 6 – Médias e desvio padrão do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à prenhez, nos animais dos tratamentos (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	706,5764	353,2882	0,862	*****
Resíduo	60	24604,85	410,0809		

Coefficiente de variação = 24,525

Tabela 6 – Médias e desvio padrão do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à prenhez, nos animais dos tratamentos(CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,1051060	0,525500E-01	0,156	*****
Resíduo	60	20,21235	0,3368726		

Coefficiente de variação = 12,108

1.3. Análise de dispersão de frequências

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário por animal (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	73,68	77,06
Trat. 2	72,50	77,06
Trat. 3	85,0	77,06
Total	231,18	231,18

Qui-quadrado = 1,23620 Significância = 0,53897

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário por animal (6,0 – 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	39,47	63,16
Trat. 2	61,25	63,16
Trat. 3	88,75	63,16
Total	189,47	189,47

Qui-quadrado = 19,31248 Significância = 0,00006

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário por animal (> 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	14,47	17,32
Trat. 2	16,25	17,32
Trat. 3	21,25	17,32
Total	51,97	51,97
Qui-quadrado = 1,42653		Significância = 0,49004

Tabela 3 – Ciclicidade das vacas

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	89,47	81,49
Trat. 2	75,00	81,49
Trat. 3	80,00	81,49
Total	244,47	244,47
Qui-quadrado = 1,32557		Significância = 0,51541

Tabela 4 – Área de corpos lúteos à ultra-sonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona (1,0-2,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	27,00	27,00
Trat. 2	25,00	27,00
Trat. 3	29,00	27,00
Total	81,00	81,00
Qui-quadrado = 0,29630		Significância = 0,86230

Tabela 5 – Taxa de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas - TC

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	39,47	57,74
Trat. 2	65,00	57,74
Trat. 3	68,75	57,74
Total	173,22	173,22
Qui-quadrado = 8,79322		Significância = 0,01232

Tabela 5 – Taxa de concepção (TC) e prenhez (TP) das vacas - TP

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	39,47	53,17
Trat. 2	65,00	53,17
Trat. 3	55,00	53,17
Total	159,50	159,50
Qui-quadrado = 6,21003		Significância = 0,04482

Tabela 7 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com a manifestação de estro

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	60,00	64,58
Trat. 2	65,00	64,58
Trat. 3	68,75	64,58
Total	193,75	193,75
Qui-quadrado = 0,59677		Significância = 0,74201

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	46,43	55,28
Trat. 2	62,07	55,28
Trat. 3	57,35	55,28
Total	165,85	165,85
Qui-quadrado = 2,32821		Significância = 0,31220

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular (6,0 – 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	36,67	49,91
Trat. 2	69,39	49,91
Trat. 3	43,66	49,91
Total	149,72	149,72
Qui-quadrado = 11.89882		Significância = 0.00261

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular (> 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	54,55	56,95
Trat. 2	69,23	56,95
Trat. 3	47,06	56,95
Total	170,84	170,84
Qui-quadrado = 4,46682		Significância = 0,10716

Tabela 9 – Taxa de prenhez em relação à área do corpo lúteo (cm²) por vaca (1,0 – 2,0 cm²)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	44,40	52,80
Trat. 2	52,00	52,80
Trat. 3	62,00	52,80
Total	158,40	158,40
Qui-quadrado = 2,95151		Significância = 0,22861

Tabela 10 – Taxa de prenhez quanto à ciclicidade das vacas

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	38,23	56,77
Trat. 2	63,33	56,77
Trat. 3	68,75	56,77
Total	170,31	170,31
Qui-quadrado = 9,34095		Significância = 0,00937

Tabela 11 – Taxa de prenhez relativa à ordem de parto

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	37,93	53,65
Trat. 2	63,64	53,65
Trat. 3	59,38	53,65
Total	160,95	160,95
Qui-quadrado = 7,07831		Significância = 0,02904

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Comprimento do ovário < 2 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	38,20	22,73
Trat. 2	22,50	22,73
Trat. 3	7,50	22,73
Total	68,20	68,20
Qui-quadrado = 20,73285		Significância = 0,00003

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Comprimento do ovário = 3 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	29,00	41,33
Trat. 2	51,25	41,33
Trat. 3	43,75	41,33
Total	124,00	124,00
Qui-quadrado = 6,20061		Significância = 0,04504

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Comprimento do ovário = 4 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	32,90	35,98
Trat. 2	26,30	35,98
Trat. 3	48,75	35,98
Total	107,95	107,95
Qui-quadrado = 7,39958		Significância = 0,02473

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	88,20	87,73
Trat. 2	85,00	87,73
Trat. 3	90,00	87,73
Total	263,20	263,20
Qui-quadrado = 0,14620		Significância = 0,92951

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Consistência ovariana M)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	96,10	89,95
Trat. 2	86,25	89,95
Trat. 3	87,50	89,95
Total	269,85	269,85
Qui-quadrado = 0,63941		Significância = 0,72636

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Contração uterina C1)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	34,20	31,40
Trat. 2	32,50	31,40
Trat. 3	27,50	31,40
Total	94,20	94,20
Qui-quadrado = 0,77261		Significância = 0,67956

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Contração uterina C2)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	65,80	65,27
Trat. 2	65,00	65,27
Trat. 3	65,00	65,27
Total	195,80	195,80
Qui-quadrado = 0,00654		Significância = 0,99674

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Simetria dos cornos uterinos S)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	97,40	98,30
Trat. 2	97,50	98,30
Trat. 3	100,00	98,30
Total	294,90	294,90
Qui-quadrado = 0,04415		Significância = 0,97817

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Diâmetro do útero G1)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	44,40	49,80
Trat. 2	37,50	49,80
Trat. 3	67,50	49,80
Total	149,40	149,40
Qui-quadrado = 9,91446		Significância = 0,00703

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Diâmetro do útero G2)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	55,60	47,70
Trat. 2	55,00	47,70
Trat. 3	32,50	47,70
Total	143,10	143,10
Qui-quadrado = 7,26918		Significância = 0,02639

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Comprimento dos ovários < 2 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	37,90	51,53
Trat. 2	50,00	51,53
Trat. 3	66,70	51,53
Total	154,60	154,60
Qui-quadrado = 8,11604		Significância = 0,01728

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Comprimento dos ovários = 3 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	54,50	61,30
Trat. 2	78,00	61,30
Trat. 3	51,40	61,30
Total	183,90	183,90
Qui-quadrado = 6,90277		Significância = 0,03170

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Comprimento dos ovários = 4 cm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	24,00	45,83
Trat. 2	57,10	45,83
Trat. 3	56,40	45,83
Total	137,50	137,50
Qui-quadrado = 15,60625		Significância = 0,00041

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	40,30	44,17
Trat. 2	58,80	44,17
Trat. 3	33,40	44,17
Total	132,50	132,50
Qui-quadrado = 7,81147		Significância = 0,02013

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Consistência ovariana M)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	39,70	49,73
Trat. 2	65,20	49,73
Trat. 3	44,30	49,73
Total	149,20	149,20
Qui-quadrado = 7,42775		Significância = 0,02438

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Contração uterina C1)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	23,10	40,80
Trat. 2	53,80	40,80
Trat. 3	45,50	40,80
Total	122,40	122,40
Qui-quadrado = 12,36225		Significância = 0,00207

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Contração uterina C2)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	40,00	58,20
Trat. 2	69,20	58,20
Trat. 3	65,40	58,20
Total	174,60	174,60
Qui-quadrado = 8,66117		Significância = 0,01316

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Simetria dos cornos uterinos S)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	56,80	58,63
Trat. 2	64,10	58,63
Trat. 3	55,00	58,63
Total	175,90	175,90
Qui-quadrado = 0,79215		Significância = 0,67295

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Diâmetro do útero G1)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	56,30	61,77
Trat. 2	73,40	61,77
Trat. 3	55,60	61,77
Total	185,30	185,30
Qui-quadrado = 3,29056		Significância = 0,19296

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Diâmetro do útero G2)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	25,00	45,97
Trat. 2	59,10	45,97
Trat. 3	53,80	45,97
Total	137,90	137,90
Qui-quadrado = 14,65076		Significância = 0,00066

APÊNDICE - CAPÍTULO 2

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 3

Órgão feminino		T1		T2		T3		T4	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm	15	50,0	2	6,7	3	10,0	0	0,0
	3 cm	10	33,3	24	80,0	17	56,6	27	90,0
	4 cm	5	16,6	4	13,3	10	33,3	3	10,0
	6 cm	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0
Superfície ovariana	L	5	16,6	0	0,0	4	13,3	0	0,0
	R*	25	83,3	30	100,0	26	86,6	30	100,0
	F	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0
Consistência ovariana	M	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0
	D	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Total	30	100,0	30	100,0	30	100,0	30	100,0
Contração do útero	C1	8	53,3	0	0,0	7	46,6	8	53,3
	C2	7	46,6	15	100,0	6	40,0	7	46,6
	C3	0	0,0	0	0,0	2	13,3	0	0,0
	Total	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	S	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0
	ASCE	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Total	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0
Diâmetro do útero	G1	7	46,6	7	46,6	9	60,0	10	66,6
	G2	8	53,3	8	53,3	6	40,0	5	33,3
	G3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Total	15	100,0	15	100,0	15	100,0	15	100,0

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - $2 - 5$ cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, no tratamentos 1, 2 e 4

Órgão feminino		T1		T2		T4	
		N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm	8/15	53,3	0/2	0,0	-	-
	3 cm	8/10	80,0	13/24	54,1	8/27	29,6
	4 cm	0/5	0,0	1/4	25,0	2/3	66,7
	6 cm	-	-	-	-	-	-
Superfície ovariana	L	2/5	40,0	-	-	-	-
	R*	14/25	56,0	14/30	46,7	10/30	33,3
	F	-	-	-	-	-	-
Consistência ovariana	M*	16/30	53,3	14/30	46,7	10/30	33,3
	D	-	-	-	-	-	-
Contração do útero	C1	5/8	62,5	-	-	3/8	37,5
	C2	3/7	42,8	7/15	46,6	2/7	28,6
	C3	-	-	-	-	-	-
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	-	-	-	-	-	-
	S	8/15	53,3	14/15	93,3	10/15	66,6
	ASCE	-	-	-	-	-	-
Diâmetro do útero	G1	4/7	57,1	2/7	28,6	3/10	30,0
	G2	4/8	50,0	5/8	62,5	2/5	40,0
	G3	-	-	-	-	-	-

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - $2 - 5$ cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

1. Análise estatística

1.1. Testes de Cochran e Bartlett e Teste de Lilliefors

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Cochran	0,4339	*****	*****
Peso	Bartlett	8,2525	7,815	11,345
PP	Cochran	0,3904	*****	*****
PP	Bartlett	7,4777	7,815	11,345
CC	Cochran	0,3496	*****	*****
CC	Bartlett	1,6031	7,815	11,345

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade (Tabela 1)			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,1713	0,114	0,133
Peso	1,1123	0,114	0,133
PP	0,1701	0,114	0,133
CC	0,3624	0,114	0,133

Tabela 6 – Médias de peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos tratamentos 1, 2 e 4

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	1,0615	5,991	9,210
PP	Bartlett	5,6967	5,991	9,210
CC	Bartlett	3,0694	5,991	9,210

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade (Tabela 6)			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,2829	0,190	0,231
Peso	0,1092	0,190	0,231
PP	0,1743	0,190	0,231
CC	0,3500	0,190	0,231

1.2. Análise de variância

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4 (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	3	6079,250	2026,417	0,722	*****
Resíduo	56	157239,7	2807,852		

Coefficiente de variação = 12,468

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4 (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	3	2993,933	997,9778	3,321	0,02615
Resíduo	56	16828,80	300,5143		

Coefficiente de variação = 25,784

Teste de Duncan

Variável = PP (300,5143)

PR	Dados	Médias	Comparações 5%
2	15	79,1333	A
1	15	65,1333	B
3	15	64,0000	B
4	15	60,6667	B

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal, nos animais dos tratamentos 1, 2, 3 e 4 (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	3	0,1833333	0,6111111E-01	0,209	*****
Resíduo	56	16,40000	0,2928571		

Coefficiente de variação = 11,007

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 4 (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	204,4964	102,2482	0,038	*****
Resíduo	17	45637,50	2684,559		
Coeficiente de variação = 11,966					

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 4 (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	11,54286	5,771429	0,035	*****
Resíduo	17	2783,657	163,7445		
Coeficiente de variação = 18,763					

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal em relação à taxa de prenhez, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 4 (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,3428751	0,1714286	0,515	*****
Resíduo	17	5,657143	0,3327731		
Coeficiente de variação = 11,537					

1.3. Análise de dispersão de frequências

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros em cada ovário (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	86,70	93,40
Trat. 2	96,70	93,40
Trat. 3	93,40	93,40
Trat. 4	96,80	93,40
Total	373,60	373,60
Qui-quadrado = 0,72099		Significância = 0,86826

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular em cada ovário (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	57,70	45,67
Trat. 2	44,80	45,67
Trat. 4	34,50	45,67
Total	137,00	137,00
Qui-quadrado = 5,91781		Significância = 0,05188

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
TRAT. 1	83,30	94,43
TRAT. 2	100,00	94,43
TRAT. 4	100,00	94,43
Total	283,30	283,30
Qui-quadrado = 1,96887		Significância = 0,37365

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	56,00	45,33
Trat. 2	46,70	45,33
Trat. 4	33,30	45,33
Total	136,00	136,00
Qui-quadrado = 5,74515		Significância = 0,05655

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos (Consistência ovariana M)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	53,30	45,33
Trat. 2	46,70	45,33
Trat. 4	33,30	45,33
Total	133,30	133,30
Qui-quadrado = 4,67457		Significância = 0,09659

APÊNDICE - CAPÍTULO 3

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos de L1 e L2

Órgão feminino		L1						L2					
		T1		T2		T3		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm	10	20,8	10	20,0	6	12,0	19	67,8	8	26,7	0	-
	3 cm	13	27,1	21	42,0	9	18,0	9	32,2	20	66,6	26	86,7
	4 cm	25	52,1	19	38,0	35	70,0	0	-	2	6,7	4	13,3
	6 cm	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Total	48	100,0	50	100,0	50	100,0	28	100,0	30	100,0	30	100,0
Superfície ovariana	L	5	10,4	10	20,0	8	16,0	4	14,3	0	-	0	-
	R*	43	89,6	38	76,0	42	84,0	24	85,7	30	100,0	30	100,0
	F	0	-	2	4,0	0	-	0	-	0	-	0	-
	Total	48	100,0	50	100,0	50	100,0	28	100,0	30	100,0	30	100,0
Consistência ovariana	M*	45	93,7	39	78,0	40	80,0	28	100,0	30	100,0	30	100,0
	D	3	6,3	11	22,0	10	20,0	0	-	0	-	0	-
	Total	48	100,0	50	100,0	50	100,0	28	100,0	30	100,0	30	100,0
Contração do útero	C1	5	20,8	8	32,0	2	8,0	8	57,1	5	33,3	9	60,0
	C2	19	79,2	16	64,0	20	80,0	6	42,8	10	66,7	6	40,0
	C3	0	-	1	4,0	3	12,0	0	-	0	-	0	-
	Total	24	100,0	25	100,0	25	100,0	14	100,0	15	100,0	15	100,0

*Não houve diferença ($P>0,05$) pelo teste do qui-quadrado em L1 e L2.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - $2 - 5$ cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Continuação da Tabela A

Órgão feminino		L1						L2					
		T1		T2		T3		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	0	-	1	4,0	0	-	0	-	0	-	0	-
	S	23	95,8	24	96,0	25	100,0	14	100,0	15	100,0	15	100,0
	ASCE	1	4,2	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Total	24	100,0	25	100,0	25	100,0	14	100,0	15	100,0	15	100,0
Tamanho do útero	G1	2	8,3	7	28,0	14	56,0	14	100,0	8	53,3	13	86,7
	G2	20	83,4	15	60,0	11	44,0	0	-	7	46,7	2	13,3
	G3	2	8,3	3	12,0	0	-	0	-	0	-	0	-
	Total	24	100,0	25	100,0	25	100,0	14	100,0	15	100,0	15	100,0

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - 2 - 4 cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos animais dos tratamentos de L1 e L2

Órgão Feminino		L1						L2					
		T1		T2		T3		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm	2/10	20,0	5/10	50,0	4/6	66,7	9/19	47,4	4/8	50,0	-	-
	3 cm	6/13	46,2	17/21	80,1	6/9	66,7	6/9	66,7	15/20	75,0	12/26	46,1
	4 cm	6/25	24,0	11/19	57,9	20/35	57,1	-	-	1/2	50,0	2/4	50,0
	6 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Superfície ovariana	L	2/5	40,0	8/10	80,0	6/8	75,0	2/4	50,0	-	-	-	-
	R* ⁺	12/43	28,0	20/38	52,6	24/42	57,1	15/24	62,5	20/30	66,7	14/30	46,66
	F	-	-	0/2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Consistência ovariana	M*	13/45	28,9	25/39	64,1	24/40	60,0	16/28	57,1	20/30	66,7	7/30	23,3
	D	0/3	0,0	7/11	63,6	6/10	60,0	-	-	-	-	-	-
Contração do útero	C1	1/5	20,0	5/8	62,5	2/2	100,0	2/8	25,0	2/5	40,0	3/9	33,3
	C2	4/19	21,0	10/16	62,5	13/20	65,0	6/16	37,5	8/10	80,0	4/6	66,6
	C3	-	-	1/1	100,0	1/3	33,3	-	-	-	-	-	-
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	-	-	1/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	S	7/23	30,4	16/24	66,7	15/25	60,0	8/14	57,1	10/15	66,6	7/15	46,6
	ASCE	1/1	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diâmetro do útero	G1	1/2	50,0	5/7	71,4	9/14	64,3	8/14	57,1	6/8	75,0	6/13	46,1
	G2	5/20	25,0	9/15	60,0	6/11	54,5	-	-	4/7	57,1	1/2	50,0
	G3	1/2	50,0	2/3	66,7	-	-	-	-	-	-	-	-

* Houve diferença (P<0,05) pelo teste do qui-quadrado: T2 = T3 > T1 no L1.

+ Não houve diferença (P>0,05) pelo teste do qui-quadrado em L2.

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - 2 - 5 cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Tabela D – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos 1, 2 e 3

Órgão feminino		T1		T2		T3	
		N	%	N	%	N	%
Comprimento dos ovários	< 2 cm	0	-	0	-	0	-
	3 cm	14	70,0	0	-	0	-
	4 cm	6	30,0	17	85,0	14	70,0
	6 cm	0	-	3	15,0	6	30,0
	Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0
Superfície ovariana	L	4	20,0	0	-	2	10,0
	R	16	80,0	20	100,0	18	90,0
	F	0	-	0	-	0	-
	Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0
Consistência ovariana	M	20	100,0	20	100,0	20	100,0
	D	0	-	0	-	0	-
	Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0
Contração uterina	C1	7	70,0	3	30,0	4	40,0
	C2	3	30,0	7	70,0	6	60,0
	C3	0	-	0	-	0	-
	Total	10	100,0	10	100,0	10	100,0
Simetria dos cornos uterinos	ASCD	0	-	0	-	0	-
	S	10	100,0	10	100,0	10	100,0
	ASCE	0	-	0	-	0	-
	Total	10	100,0	10	100,0	10	100,0
Diâmetro do útero	G1	10	100,0	0	-	0	-
	G2	0	-	10	100,0	10	100,0
	G3	0	-	0	-	0	-
	Total	10	100,0	10	100,0	10	100,0

L = lisa; R = rugosa; F = flutuante.

M = macia; D = Dura.

C1 = tônus relaxado; C2 = tônus médio; C3 = tônus contraído.

ASCD = corno uterino direito maior; S = simétrico; ASCE = corno uterino esquerdo maior.

G1 = diâmetro do útero de um dedo - ≤ 2 cm; G2 = diâmetro do útero de dois dedos - 2 - 5 cm; G3 = diâmetro do útero de três dedos - ≥ 5 cm.

Tabela E – Variação média do pH uterino de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA

Trat.	Vacas	pH ₁	pH ₂	pH ₃	pH ₄	pH ₅
T1	1	6,91	6,97	7,37	7,21	7,38
	2	6,72	7,00	7,28	7,40	7,30
	3	6,58	7,42	7,54	7,30	7,30
	4	6,84	7,10	7,37	7,30	7,36
	5	6,90	6,95	7,32	7,15	7,34
	6	7,10	7,00	7,40	7,20	7,40
	7	6,90	7,00	7,45	7,15	7,32
	8	7,20	7,50	7,35	7,16	7,31
	9	6,80	7,20	7,60	7,32	7,35
	10	6,60	7,20	7,39	7,18	7,32
		Média	6,86	7,13	7,41	7,24
	DesvPad	0,20	0,19	0,10	0,09	0,03
T2	1	6,76	7,29	7,57	7,37	7,35
	2	7,30	6,88	7,32	7,43	7,45
	3	6,70	7,32	7,07	7,21	7,45
	4	6,64	7,16	7,50	7,35	7,40
	5	6,92	7,28	7,75	7,50	7,40
	6	7,10	7,11	7,20	7,20	7,40
	7	7,20	7,17	7,38	7,28	7,38
	8	6,70	7,28	7,46	7,22	7,42
	9	6,96	7,15	7,67	7,48	7,38
	10	6,79	6,89	7,15	7,40	7,43
		Média	6,91	7,15	7,41	7,34
	DesvPad	0,23	0,16	0,22	0,11	0,03
T3	1	7,03	7,32	7,30	7,30	7,36
	2	7,26	7,50	7,25	7,45	7,42
	3	6,98	6,86	7,00	7,52	7,20
	4	7,00	7,22	7,30	7,40	7,48
	5	6,58	7,65	7,30	7,35	7,20
	6	6,85	7,36	7,35	7,45	7,40
	7	6,98	7,20	7,32	7,40	7,40
	8	7,15	7,5	7,22	7,40	7,40
	9	6,99	7,3	7,29	7,42	7,25
	10	7,08	7,4	7,17	7,50	7,30
		Média	6,99	7,33	7,25	7,42
	DesvPad	0,18	0,22	0,10	0,07	0,10

DesvPad = Desvio-padrão.

Tabela F – Variação média da temperatura uterina de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA

	Vacas	TUt ₁	TUt ₂	TUt ₃	TUt ₄	TUt ₅
T1	1	37,5	38,0	37,0	36,8	37,9
	2	37,3	38,2	37,1	37,2	37,7
	3	37,3	38,0	37,0	37,1	37,6
	4	37,0	38,1	37,3	36,8	38,4
	5	37,2	37,9	37,1	37,2	38,4
	6	37,4	37,8	37,0	37,3	37,6
	7	37,3	37,7	37,1	37,3	37,8
	8	39,9	37,8	37,2	37,1	37,9
	9	37,1	37,9	36,9	37,2	38,2
	10	37,0	38,0	37,0	36,9	38,1
		Média	37,50	37,94	37,07	37,09
	DesvPad	0,86	0,15	0,12	0,19	0,30
T2	1	36,6	38,0	37,1	36,9	37,7
	2	38,0	38,6	37,6	37,0	37,5
	3	38,0	38,0	37,7	37,0	37,5
	4	38,1	39,1	37,8	37,6	38,2
	5	38,1	38,4	37,7	36,6	37,4
	6	36,8	38,0	37,2	37,1	37,2
	7	37,9	38,5	37,3	37,2	37,3
	8	37,8	38,2	37,7	36,7	37,4
	9	38,0	38,1	37,6	37,3	38,0
	10	37,8	38,2	37,6	37,2	37,5
		Média	37,71	38,31	37,53	37,06
	DesvPad	0,54	0,35	0,24	0,29	0,31
T3	1	37,9	38,5	36,6	37,5	37,2
	2	38,6	37,5	37,3	37,9	37,5
	3	37,0	37,7	36,9	37,0	38,2
	4	37,3	37,9	37,6	36,7	37,5
	5	37,4	37,7	37,0	36,8	38,0
	6	38,0	37,8	37,1	37,2	37,1
	7	37,0	38,2	37,1	38,0	38,0
	8	37,3	37,8	37,2	37,5	38,0
	9	37,9	37,9	37,4	36,6	37,5
	10	38,2	37,5	37,3	37,4	37,4
		Média	37,66	37,85	37,15	37,26
	DesvPad	0,54	0,31	0,28	0,49	0,38

Tut = Temperatura uterina.

DesvPad = Desvio-padrão.

Tabela G – Variação média da temperatura retal de 6 horas antes a 18 horas depois do horário predeterminado para IA

	Vacas	TR ₁	TR ₂	TR ₃	TR ₄	TR ₅
T1	1	38,6	38,8	38,9	38,8	38,3
	2	38,4	38,6	38,6	38,1	38,2
	3	38,6	38,6	38,7	38,7	38,3
	4	38,6	38,8	38,3	39,2	38,8
	5	39,1	38,6	38,3	39,2	38,9
	6	38,1	38,3	38,3	38,9	38,0
	7	38,0	38,8	38,4	38,4	37,8
	8	38,0	38,8	38,5	38,4	38,7
	9	38,3	38,6	38,8	38,3	38,0
	10	37,5	38,3	38,8	38,4	38,9
	Média	38,32	38,62	38,56	38,64	38,39
DesvPad	0,44	0,19	0,23	0,38	0,41	
T2	1	38,9	38,8	38,7	38,6	39,4
	2	38,3	39,2	38,6	38,5	39,1
	3	38,6	37,6	38,7	38,9	38,7
	4	39,4	38,9	39,1	38,7	38,5
	5	38,4	39,0	39,2	39,8	38,6
	6	39,0	39,5	38,5	38,5	38,5
	7	38,7	38,3	38,6	38,6	38,4
	8	38,4	38,9	38,5	38,4	38,2
	9	39,1	39,1	38,4	39,1	38,9
	10	39,1	38,0	39,4	39,4	40,1
	Média	38,79	38,73	38,77	38,85	38,84
DesvPad	0,37	0,59	0,34	0,46	0,57	
T3	1	39	39,1	38,9	38,7	38,5
	2	38,9	38,7	39,0	38,9	38,7
	3	39,1	38,8	38,5	38,7	38,6
	4	39,1	38,7	38,6	38,4	38,9
	5	38,6	38,7	38,6	38,8	38,5
	6	38,6	37,9	38,5	38,4	38,6
	7	38,8	38,7	38,5	38,6	39,0
	8	38,2	39,0	38,45	38,6	38,9
	9	38,3	38,7	38,5	38,7	39,1
	10	38,5	38,8	38,6	38,4	38,5
	Média	38,71	38,71	38,62	38,62	38,73
DesvPad	0,32	0,32	0,19	0,18	0,23	

TR = Temperatura retal.

DesvPad = Desvio-padrão.

1. Análise estatística

1.1. Testes de Cochran e Bartlett e Teste de Lilliefors

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1, nos tratamentos do E1

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	0,1541	5,991	9,210
PP	Bartlett	1,8955	5,991	9,210
CC	Bartlett	2,9838	5,991	9,210

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,2163	0,103	0,120
Peso	0,0854	0,103	0,120
PP	0,1110	0,103	0,120
CC	0,3351	0,103	0,120

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L2, nos tratamentos do E1

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	8,7239	5,991	9,210
PP	Bartlett	7,6018	5,991	9,210
CC	Bartlett	2,1567	5,991	9,210

Teste de Lilliefors			
Teste para verificação de normalidade			
Variáveis	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo	0,2118	0,134	0,155
Peso	0,1133	0,134	0,155
PP	0,1728	0,134	0,155
CC	0,3143	0,134	0,155

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1, nos animais dos tratamentos

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	0,1866	5,991	9,210
PP	Bartlett	0,2823	5,991	9,210
CC	Bartlett	3,2273	5,991	9,210

Teste de Lilliefors				
Teste para verificação de normalidade				
Variáveis		Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo		0,2251	0,144	0,167
Peso		0,1221	0,144	0,167
PP		0,1086	0,144	0,167
CC		0,3404	0,144	0,167

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L2, nos animais dos tratamentos

Efeito = Protocolo				
Testes de Cochran e Bartlett				
Teste de homogeneidade de variâncias				
Variáveis	Nome do teste	Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Peso	Bartlett	1,4274	5,991	9,210
PP	Bartlett	13,4466	5,991	9,210
CC	Bartlett	0,4277	5,991	9,210

Teste de Lilliefors				
Teste para verificação de normalidade				
Variáveis		Valor calculado	Valor (P=0,05)	Valor (P=0,01)
Protocolo		0,2080	0,173	0,220
Peso		0,1331	0,173	0,220
PP		0,1550	0,173	0,220
CC		0,3007	0,173	0,220

1.2. Análise de variância

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1, nos tratamentos do E1 (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	7541,529	3770,764	2,415	0,09666
Resíduo	71	110844,00	1561,183		

Coeficiente de variação = 9,191

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1, nos tratamentos do E1 (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	176,9103	88,45516	0,215	*****
Resíduo	71	29,174,24	410,9048		

Coeficiente de variação = 24,237

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L1, nos tratamentos do E1 (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,4611261	0,2305631	0,721	*****
Resíduo	71	22,99833	0,3239202		

Coeficiente de variação = 11,007

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L2, nos tratamentos do E1 (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	7296,147	3648,074	0,724	*****
Resíduo	41	206524,8	5037,189		

Coeficiente de variação = 17,330

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L2, nos tratamentos do E1 (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	807,6245	403,8122	1,045	0,36103
Resíduo	41	15850,26	386,5918		

Coeficiente de variação = 26,336

Tabela 1 – Médias do peso vivo, dias no pós-parto e condição corporal dos animais em L2, nos tratamentos do E1 (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	1,318615	0,6593074	1,454	0,24542
Resíduo	41	18,59048	0,4534262		

Coeficiente de variação = 13,591

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1, nos animais dos tratamento (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	14083,52	7041,759	4,911	0,01318
Resíduo	35	50183,35	1433,810		

Coeficiente de variação = 8,670

Teste de Duncan

Variável = Peso (1433,810)

PR	Dados	Médias	Comparações 5%
1	7	466,0000	A
3	15	445,4000	A
2	16	415,8750	B

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1, nos animais dos tratamentos (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	252,2076	126,1038	0,309	*****
Resíduo	35	14297,27	408,4933		

Coeficiente de variação = 23,092

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L1, nos animais dos tratamentos (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,5975877	0,2987939	0,971	*****
Resíduo	35	10,77083	0,3077381		

Coeficiente de variação = 11,711

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L2, nos animais dos tratamentos (Peso)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	158,9364	79,46821	0,031	*****
Resíduo	22	56221,70	2555,532		

Coeficiente de variação = 12,424

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L2, nos animais dos tratamentos (PP)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	672,6279	336,3139	0,956	*****
Resíduo	22	7738,332	351,7424		

Coeficiente de variação = 24,993

Tabela 6 – Médias do peso vivo, dias pós-parto e condição de corporal em relação à prenhez de L2, nos animais dos tratamentos (CC)

Fontes de variação	G.L.	Soma de quadrado	Quadrado médio	F	Signif.
PR	2	0,2400000	0,1200000	0,314	*****
Resíduo	22	8,400000	0,3818182		

Coeficiente de variação = 12,662

1.3. Análise de dispersão de frequências

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L1 (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	64,60	68,87
Trat. 2	60,00	68,87
Trat. 3	82,00	68,87
Total	206,60	206,60
Qui-quadrado = 3,91055		Significância = 0,14153

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L2 (< 6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	89,30	90,87
Trat. 2	93,30	90,87
Trat. 3	90,00	90,87
Total	272,60	272,60
Qui-quadrado = 0,10044		Significância = 0,95102

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L1 (6,0 – 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	45,80	72,60
Trat. 2	78,0	72,60
Trat. 3	94,00	72,60
Total	217,80	217,80
Qui-quadrado = 16,60275		Significância = 0,00025

Tabela 2 – Número de folículos de diferentes diâmetros ao exame de ultra-som no dia da inserção do dispositivo de progesterona (dia 0) em cada ovário, nos animais dos tratamentos em L2 (6,0 – 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	32,00	48,43
Trat. 2	33,30	48,43
Trat. 3	80,00	48,43
Total	145,30	145,30
Qui-quadrado = 30,87805		Significância = 0,00000

Tabela 3 – Área dos corpos lúteos (cm²) à ultrasonografia em cada ovário no dia da inserção do dispositivo de progesterona, nos animais dos tratamentos em L1

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	21,00	20,33
Trat. 2	16,00	20,33
Trat. 3	24,00	20,33
Total	61,00	61,00
Qui-quadrado = 1,60656		Significância = 0,44786

Tabela 4 – Vacas cíclicas e em anestro, de acordo com a presença ou não de corpo lúteo ao exame de ultra-som no dia da inserção dispositivo de progesterona nos animais nos tratamentos em L1

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	95,80	89,27
Trat. 2	72,00	89,27
Trat. 3	100,00	89,27
Total	267,80	267,80
Qui-quadrado = 5,10859		Significância = 0,07775

Tabela 5 – Taxas de concepção (TC) das vacas em L1, nos tratamentos

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	29,20	54,73
Trat. 2	64,00	54,73
Trat. 3	71,00	54,73
Total	164,20	164,20
Qui-quadrado = 18,31474		Significância = 0,00011

Tabela 5 – Taxas de concepção (TC) das vacas em L2, nos tratamentos

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	57,20	67,23
Trat. 2	66,70	67,23
Trat. 3	77,80	67,23
Total	201,70	201,70
Qui-quadrado = 3,16222		Significância = 0,20575

Tabela 5 – Taxas de prenhez (TP) das vacas em L1, nos tratamentos

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	29,20	51,07
Trat. 2	64,00	51,07
Trat. 3	60,00	51,07
Total	153,20	153,20
Qui-quadrado = 14,20157		Significância = 0,00082

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas, de acordo com o desenvolvimento folicular no início dos tratamentos em L1 (6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	29,00	50,80
Trat. 2	60,00	50,80
Trat. 3	63,40	50,80
Total	152,40	152,40
Qui-quadrado = 14,14646		Significância = 0,00085

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas, de acordo com o desenvolvimento folicular no início dos tratamentos em L1 (6,0 – 8,5 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	31,80	52,80
Trat. 2	69,20	52,80
Trat. 3	57,40	52,0
Total	158,40	158,40
Qui-quadrado = 158,40		Significância = 0,00098

Tabela 8 – Taxa de prenhez das vacas de acordo com o desenvolvimento folicular no início dos tratamentos em L2 (6,0 mm)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	64,00	58,80
Trat. 2	64,30	58,80
Trat. 3	48,10	58,80
Total	176,40	176,40
Qui-quadrado = 2,92143		Significância = 0,23207

Tabela 10 – Taxa de prenhez relativa à ciclicidade das vacas em L1, nos tratamentos

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	26,08	50,92
Trat. 2	66,67	50,92
Trat. 3	60,00	50,92
Total	152,75	152,75
Qui-quadrado = 18,60951		Significância = 0,00009

Tabela 10 – Taxa de prenhez relativa à ciclicidade das vacas em L2, nos tratamentos

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	78,60	77,30
Trat. 2	80,00	77,30
Trat. 3	73,30	77,30
Total	231,90	231,90
Qui-quadrado = 0,32316		Significância = 0,85080

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos em L1 (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	89,60	83,20
Trat. 2	76,00	83,20
Trat. 3	84,00	83,20
Total	249,60	249,60
Qui-quadrado = 1,12308		Significância = 0,57033

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos em L1 (Consistência ovariana M)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	93,70	90,57
Trat. 2	78,00	90,57
Trat. 3	100,00	90,57
Total	271,70	271,70
Qui-quadrado = 2,83467		Significância = 0,24236

Tabela A – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero, nos animais dos tratamentos em L2 (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	85,70	95,23
Trat. 2	100,00	95,23
Trat. 3	100,00	95,23
Total	285,70	285,70
Qui-quadrado = 1,43150		Significância = 0,48882

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos em L1 (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	28,00	45,90
Trat. 2	52,60	45,90
Trat. 3	57,10	45,90
Total	137,70	137,70
Qui-quadrado = 10,69150		Significância = 0,00477

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos em L1 (Consistência ovariana M)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	28,90	51,00
Trat. 2	64,10	51,00
Trat. 3	60,00	51,00
Total	153,00	153,00
Qui-quadrado = 14,52980		Significância = 0,00070

Tabela C – Comprimento, superfície e consistência dos ovários, contração, simetria e diâmetro do útero em relação às vacas gestantes, nos tratamentos em L2 (Superfície ovariana R)

Descrição	Observado	Frequência
Trat. 1	62,50	58,62
Trat. 2	66,70	58,62
Trat. 3	46,66	58,62
Total	175,86	175,86
Qui-quadrado = 3,81069		Significância = 0,14877