



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

AILSON SEBASTIÃO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA
INSEMINAÇÃO EM TEMPO FIXO E DA
INSEMINAÇÃO CONVENCIONAL DE FÊMEAS
BOVINAS PLURÍPARAS DE CORTE**

**CAMPO GRANDE / MS
AGOSTO - 2005**

AILSON SEBASTIÃO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ECONÔMICA DA
INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO E DA
INSEMINAÇÃO CONVENCIONAL DE FÊMEAS
BOVINAS PLURÍPARAS CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso Sul como pré-
requisito para obtenção do título de Mestre
em Ciência Animal.

Orientadora: Prof^a. Dra. Eliane Vianna da Costa e Silva.

CAMPO GRANDE / MS

2005

S586a Silva, Ailson Sebastião da
Avaliação da eficiência econômica da inseminação em tempo fixo e da inseminação convencional de fêmeas bovinas pluríparas de corte / Ailson Sebastião da Silva. – Campo Grande, MS, 2005.
65 f. ; 30 cm.

Orientador: Eliane Vianna da Costa e Silva
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

1. Bovino – Inseminação artificial. I. Silva, Eliane Vianna Costa e. II. Título.

CDD (22) -
636.208245

“O primeiro passo na busca da verdade é a humildade. O segundo, a humildade. O terceiro, a humildade. E o último, a humildade. Naturalmente, isto não significa que a humildade seja a única virtude necessária para o encontro e gozo da verdade; mas se as demais virtudes não estiverem precedidas, acompanhadas e seguidas da humildade, a soberba abrirá caminho e destruirá suas boas intenções.”

Santo Agostinho

À minha esposa Rejanes, pelo carinho, paciência e estímulo nesta empreitada dura e de muitos sacrifícios.

Às minhas queridas filhas Ana Maria e Ana Clara, tradução dos mais puros sentimentos e luzes do futuro.

Aos meus pais, Dirce e Wilton, pelo exemplo de vida e a certeza dos braços abertos nos momentos de dificuldade.

AGRADECIMENTOS

À Deus...

À minha orientadora Prof^ª. Dra. Eliane Vianna da Costa e Silva (Lili) pela amizade, ajuda e exemplo de dedicação e devoção à ciência.

À Prof^ª. Dra. Carmem Estefânia pelas correções sempre precisas e detalhadas, que muito contribuíram para a elaboração da dissertação.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela oportunidade.

À Agropecuária JB, na pessoa do colega e amigo Dr. Fernando de Barros Bumlai pela disponibilização de toda a estrutura para o desenvolvimento dos experimentos.

À Prof^ª. Dra. Maria da Graça Moraes, lutadora incansável e exemplo a ser seguido, pela seriedade e organização com que conduz o mestrado.

À equipe da Fazenda Nossa Senhora de Lourdes, liderada de forma exemplar pelo Sr. Ranulfo B. Falcão, pela colaboração e empenho nos experimentos.

À funcionária do mestrado Marilete, por sua disposição de sempre contribuir e ajudar.

Aos bolsistas da UFMS, Wagner, Thaise, Fernanda, Lívia, Carlos e Gustavo, e ao estagiário da UFMT, José, pela ajuda na condução dos trabalhos e coleta de dados.

Aos sócios e amigos Ériklis Nogueira e José Maurício pelo apoio, compreensão e companheirismo nesta caminhada.

Aos amigos João Batista, Antonio Teodoro, Carlos Rosalino, Luciano Gonçalves, Sérgio Martins “palha”, André Callefi, Newton César, André Felipe,

Ricardo Gheno, Cristiano “óculos” e Marcelo Oliveira pela sempre confortante palavra amiga.

Aos professores do Mestrado em Ciência Animal pelos ensinamentos.

Aos colegas de Mestrado pela unidade de objetivos e convivência harmoniosa.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	01
	1.1. Introdução.....	01
	1.2. Objetivos.....	03
	1.3. Revisão de Literatura.....	04
	1.3.1. Ciclo estral e dinâmica folicular.....	04
	1.3.2. Inseminação artificial em tempo fixo (IATF).....	07
	1.3.3. Custo da prenhez na bovinocultura de corte.....	10
	1.4. Referências Bibliográficas.....	13
CAPÍTULO 2.	Comparação de três protocolos de sincronização de cio para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de vacas pluríparas.....	16
	2.1. Resumo.....	16
	2.2. Summary.....	17
	2.3. Introdução.....	17
	2.4. Objetivos.....	19
	2.5. Materiais e Métodos.....	20
	2.6. Resultados e Discussão.....	22
	2.7. Considerações finais.....	24
	2.8. Referências Bibliográficas.....	25
CAPÍTULO 3.	Avaliação da eficiência econômica da inseminação artificial em tempo fixo e da inseminação convencional de fêmeas bovinas pluríparas.....	27
	3.1. Resumo.....	27
	3.2. Summary.....	28
	3.3. Introdução.....	29
	3.4. Objetivos.....	32
	3.5. Materiais e Métodos.....	33
	3.6. Resultados e Discussão.....	39
	3.7. Considerações Finais.....	56
	3.8. Referências Bibliográficas.....	57
APÊNDICES.....		62
APÊNDICE A – Planilha de cálculo do custo da prenhez experimento.....		63
APÊNDICE B – Planilha de cálculo custo da prenhez simulação I.....		64
APÊNDICE C – Planilha de cálculo custo da prenhez simulação II.....		65

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

FIGURA 1 – Padrão de crescimento folicular em duas ondas de fêmeas bovinas, adaptado de Baruselli (2000).....	06
---	----

CAPÍTULO 2

FIGURA 1 – Cronograma de atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte tratadas com protocolo CIDR [®] durante um período de 56 dias, em propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	22
FIGURA 2 – Cronograma de atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte tratadas com os protocolos Crestar [®] e Crestar [®] + Folligon [®] , durante um período de 56 dias, em propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	22

CAPÍTULO 3

FIGURA 1 – Cronograma das atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), durante um período de 35 dias, em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	36
FIGURA 2 – Cronograma das atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte em programa de inseminação artificial convencional (IA), durante um período de 35 dias, em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	36
FIGURA 3 – Distribuição das vacas por tratamento, quanto à eficiência reprodutiva obtida na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e na inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	40
FIGURA 4 – Distribuição das inseminações durante a estação reprodutiva da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.....	43
FIGURA 5 – Distribuição da taxa de concepção acumulada durante a estação reprodutiva da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.....	46

FIGURA 6 – Distribuição dos partos previstos de vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e à inseminação artificial convencional (IA) durante a estação de nascimentos ano 2004/2005, em fêmeas bovinas de corte de um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	47
FIGURA 7 – Simulação de cronograma de atividades para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em 900 animais.....	49
FIGURA 8 – Composição do custo por prenhez, em dólar americano, dos animais submetidos à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e em uma simulação considerando a mesma taxa de prenhez.....	53
FIGURA 9 – Gráfico da composição do custo, em dólar americano, por prenhez de vacas submetidas à inseminação artificial convencional (IA), considerando a situação experimental e uma simulação e taxa de prenhez de 62,5%.....	54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1 – Levantamento do custo da prenhez, em reais, de fêmeas bovinas, obtido conforme o autor, aptidão do rebanho abordado e método de reprodução estudado.....	12
---	----

CAPÍTULO 2

TABELA 1 - Taxa de concepção obtida por inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e após o repasse com os touros, de vacas sincronizadas com diferentes protocolos, em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.....	23
---	----

CAPÍTULO 3

TABELA 1 – Caracterização das vacas de acordo com os grupos experimentais: inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e inseminação artificial convencional (IA) em uma propriedade em Aquidauana, MS, Brasil.....	34
---	----

TABELA 2 - Número de animais inseminados e doses de sêmen gastas na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e na inseminação artificial convencional (IA), em fêmeas bovinas de corte de um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	41
--	----

TABELA 3 – Eficiência reprodutiva de vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	42
---	----

TABELA 4 – Intervalo médio do parto até o início dos tratamentos das vacas prenhes e vazias, e dias abertos do parto à concepção, de fêmeas bovinas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil	44
--	----

TABELA 5 – Duração da estação de nascimentos, de 2003/2004 e a estimada para 2004/2005, e a previsão do intervalo entre partos do grupo da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA).....	46
--	----

TABELA 6 – Duração dos procedimentos de manejo envolvidos nos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), em fêmeas bovinas de corte de um rebanho em Aquidauana, MS, Brasil.....	48
TABELA 7 – Simulação do custo de mão-de-obra em dólar americano para cada etapa da inseminação artificial em tempo fixo(IATF), considerando as horas trabalhadas e a categoria de trabalhador, em uma propriedade no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.....	49
TABELA 8 – Composição de custos da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	50
TABELA 9 – Comparação entre os custos, em dólares americanos, da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação artificial convencional (IA) obtidos no experimento e em duas simulações.....	55

CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. INTRODUÇÃO

No Brasil, até a década de 90, o aumento da produção de carne bovina foi baseado no aumento quantitativo do rebanho nacional, mas, isso é justificável por que, na maioria dos setores de produção, há, inicialmente, um crescimento real quantitativo, para depois, quando a realidade assim o exigir, ser dada atenção aos aspectos qualitativos, cuja grande função será consolidar essa realidade, moldando-a de acordo com os padrões técnicos mais recomendados, possibilitando técnicas e controles antes inexistentes (IBGE, 1996; MARION, 2000).

A partir da década de 90, o mercado da carne bovina começou a sofrer mudanças. Diversos fatores exerceram pressão sobre a pecuária de corte, dentre os quais se destacam: estabilização da moeda, quebra da espiral inflacionária e desindexação da economia; valorização da terra e pressões de entidades de defesa do meio ambiente contra o avanço da fronteira agrícola; surgimento de barreiras alfandegárias, sanitárias e ambientais; criação de novas leis, impostos e taxas, concomitante com o aperfeiçoamento e aparelhamento dos órgãos arrecadadores e fiscalizadores; fortalecimento de alguns elos da cadeia produtiva da carne frente ao produtores, como por exemplo o setor atacadista e os frigoríficos (HADDAD, 1999; CNA, 2005).

Todos esses fatores pressionaram e pressionam os produtores rurais a buscarem ganhos qualitativos que levem a maior eficiência do sistema e aumento

nos índices de produtividade do rebanho, que em última análise se traduz no aumento da receita e, conseqüentemente a sustentabilidade da atividade (ZIMMER et al., 1998).

Uma das formas de melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos seria a adoção da técnica de inseminação artificial (IA). Os ganhos nos aspectos produtivos seriam alcançados utilizando reprodutores de alta qualidade genética para características produtivas desejáveis, quais sejam, peso à desmama, ganho de peso, produção leiteira, etc. A melhoria da eficiência reprodutiva pode ser alcançada com o incremento da escrituração zootécnica e práticas de manejo (sanitário, reprodutivo, nutricional) que se tornam obrigatórias quando adota-se a IA, sendo portanto um instrumento de auxílio na gestão da propriedade, entretanto, esta técnica ainda é pouco empregada no Brasil (PEREIRA, 1999; ASBIA, 2003).

Pastagens com grandes extensões, falta de estrutura (currais, cercas, troncos), má qualificação da mão-de-obra, falta de assistência técnica, manejo inadequado (nutricional, sanitário e reprodutivo), inexistência de escrituração zootécnica, não permitem a introdução, ou, levam à desistência da IA na maioria das propriedades devido aos baixos índices reprodutivos alcançados.

Uma das causas da baixa eficiência reprodutiva alcançada com a IA em algumas propriedades é o número insatisfatório de animais inseminados em relação ao total de fêmeas em reprodução. Isso se deve a muitos fatores, entre eles se destaca a falha na detecção de cio (BÓ, 2000). Para contornar este problema pode-se adotar biotécnicas que permitam a inseminação dos animais em tempo fixo (IATF). Desde a década de 60 pesquisas vêm tentando maximizar a utilização da IA, utilizando hormônios que sincronizavam o ciclo estral de fêmeas bovinas, o que

permite a inseminação de um grande número de animais em um mesmo dia (JOHCLE, 1993).

A partir do ano 2000, as empresas multinacionais do ramo de fármacos veterinários, vêm fomentando pesquisas e estabelecendo contato com as grandes agropecuárias, com o objetivo de introduzir e demonstrar a eficiência da IATF. Sob a ótica estrita da eficiência reprodutiva as empresas têm conseguido alcançar seus objetivos, porém há questionamentos a respeito do custo/benefício da IATF, em relação à IA e à monta natural.

Na fase inicial de cada processo reprodutivo adotado há um custo inicial considerável: na IATF, os hormônios, na IA, a mão-de-obra e instalações e na monta natural, os touros. Por isso a tomada de decisão por uma ou por outra técnica, deve estar bem embasada para não haver desperdício de recursos, o que determinaria uma diminuição da eficiência econômica do sistema (AMARAL et al., 2003).

Estudos que demonstram a eficiência técnica dos protocolos de sincronização de cio e da IATF estão bem documentados, porém, avaliações econômicas e estudos comparativos da relação custo/benefício com outras técnicas são escassos.

1.2. OBJETIVOS

- ❖ Comparar diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em fêmeas bovinas pluríparas.
- ❖ Comparar a eficiência da IATF e do sistema tradicional de observação de cio e inseminação (IA) em fêmeas bovinas pluríparas.

- ❖ Verificar a relação custo/benefício do uso de procedimentos da IATF e da IA em fêmeas bovinas pluríparas.
- ❖ Comparar a taxa de prenhez na estação reprodutiva de vacas submetidas à IATF e à IA.
- ❖ Descrever o tempo gasto, e o custo da mão-de-obra em cada etapa da IATF.

1.3. REVISÃO DE LITERATURA

1.3.1. CICLO ESTRAL E DINÂMICA FOLICULAR

Ciclo estral é definido como o intervalo de tempo entre duas ovulações consecutivas e, no bovino este pode variar entre 16 e 24 dias, com média de 21 dias, e pode ser dividido em quatro fases: Pró-estro e estro (folicular) e metaestro e diestro (luteínica). Durante estas fases ocorrem variações hormonais que regulam o recrutamento, crescimento e atresia dos folículos ovarianos, bem como o momento da ovulação (BÓ, 1994; HAFEZ, 1995).

A fase folicular começa com a luteólise, na qual as concentrações plasmáticas de progesterona (P_4) caem abruptamente a níveis inferiores a 1ng/ml, promovendo aumento na secreção de hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo, que estimula a secreção de hormônio folículo-estimulante (FSH) e aumenta a frequência dos pulsos do hormônio luteinizante (LH) pela hipófise, levando ao desenvolvimento final do folículo dominante, que produz grandes quantidades de estradiol, que por sua vez, provoca o comportamento de cio na fêmea e induz ao aumento da frequência e amplitude da liberação de LH, causando

a ovulação (COLAZO, 1999).

A fase luteal inicia-se logo após a ovulação, com a luteinização das células da granulosa e da teca interna, que formarão o corpo lúteo, uma glândula secretória temporária que produz principalmente P_4 e ocitocina. Quando não ocorre a concepção, o endométrio do útero não gestante produz prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e inicia a luteólise. A luteólise é um mecanismo complexo no qual o estradiol produzido pelo folículo dominante em crescimento sensibiliza os receptores para ocitocina, que por sua vez desencadeia a síntese de $PGF_{2\alpha}$, que irá induzir a lise do corpo lúteo (DUKES, 1996).

Na vaca, por volta de 70.000 folículos estão presentes em cada ovário, porém, geralmente apenas um é ovulado por ciclo estral (GONÇALVES et al., 2001).

Trabalhos realizados através de métodos ultra-sonográficos na década de 80 revelaram que o crescimento folicular no bovino adulto ocorre simulando ondas. Esse padrão de ondas ocorre em quase todos os estágios da vida da vaca, incluindo a prenhez e o período pós parto, e se repetem, em média, a cada 10 dias (SAVIO, 1988; SIROIS & FORTUNE, 1988; GINTHER et al., 1989). Durante o ciclo estral ocorrem predominantemente duas ondas nas vacas e três nas novilhas, porém, o número de ondas por ciclo estral pode variar de um a quatro. O folículo dominante da primeira onda folicular não ovula porque a concentração plasmática de P_4 produzida pelo corpo lúteo continua alta. A segunda onda começa no 11º dia após o cio e o folículo dominante desta fase ovula, desde que a luteólise já tenha ocorrido e a concentração plasmática de P_4 esteja baixa o suficiente para que ocorra o pico ovulatório do LH (GINTHER et al., 1989).

Tem-se observado que em 95% dos ciclos estrais há duas ou três ondas foliculares, havendo diferenças na frequência de animais com duas ou três ondas,

sendo que alguns pesquisadores observaram uma preponderância de duas ondas (FIG. 1). Por outro lado, outros autores observam preponderância de três ondas, ou ainda uma distribuição eqüitativa do número de ondas (SAVIO, 1988).

O mecanismo que regula a dinâmica folicular está baseado em diferentes respostas de LH e FSH (GINTHER et al., 1996). Os aumentos periódicos de FSH circulante são responsáveis pela emergência das ondas foliculares, portanto, vacas com duas ondas têm dois picos, enquanto vacas com três ondas têm três picos de FSH (ADAMS et al., 1992).

O aumento de FSH permite o crescimento folicular suficiente para que alguns dos folículos adquiram receptores para o LH. O FSH circulante é suprimido por *feedback* negativo dos produtos dos folículos em crescimento - estradiol e inibina (GINTHER et al., 1996).

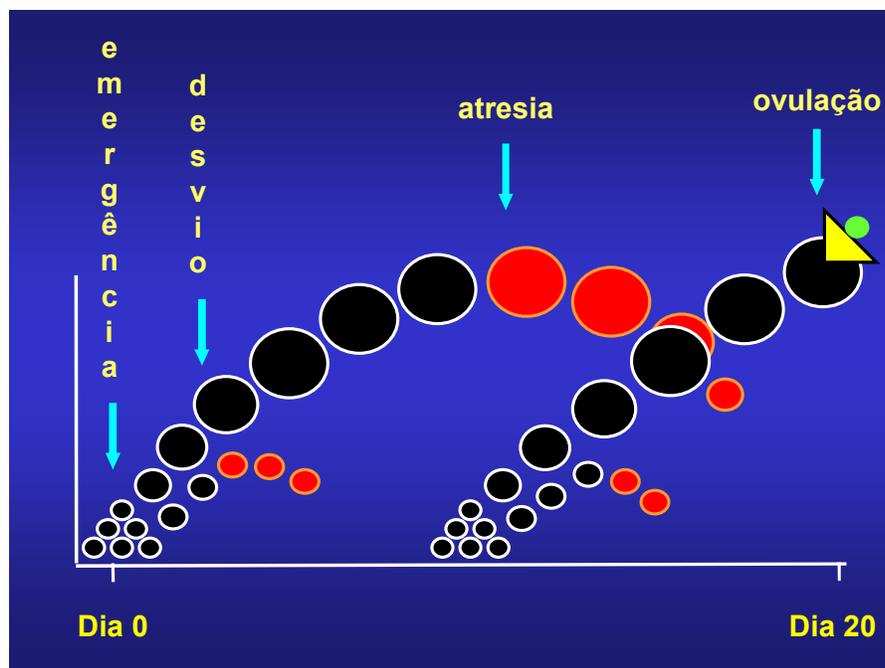


FIGURA 1 - Padrão de crescimento folicular em duas ondas de fêmeas bovinas, adaptado de Baruselli et al. (2000).

1.3.2. INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL EM TEMPO FIXO (IATF)

Apesar da IA ser importante instrumento para a melhoria da qualidade genética e da eficiência dos índices produtivos dos grandes rebanhos de bovinos de corte, a capacidade da mão-de-obra em detectar vacas em cio e inseminá-las com eficiência é limitada (STEVENSON et al., 1996; PINHEIRO et al., 1998). Associado a isto, uma mesma infra-estrutura e equipe têm uma abrangência de atuação limitada, aumentando a relação custo-benefício em decorrência do baixo número de vacas que podem ser inseminadas com eficiência.

Alguns protocolos hormonais de sincronização de estro, que permitem a inseminação de grande número de fêmeas em períodos curtos de tempo, estão disponíveis e podem favorecer a utilização da IA. Os hormônios utilizados são uma combinação de progestágenos, $PGF_{2\alpha}$ e estradiol ou GnRH e $PGF_{2\alpha}$ (BÓ et al., 1994).

Porém, a eficiência dos protocolos hormonais só melhorou a partir dos anos 80, com o desenvolvimento de pesquisas sobre foliculogênese, através de método ultra-sonográfico e acompanhamento de perfis hormonais, nos quais foram demonstrados os padrões de desenvolvimento dos folículos durante o ciclo estral (SIROIS & FORTUNE, 1988).

A ação da progesterona na sincronização do ciclo estral em bovinos têm sido pesquisada há décadas (LAMOND, 1964; GORDON, 1976). Neste tratamento os animais recebiam injeções diárias do esteróide em doses variadas por períodos de até 20 dias, que resultava uma alta taxa de sincronização de estro, no entanto apresentava baixa fertilidade, além da necessidade de aplicações diárias do hormônio, o que diminuía a praticidade da técnica (MACMILLAM; PETERSON, 1993).

Atualmente, há uma série de progestágenos como Acetato de Melegestrol (MGA), os implantes subcutâneos de norgestomet (CRESTAR^{®1}) e os dispositivos intravaginais de P₄ (CIDR^{®2}, PRID^{®3}, DIB^{®4}, CRONIPRESS^{®5}).

A administração contínua de progesterona apresenta *feedback* negativo sobre a secreção de LH, mas não interfere na de FSH, inibindo a ovulação. Ao retirar a fonte de progesterona, e na ausência de um corpo lúteo funcional, o animal entrará em estro em intervalo que vai variar em função do estágio do desenvolvimento folicular daquele momento. A maioria dos tratamentos com progestágenos, na ausência de um corpo lúteo funcional, não promove concentração sérica de progesterona suficientemente alta para mimetizar o diestro. Esta situação resulta, no aumento da frequência de secreção dos pulsos de LH, na persistência de um folículo e na degeneração do oócito. Acredita-se que a degeneração ocorra por que o padrão de liberação do LH é suficiente para desencadear o reinício da divisão meiótica que estava estacionada, porém, não para desencadear a ovulação. Quando o estradiol é associado ao início do tratamento com os progestágenos, o fenômeno da persistência do folículo não ocorre (KOJIMA et al., 1992; BÓ et al., 1994).

Uma das alternativas para sincronizar o desenvolvimento folicular é a utilização de doses farmacológicas associadas de estrógenos e de progestágenos para que, através da inibição das gonadotrofinas circulantes, ocorra a indução da atresia dos folículos em crescimento, resultando em uma nova onda folicular. O tratamento com progestágenos e estradiol –17 β , benzoato de estradiol ou valerato

1 Intervet- Hoescht

2 Pfizer

3 Ceva

4 Sintex

5 Biogenesis

de estradiol, administrados em qualquer momento do ciclo estral, induzem o crescimento sincronizado de uma nova onda folicular aproximadamente quatro dias depois, levando à presença de um folículo dominante na fase de crescimento e no momento da remoção do implante no dia sete (BÓ et al., 1994).

Resultados semelhantes foram alcançados utilizando implante auricular de silicone contendo 3 mg de norgestomet, aplicado por via subcutânea e retirado nove dias após, associado à aplicação intramuscular de 5 mg de valerato de estradiol e 3 mg de norgestomet, no mesmo momento da colocação do implante (protocolo CRESTAR®). O objetivo é induzir a luteólise, por meio do valerato de estradiol, que suprimirá o crescimento dos folículos presentes, promovendo o crescimento de nova onda folicular 3 a 6 dias após, atingindo bons níveis de progesterona proporcionados pelo norgestomet que posteriormente, serão mantidos pela liberação lenta a partir do implante subcutâneo (MADUREIRA, 2000).

A gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) é uma glicoproteína que apresenta uma atividade semelhante ao FSH na vaca e, alguns trabalhos têm demonstrado aumento na taxa de prenhez de vacas em anestro, no pós parto e com baixa condição corporal, quando utilizado no protocolo de sincronização de cio (HUMBLOT et al., 1996). Nesta situação utiliza-se o protocolo convencional de sincronização, associando-se uma aplicação de 300 a 400 U.I. de eCG no dia da retirada do implante auricular ou do pessário vaginal (BÓ, 2000).

1.3.3. CUSTO DA PRENHEZ NA BOVINOCULTURA DE CORTE

O conceito de custo de produção é, o agrupamento de todos os gastos necessários para colocar o ativo em condições de gerar benefícios para a empresa.

Tem que ser objetivo e verificável e em última análise irá nortear o preço e a margem de lucro (MARION, 2000). No caso do rebanho de cria são todos os gastos efetuados na propriedade no intuito de desmamar bezerros, porém o conceito contábil da formação do preço aqui é para conhecimento da margem de lucro ou prejuízo, pois neste tipo de produto a determinação do preço geralmente é feita pelo mercado.

A avaliação de custo, através de modelos teóricos (simulações), vem sendo desenvolvida para avaliar a viabilidade econômica da pecuária voltada para a cria e de algumas biotécnicas aplicadas na reprodução animal.

Arruda (1990) analisando o custo de produção do bezerro de corte, da cobertura à desmama, considerou os custos envolvidos com utilização das pastagens e sua infra-estrutura, administração e serviços, suplementação mineral e juros sobre o capital investido nos animais. Os custos com vacinas e medicamentos não foram incluídos. Os custos destes fatores considerados pelo autor, foram distribuídos proporcionalmente à participação de vacas e touros, no tempo e no espaço, notadamente nas fases de acasalamento, gestação e aleitamento. Este autor trabalhou com um rebanho anelorado, sistema de produção a pasto, monta natural de cinco meses, total de 2025 cabeças, taxa de desmama de 70%. A superposição das fases de aleitamento da cria anterior (“bezerro ao pé”) com as fases de monta e gestação, resultam em fracionamento na contagem do tempo para estabelecimento dos custos devidos a cada fase biológica, com o intuito de evitar a dupla incidência do ônus.

Abreu et al. (2003) por meio de análise bioeconômica da introdução de período de monta (estação de monta) em sistemas de rebanhos de cria na região do Brasil Central, com várias simulações de efeitos positivos nos índices reprodutivos

do rebanho, incluíram os seguintes custos: depreciação, reparos e manutenção de benfeitorias, manutenção de veículos, vacinas e medicamentos, sal mineral, reprodutores, mão-de-obra e encargos sociais, impostos e depreciação do rebanho. Os custos de juros sobre o capital imobilizado e circulante e remuneração do produtor não foram incluídos.

Pötter et al. (2000) simularam e realizaram análise econômica de modelos de produção de gado de corte com ciclo completo, com novilhas tendo seu primeiro parto aos dois, três ou quatro anos de idade, consideraram no custo de produção: vacinas e medicamentos, sal mineral, reprodutores, impostos, manutenção de pastagens e ração. Nesta análise foi considerada apenas a margem bruta, não sendo incluídos custos de depreciação de matrizes, juros de capital imobilizado e remuneração do produtor.

Amaral et al. (2003) realizaram estudo comparativo do custo de prenhez através do uso de touros, de touros melhoradores, de inseminação e de IATF. Os autores consideraram na quantificação do custo: custos operacionais (materiais, mão-de-obra e encargos, sal mineral, etc), depreciação e juros sobre o capital investido em equipamentos e instalações.

Martinez et al. (2004), simulando o custo da prenhez de monta natural e da inseminação artificial em rebanhos leiteiros, consideraram na elaboração do custo, na monta natural – despesas operacionais (alimentação dos animais, mão-de-obra e encargos, vacinas e medicamentos) e custo de capital imobilizado (reprodutores, baias, terra nua, pastagens) – não foi contabilizado custo sobre capital investido nas vacas); na inseminação artificial – despesas operacionais (material de consumo – não contabilizadas despesas de mão-de-obra e encargos) e custo de capital

imobilizado (materiais e equipamentos de inseminação) – não contabilizados custos com juros de capital immobilizado na terra nua, matrizes e pastagens.

Tenhagen et al. (2004) trabalhando com rebanho leiteiro na Alemanha, desenvolveram experimento para avaliar o custo de prenhez obtido com a inseminação convencional e com a IATF. Para calcular o custo da prenhez (CP) utilizaram a seguinte equação: $CP = (\text{material de consumo} + \text{serviços veterinários} + \text{dias abertos} > 85 \text{ dias até a prenhez} + \text{vacas descarte}) \div (\text{número de vacas prenhes} + \text{fêmeas prenhes de reposição})$. O custo da vaca descarte foi calculado aplicando-se o valor da fêmea de reposição subtraído o valor de abate da vaca descartada.

No contexto dos trabalhos citados acima e, com os valores de custo de prenhez obtidos por alguns pesquisadores (TAB.1), fica evidenciado que, conforme a abordagem do autor e o tipo de rebanho (corte ou leite) estudado, há uma diversidade de resultados.

TABELA 1 – Levantamento do custo da prenhez, em reais, de fêmeas bovinas, obtido conforme o autor, aptidão do rebanho abordado e método de reprodução estudado.

Autor	Rebanho	Método Reprodução	Custo Prenhez (R\$)
Arruda (1993)	Corte	MN*	43,42
Arruda (1993)	Corte	IA**	48,10
Amaral et al. (2003)	Corte	MN	21,50
Amaral et al. (2003)	Corte	IA	49,40
Amaral et al. (2003)	Corte	IATF***	66,11
Martinez et al. (2004)	Leite	MN	50,30
Martinez et al. (2004)	Leite	IA	56,28
Tenhagen et al. (2004)	Leite	IA	673,20
Tenhagen et al. (2004)	Leite	IATF	680,00

*Monta natural

**Inseminação artificial convencional

***Inseminação Artificial em Tempo Fixo.

1.4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; CÉZAR, I. M.; TORRES, R. A. Análise bioeconômica da introdução do período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

ADAMS, G. P.; MATTERI, R. L.; KASTELIC, J.P. et al. Association between surges of follicle stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. **J. Reprod. Fert.**, v. 94, p. 177-188, 1992.

AMARAL, T. B.; COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S. **Touros melhoradores ou inseminação artificial: um exercício de avaliação econômica**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 2003, 15 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 140).

ARRUDA, Z. J. **Considerações econômicas sobre a produção de bezerros de corte**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1993, 4 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 47).

ARRUDA, Z. J. **Análise econômica dos sistemas de monta natural e de inseminação artificial na produção de bezerros de corte**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1990, 28 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 40).

ASBIA 2003. **Estatísticas de evolução de venda de sêmen 2003**. ASBIA. São Paulo SP, 2003.

BÓ, G. A.; ADAMS, G. P.; PIERSON, R. A. et al. Follicular wave dynamics after estradiol-17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. **Theriogenology**, v. 41, p. 1555-1569, 1994.

BÓ, G. A. Sincronización de celos para programas de inseminación artificial. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTRAL EM RUMINANTES. **Anais...** São Paulo: USP-FMVZ, 2000, p. 20-34.

CNA. **Indicadores pecuários abril/2005**. Brasília: Boletim CNA, 2005. Disponível em:http://www.cna.org.br/cna/publicacao/down_anexo.wsp?tmp.arquivo=E22_5424indicadores25.pdf. Acesso 21/05/05.

COLAZO, M. G.; BO, G. A; ILLUMINANTI, H. et al. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v. 51, p. 404-412, 1999.

DUKES, H. H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. P. 615-634.

GINTHER, O. J.; WILTBANK, M. C.; FRICKE, P.M. et al. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biol. Reprod.**; v. 55, p. 1187-1194, 1996.

GINTHER, O. J.; KASTELIC, J. P.; KNOPF, L. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estrous cycle. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 20, p. 187-200, 1989.

GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V. J.F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 1. ed. São Paulo: Varela, 2002. p.195-234.

GORDON, I. Controlled breeding in cattle. Part 1. Hormone in the regulation of reproduction, oestrus, control, and set time artificial insemination. **Anim. Breed. Abstr.** v. 44, p. 265-275, 1976.

HADDAD, P. R. **A competitividade do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil**. Brasília: CNPq/EMBRAPA, 1999. 265 p.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 6. ed. São Paulo: Manole, 1995. 582 p.

HUMBLLOT, P.; GRIMARD, B.; MIALOT, J. P. Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in suckled beef cows treated with progestagen and PMSG. In: SOC. THERIOGENOLOGY MEETING, 36, 1996, Kansas City. **Proceedings ...** Kansas City, 1996, p. 36-45.

IBGE. **Censo agropecuário 1996**. Brasília: Estatística Agropecuária, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatística/economia/agropecuaria/censoagro/brasil/tabula1brasil.shtm>. Acesso 21/05/05

JOHCLE, W. Forty years of control of the estrous cycle in ruminants. Progress made, unresolved problems and the potential impact of sperm encapsulation technology. **Reprod. Fert. Dev.**, v.5, p. 587-594, 1993.

KOJIMA, N.; STUMPF, T. T.; CUPP, A. S. et al. Exogenous progesterone and progestins as used in estrous synchrony regimens do not mimic the corpus luteum in regulation of luteinizing hormone 17 β estradiol in circulation of cows. **Biol. Repr.**, v.47, p. 1009-1017, 1992.

LAMOND, D. R. Synchronization of ovarian cycles in sheep and cattle. **Anim. Breed. Abstr.**, v. 32, p. 269-285, 1964.

MACMILLAN, K. L.; PETERSON, A. J. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrous synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anoestrus. **Anim. Reprod. Sci.**, v.33, p. 1-25, 1993.

MADUREIRA, E. H. Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTRAL EM RUMINANTES. **Anais...** São Paulo: USP-FMVZ, p. 89-98, 2000.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 262 p.

MARTINEZ, M. L.; YAMAGUCHI, L. C. T. ; VERNEQUE, R. S. Aplicativo para cálculo do custo da monta natural e da inseminação artificial em bovinos, EMBRAPA-CNPGL/ASBIA, 2004. Disponível em :<http://www.asbia.org.br/custos/leite.asp>. Acesso 15/05/05.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 2 ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1999. 480p.

PINHEIRO, O. L.; BARROS, C. M.; FIGUEIREDO, R. A. et al. Estrus behaviour and Estrus-to-ovulation interval in Nelore Cattle (*Bos indicus*) with Natural Estrus or Estrus induced with prostaglandin 2 α or Norgestomet and Estradiol Valerate. **Theriogenology**, v. 49, n. 34, p. 667-681, 1998.

PÖTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETO, C. G. A. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, tres e quatro anos de idade. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 29, n. 3, p. 861-870, 2000.

SAVIO, J. D.; KEENAN, L., BOLAND, M. P. et al. Pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle of heifers. **J. Repr. Fert.**, v.83, p. 663-671, 1988.

SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the oestrus cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. **Biol. Reprod.**, v. 39, p. 308-317, 1988.

STEVENSON, J.S., SMITH, M.W., JAEGER, J.R. et al. Detection of estrus by visual observation and radiotelemetry in peripuberal, estrus-synchronized beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 74, n. 4, p.729-735, 1996.

TENHAGEN, B. A.; DRILLICH, R.; SURHOLT, R. et al. Comparision of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: reproductive and economic considerations. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 1, p. 85-94, 2004.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. et al. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 53 p.

CAPÍTULO 2. Comparação de três protocolos de sincronização de cio para inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em vacas pluríparas.

(Comparison of three protocols to heat synchronization to artificial insemination in fixed time (FTAI) in the pluriparous cows cattle)

2.1. RESUMO

Avaliou-se neste experimento as taxas de gestação após inseminação artificial em tempo fixo (IATF) de 297 vacas pluríparas com cria ao pé, com média de 52,4 ±10,7 dias de pós-parto, escore corporal médio (ECC) 5,84 ±0,79, sincronizadas através de três tratamentos: CIDR, CRESTAR, CRESTAR + aplicação de 400 UI de eCG. As taxas de gestação após a 1^a. inseminação não apresentaram diferenças quando avaliadas pelo teste de qui-quadrado (χ^2) $p > 0,05$, apresentando valores de 44,74, 45,70 e 43,48%, porém apresentaram diferenças no final da estação de monta ($p < 0,05$), após o acasalamento com touros, com valores de 80,24, 61,42 e 65,21%, respectivamente para CIDR, CRESTAR, CRESTAR + eCG. Os três protocolos apresentaram resultados favoráveis para inseminação artificial em tempo fixo, em vacas pluríparas com cria ao pé, porém, o tratamento CIDR apresentou melhor taxa de prenhez ao final do repasse com touros ($p < 0,05$).

Palavras-chave: experimento, escore corporal, prenhez

SUMMARY

The aim this study was evaluated gestation rates of artificial insemination in fixed time (FTAI) of 297 multiparous cows, with average of 52,4 days post partum ($\pm 10,7$), body condition score (BCS) 5,84 ($\pm 0,79$), synchronized with three protocols: CIDR, CRESTAR, CRESTAR + application of 400 UI of eCG. The pregnancy rates after primer artificial insemination had not presented differences ($p > 0,05$) when evaluated by the qui-square test, presenting values of 44.74, 45.70 and 43.48%, however they had presented differences ($p < 0,05$) at the end of the breeding season, after the mating with bulls, with values of 80.24, 61.42 and 65.21%, respectively for CIDR, CRESTAR and CRESTAR + eCG. The three protocols had presented resulted favorable for artificial insemination in fixed, however, the CIDR treatment improve great pregnancy rate following bulls conception of the breeding season ($p < 0,05$).

Key-words: study, score, pregnancy

2.2. INTRODUÇÃO

A evolução do rebanho da pecuária de corte no Brasil começou a ser ampliada no final da década de 60, consolidando-se na década de 90. O crescimento ocorrido nas décadas de 70 e 80 foi baseado na abertura de novas áreas para a pecuária, implantação de pastagens cultivadas e nos incentivos governamentais para grandes projetos agropecuários (MARION, 2001; IBGE, 1996).

Em 2003, o rebanho nacional totalizou 167 milhões de cabeças e, em 2004, alcançou a posição de maior exportador mundial de carne. Entretanto, as fêmeas em

idade reprodutiva, em 2002, produziram 42 milhões de bezerros no ano seguinte (26% do total do rebanho), o que indica uma baixa eficiência reprodutiva, com taxa de prenhez em torno de 60%. O rebanho americano apesar de menor, produziu no ano de 2003, 38 milhões de bezerros (40% do total do rebanho), indicando boa eficiência reprodutiva (ANUALPEC, 2004).

Uma das alternativas para melhorar a eficiência reprodutiva do rebanho bovino do Brasil, é a adoção da inseminação artificial (IA) em larga escala. Entretanto a IA ainda é pouco utilizada, conforme dados da ASBIA (2003). No ano de 2003 foram comercializados 7,5 milhões de doses de sêmen de touros de todas as raças. Considerando 73 milhões de fêmeas em idade reprodutiva existentes no mesmo ano, que nem todo o sêmen comercializado foi utilizado no mesmo período e que foram utilizada 1,5 doses por prenhez, pode-se inferir que apenas 5% das fêmeas bovinas brasileiras foram submetidas à IA e que 95% foram expostas a monta natural.

Pastagens com grandes extensões, falta de estrutura (currais, cercas, troncos), má qualificação da mão-de-obra, falta de assistência técnica, manejo inadequado (nutricional, sanitário e reprodutivo), inexistência de escrituração zootécnica, não permitem a introdução, ou, levam a desistência da IA na maioria das propriedades pelos baixos índices reprodutivos alcançados. Mesmo quando não há problemas de ordem nutricional e a maioria dos animais está ciclando, podem existir falhas na detecção de cio, causadas por deficiências no manejo, mão-de-obra, método de detecção e instalações. Aliado a isso somam-se as características de expressão do comportamento de cio dos zebuínos e seus cruzamentos que são de curta duração (10 a 13 horas) e de alta incidência no período noturno (CAVALIERI & FITSPATRICK, 1995 ; PINHEIRO et al., 1998; MIZUTA, 2003).

Uma das formas de contornar o problema da detecção de cio seria a adoção de protocolos hormonais que permitam a inseminação em tempo fixo (IATF) sem a observação de cio (BARUSELLI et al., 2004).

Dentre as alternativas para sincronizar o desenvolvimento folicular encontra-se a utilização de doses farmacológicas de estrógenos e de progestágenos para que, através da inibição das gonadotrofinas circulantes, ocorra a indução da atresia dos folículos em crescimento, resultando desta maneira, uma nova onda folicular sincrônica (BÓ et al., 1994).

A Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) é uma glicoproteína que apresenta atividade semelhante ao hormônio folículo estimulante (FSH) na vaca, e alguns trabalhos têm demonstrado um aumento na taxa de prenhez em vacas em anestro, quando se utiliza o eCG no protocolo de sincronização de cio. O animais apresentam ovulações sincronizadas em um intervalo de aproximadamente 22 horas e, portanto, neste caso, pode ser empregada a IATF (HUMBLOT et al., 1996; BARUSELLI et al, 2003).

2.3. OBJETIVO

Comparar a eficiência de diferentes protocolos de sincronização de cio para o uso da inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas bovinas pluríparas.

2.4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados durante o ano 2002, na fazenda Nossa Senhora de Lourdes, município de Aquidauana/MS, de propriedade do grupo JB Agropecuária, distante 90 km de Campo Grande/MS, localizada na latitude de 20°05' W e longitude de 55°12' N.

Foram avaliadas inicialmente 360 vacas pluríparas com bezerro ao pé, através de exame ginecológico, para verificação de atividade ovariana e avaliação do escore corporal (ECC) utilizando escala de 1-9, segundo Wiltbank (1983). Foram descartados, devido a baixa condição corporal e problemas reprodutivos, 63 animais. Os animais selecionados (141 Nelore, 38 ½ sangue Charolês, e 112 ½ sangue Simental e 6 SRD) apresentaram média 5,84 ±0,79 de ECC e 52,44 ±10,73 dias de pós-parto em bom manejo sanitário e nutricional. Foram distribuídas em dois piquetes de *B. brizantha*: lote 1 – 157 animais, com carga animal de 2,6 UA/ha (CIDR); lote 2 – 140 animais, com carga animal de 2,33 UA/ha (Crestar e Crestar + eCG).

Protocolo CIDR® (CIDR): utilizou-se um dispositivo intravaginal contendo 1,9 g de progesterona, associado a aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol no momento da colocação do dispositivo (dia 1), 150 µg de D-cloprostenol -Preloban®⁶ (PGF₂α) no momento da retirada do implante (dia 7), 1 mg de benzoato de estradiol 24 horas após a retirada do dispositivo (dia 8) e IATF 54 horas após a retirada do dispositivo intravaginal (dia 9).

Protocolo Crestar[®] (CRESTAR): utilizou-se um implante de silicone contendo 3 mg de norgestomet, aplicado pela via subcutânea na face convexa da orelha dos animais associado a uma injeção contendo 5 mg de valerato de estradiol e 3 mg de norgestomet (dia 1). Retirou-se o implante após 9 dias e procedeu-se a IATF no dia 11, 54 horas pós retirada do implante.

Protocolo Crestar[®] + eCG (CRESTAR + eCG): foram feitos os mesmos procedimentos do protocolo Crestar[®] acrescentado-se a aplicação de 400 U.I. de eCG no momento da retirada do implante auricular.

Um dia após a IATF os animais de todos os tratamentos foram acasalados durante 45 dias com touros Nelore, com avaliação andrológica na seguinte distribuição: CIDR[®] - seis touros para 157 vacas, CRESTAR[®] e CRESTAR[®] + eCG – seis touros para 139 vacas.

O diagnóstico de gestação foi realizado após 45 dias do término do repasse dos touros, através de ultra-sonografia, aparelho Pie Medical Falcon 100 com transdutor transretal de 7,5 MHz. Foram atribuídas aos touros as gestações estimadas (por tamanho do feto e dos placentomas) abaixo de 75 dias para ambos os tratamentos.

Para comparar as taxas de gestação foi utilizado o teste de Qui-quadrado (χ^2 , $P < 0,05$).

Para efeito de análise, foram retirados cinco animais do tratamento CIDR e um animal do tratamento – CRESTAR + eCG, em razão de perda do implante de progesterona.

O cronograma e os procedimentos estão demonstrados nos esquemas das FIG. 1 e 2.

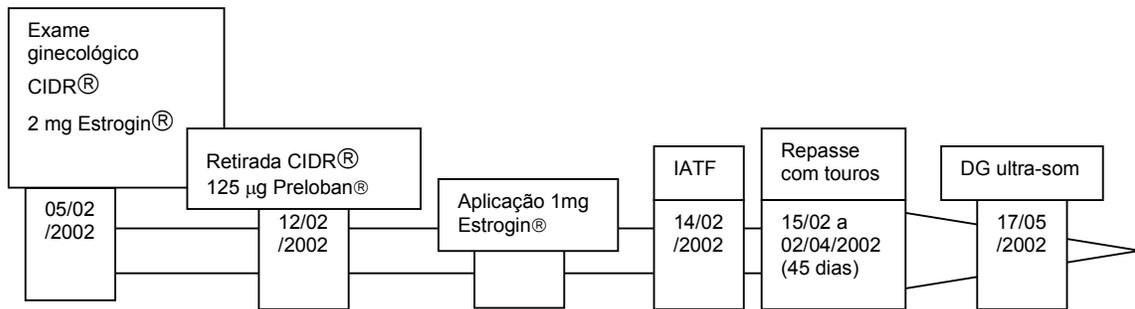


FIGURA 1 – Cronograma de atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte tratadas com protocolo CIDR®, em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

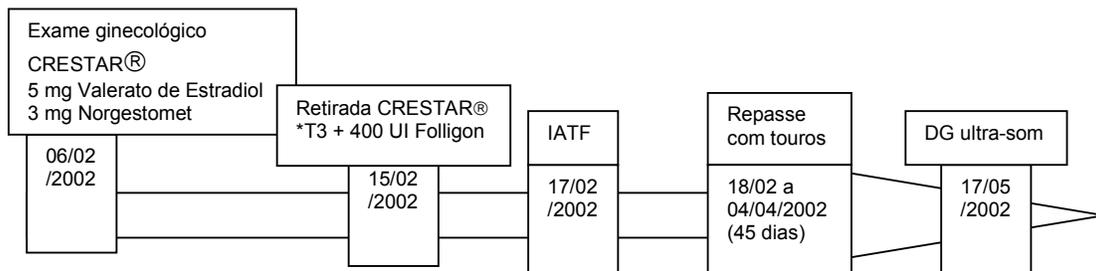


FIGURA 2 – Cronograma de atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte tratadas com os protocolos Crestar® e Crestar® + Folligon®, em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

2.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início dos tratamentos os animais apresentavam médias de ECC e dias de pós-parto dos animais de: 5,94 (\pm 0,80) e 50,63 (\pm 11,05), 5,76 (\pm 0,77) e 56,29 (\pm 9,90), 5,80 (\pm 0,80) e 53,73 (\pm 9,26), para os tratamentos CIDR, Crestar e Crestar +

eCG, respectivamente, não apresentando diferença significativa pelo teste Tukey ($p > 0,05$).

A taxa de gestação média à primeira inseminação foi 44,67%, não apresentando diferença ($p > 0,05$) entre os grupos, sendo de 44,74% para o T1-CIDR, 45,70% para o T2 - CRESTAR, e 43,48% para o T3 – CRESTAR + eCG (TAB. 2).

TABELA 1 - Taxa de concepção obtida por inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e após o repasse com os touros, de vacas sincronizadas com diferentes protocolos, em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.

Tratamentos	n	IATF*		Touro		TOTAL
		n	%	n	%	%
CIDR	152	68	44,74 ^a	54	35,50	80,24 ^a
Crestar	70	32	45,70 ^a	11	15,70	61,42 ^b
Crestar + eCG	69	30	43,48 ^a	15	21,79	65,21 ^b
Total	291	130	44,67	80	27,49	68,96

*inseminação artificial em tempo fixo

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa, em nível de 5% pelo teste de χ^2 .

Odde (1990) relatou que nos trabalhos que utilizaram implantes de norgestomet em bovinos, as taxas de concepção variaram de 33% a 68%, concordando com os resultados obtidos neste experimento, sendo que os animais em anestro no início do tratamento também manifestaram estro após a retirada do implante, no entanto, apresentaram menor fertilidade que animais cíclicos.

Cavalieri et al. (1997) e Baruselli et al. (2001) verificaram que o tratamento com eCG promoveu maior sincronização do pico de LH e da ovulação em vacas *Bos indicus* e suas cruzas com *Bos taurus* tratadas com implantes de norgestomet, melhorando a eficiência de tratamentos de sincronização da ovulação para IATF, com maiores taxas de gestação, sobretudo em animais que apresentavam-se em

anestro e/ou baixa condição corporal, provavelmente, pela ação FSH/LH promovido pelo eCG melhorando o desenvolvimento do folículo dominante nas vacas em anestro e, conseqüentemente, sua taxa de ovulação e de concepção, o que não foi observado neste experimento, provavelmente devido à boa condição corporal observada nos animais utilizados (ECC: $5,8 \pm 0,4$), concordando com Scena (1998) e Moura et al. (2002).

Ao final do período de acasalamento com touros, as taxas de gestação diferiram ($p < 0,05$), com valores superiores no grupo CIDR (80,24 %), em relação aos grupos CRESTAR (61,24%) e CRESTAR + eCG (65,21%), que não diferiram entre si, considerados satisfatórios, devido ao período pós-parto dos animais experimentais (52,4 dias). Odde (1990) cita que a sincronização de cio e ovulação com implantes de progesterona pode induzir a ciclicidade dos animais em anestro pós parto, o que pode ter contribuído para as maiores taxas de gestação após o acasalamento com touros no grupo CIDR. Salvador et al. (2003) desenvolveram experimento para comparar taxas de prenhez ao final da estação em fêmeas bovinas acasaladas com grupos de touros com prévia classificação de libido e encontrando diferença significativa ($p < 0,05$, teste χ^2) favorável aos de alta libido, variável esta não avaliada no experimento, o que poderia ter contribuído para maior taxa de prenhez para o grupo CIDR.

2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A taxa de prenhez após repasse com os touros foi favorável ao grupo CIDR[®], porém há necessidade de novos estudos para análise do efeito observado.

2.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC 2004. **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. FNP. São Paulo SP, 2004.

ASBIA 2003. **Estatísticas de evolução de venda de sêmen 2003**. ASBIA. São Paulo SP, 2003.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O., REIS, E. L. et al. Manipulação Hormonal do estro e da ovulação. In: CURSO À DISTÂNCIA DE MANIPULAÇÃO DO CICLO ESTRAL EM BOVINOS DE CORTE, 1, módulo 3, 2004, Lavras, **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 6-9, 2004.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O.; NASSER, L. F. T. et al. 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, 2003.

BARUSELLI, P. S. ; MADUREIRA, E. H. ; MARQUES, M. O. Programas de I.A. a tiempo fijo en Bos indicus. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 6, 2001, Cordoba. **Proceedings...** Cordoba: VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUCCIÓN ANIMAL, 2001. v. 1. p. 95-116.

BÓ, G. A.; ADAMS, G. P.; PIERSON, R. A. et al. Follicular wave dynamics after estradiol-17 β treatment of heifers with or without a progestogen implant. **Theriogenology**, v. 41, p. 1555-1569, 1994.

CAVALIERI, J.; FITZPATRICK, L. A. Oestrus detection and insemination strategies in Bos indicus heifers synchronised with norgestomet-oestradiol. **Aust. Vet. J.**, v. 72, n. 5, p. 177-182, 1995.

CAVALIERI, J.; RUBIO, I.; KINDER, J. E. et al. Synchronization of estrus and ovulation and associated endocrine changes in *Bos indicus* cows. **Theriogenology**, v. 47, p. 801-814, 1997.

HUMBLLOT, P.; GRIMARD, B.; MIALOT, J. P. Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in suckled beef cows treated with progestagen and PMSG. In: SOC. THERIOGENOLOGY MEETING, 36, 1996, Kansas City. **Proceedings ...** Kansas City, 1996, p. 36-45.

IBGE. **Censo agropecuário 1996**. Brasília: Estatística Agropecuária, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil/tabela1brasil.shtm>. Acesso 21/05/05.

MARION, J. C. **Contabilidade da pecuária**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2001. 164 p.

MIZUTA, K. Estudo comparativo dos aspectos comportamentais do estro e dos teores plasmáticos de LH, FSH, progesterona e estradiol que precedem a ovulação em fêmeas bovinas Nelore (*Bos taurus indicus x Bos taurus taurus*). 2003. 98 f. **Tese (Doutorado em Reprodução Animal)** – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MOURA, M. T.; MARQUES, M. O.; BARUSELLI, P. S. Efeito do benzoato do estradiol na sincronização com Crestar e eCG para inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte lactantes. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, v. 27, n. 3, p. 432-434, 2003.

ODDE, K.G. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **J. Anim. Sci.** v. 68, p. 817, 1990.

PINHEIRO, O.L., BARROS, C.M., FIGUEIREDO, R.A. et al. Estrus behaviour and estrus-to-ovulation interval in Nelore cattle (*Bos indicus*) with natural estrus or estrus induced with prostaglandin 2 α or norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology**, v. 49, n. 34, p. 667-681, 1998.

SALVADOR, D.F., ANDRADE, V.J., VALE FILHO, V.R. et al. Avaliação da libido de touros Nelore adultos em curral e sua associação com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 55, n. 5, p. 588-593, 2003.

SCENA C. Uso de implantes progestágenos subcutâneos para induzir y sincronizar celos en rodeos de cría. In: Congreso CABIA, 2, 1998, Córdoba, **Anais...**, Córdoba, 1998, 59-68.

WILTBANK, J.N. Effect of nutrition and other factors on the reproduction heifers. In: ANNUAL BEEF CATTLE SHORT COURSE, 26, 1983, University of Florida, Gainesville, FL., USA, **Proceedings...**Gainesville, 1983, p. 63-68.

CAPITULO 3 - Avaliação da eficiência econômica da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA) de fêmeas bovinas pluríparas de corte.

(Evaluation economic efficiency in artificial insemination fixed time (FTAI) and conventional insemination in pluriparous beef cows)

3.1. RESUMO

O objetivo deste experimento foi avaliar o custo da prenhez da inseminação artificial convencional (IA) e da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), de 124 vacas mestiças, pluríparas, escore corporal médio $6,50 \pm 1,00$ com média de $62,00 \pm 21,00$ dias de pós-parto, em uma estação reprodutiva de 35 dias, em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos IA (n=60) e IATF (n=64). Na IA procedeu-se a observação de cio e inseminação durante 35 dias. Na IATF procedeu-se, no dia um (D1) implante CIDR + 2 mg de benzoato de estradiol (BE), no dia sete (D7) - 25 mg dinoprost, no dia nove (D9) retirada do implante, no dia dez (D10) - 1 mg BE, no dia onze (D11) - IATF, nos dias de 27 a 35 (D27 a D35) observação de cio e inseminação. O diagnóstico de gestação foi efetuado por método ultra-sonográfico 60 dias após o término da estação reprodutiva. A composição do custo da prenhez

para ambos os tratamentos incluiu custos operacionais (mão-de-obra, material de consumo, manutenção de animais de serviço e rufiões) e custo do capital imobilizado (juros de 6 % a.a. e depreciação dos animais de serviço, rufiões e material permanente). As taxas de prenhez obtidas para a IATF e IA foram respectivamente 62,50% (40/64) e 55% (33/60), não havendo diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste χ^2 . O custo por prenhez (em US\$) obtido para a IATF e IA foram, respectivamente, US\$ 32,74 e US\$ 28,88. Com os resultados obtidos no experimento foi feita uma simulação para 150 animais por grupo, e taxa de prenhez de 62,5%, obtendo-se um custo por prenhez de US\$ 26,46 e US\$ 15,44, para a IATF e IA, respectivamente, uma diferença de 71,37%. Em conclusão, com os dois métodos foram obtidas boas taxas de prenhez, porém a IA obteve melhor relação custo/benefício que a IATF nestas condições experimentais.

Palavras chave: vacas mestiças, taxa de prenhez, custos

3.2. SUMMARY

A study was carried to evaluate the costs of artificial insemination (AI) in comparison of Fixed Time Artificial Insemination (FTAI). One hundred twenty four crossbred pluriparous cows were used in this study, with $62,00 \pm 21,00$ days postpartum, body condition score: $65,00 \pm 1,00$ in a scale of 1 to 9, in a farm in Mato Grosso do Sul, Brazil. The cows were randomly allocated in two groups: AI (n=60) and FTAI (n=64). In the first group, the heat was observed 35 days and cows were inseminated in a Trimmerger scheme. In the FTAI group, the protocol used was: a

Progesterone Controlled intern Device release was maintained for 8 days, and 2 mg of Estradiol Benzoate injected at insertion of CIDR. Six days after, 25 mg of dinoprost was injected, followed by an application of Estradiol Benzoate 1 mg 24 hours after the removal of CIDR. The artificial insemination was performed 32 hours after the second application of Estradiol Benzoate. In this group, the heat was observed and 2 artificial insemination performed in days 27 to 35 after the CIDR insertion. The pregnancy diagnostics was performed with ultrasound, 60 days after the end of breeding season. The composition of the pregnancy costs for treatments is including the operation costs (coworkers- salary, goods and disposers, animal service maintenance and teaser bulls) and the cost of the capital (interest 6 % per year. and depreciation of the animals service). The pregnancy rates got by FTAI and AI was respectively 62,5 (40/64) and 55% (33/60) - $p > 0,05$, test Qui-square. The pregnancy cost in US\$ for FTAI and AI was, respectively, US\$ 32,74 e US\$ 28,88. Using the obtained results of this experiment was made a simulation: 150 animals for treatment and pregnancy rate 62,5%. Obtaining a pregnancy cost of US\$ 26,46 and US\$ 15,44, for the FTAI and AI, respectively. In conclusion, in that experience condition, the FTAI got a superior cost at AI by 71,32%.

Key Words: Crossbred cows, pregnancy rate, costs

3.3. INTRODUÇÃO

Sob o ponto de vista zootécnico, a exploração da bovinocultura de corte envolve três fases: cria, recria e engorda. A cria envolve várias fases biológicas que

são: reprodução (cobertura por touros em monta natural ou inseminação artificial), gestação, parição, amamentação e desmame (ARRUDA, 1993).

A cria envolve os maiores custos (mão-de-obra, insumos, capital imobilizado, etc), o menor retorno econômico e os maiores riscos. Porém, nesta se concentra o componente de maior impacto econômico na pecuária, a fertilidade. Portanto, dentre os aspectos qualitativos e quantitativos a serem considerados na pecuária a fertilidade é o que deve merecer especial atenção nas tomadas de decisões (COSTA E SILVA, 2002; BELLOWS & STAIGMILLER, 1994 citado por ABREU et al., 2003).

Apesar da importância da fertilidade, os dados do rebanho bovino brasileiro de 2003 demonstram baixa eficiência reprodutiva com taxa de prenhez em torno de 60%. Esta condição influencia diretamente o custo de produção, por que os juros do capital imobilizado, nas vacas que não conceberam e na terra, que ocuparam, são absorvidos pelos bezerros produzidos (MARION, 2001; ANUALPEC, 2004).

A produção de um bezerro com custo elevado (causado pela baixa eficiência reprodutiva), com a determinação do preço do produto pelo mercado, e não pelo produtor baseado em seus custos, o têm levado a perda de competitividade e a diminuição na capacidade de investimento e na melhoria da atividade como um todo.

O produtor deve, neste cenário adverso, construir um processo que o leve a tomada de decisões seguras. Este processo é complexo no qual muitas variáveis têm que ser analisadas. Mas o objetivo principal tem que ser o de tomar decisões que conduzam à melhoria no desempenho produtivo e econômico da atividade (CEZAR, 2001).

Neste contexto é primordial desenvolver formas de conhecer, de controlar e de melhorar os índices reprodutivos (taxa de prenhez, índice de serviço, intervalo entre partos, taxa de natalidade). Essa evolução nos rebanhos de cria poderia ser

incrementada através da inseminação artificial (IA), que traria benefícios indiretos e diretos. Os indiretos são os pressupostos necessários à sua implantação: adoção de instrumentos de controle (escrituração zootécnica) e de manejo (sanitário, reprodutivo e nutricional). O ganho direto seria o aumento da produtividade com o uso de reprodutores com mérito genético comprovado. Apesar dessas vantagens a técnica da IA é pouco empregada no Brasil (FERRAZ, 1996; PEREIRA, 1999, ASBIA, 2003).

Uma técnica que permitiria a massificação da IA, por não envolver a observação de cio e abranger grande número de animais inseminados em um mesmo dia, seria a adoção da inseminação artificial em tempo fixo (IATF), que por meio da utilização de hormônios induzem a sincronização do cio e a ovulação dos animais (WILTBANK et al., 1971; MARTINEZ et al., 1998; MOURA et al., 2003).

A partir do ano 2000, as empresas multinacionais do ramo de fármacos veterinários, vêm fomentando pesquisas e estabelecendo contato com as grandes agropecuárias, com o intuito de introduzir e demonstrar a eficiência da IATF. Sob a ótica estrita da eficiência reprodutiva as empresas têm conseguido alcançar seus objetivos, porém após a IATF têm surgido questionamentos a respeito da eficiência econômica da IATF frente à IA e a monta natural.

Na fase inicial de cada processo reprodutivo adotado há um custo considerável, na IATF os hormônios; na IA a mão-de-obra e infra-estrutura; na monta natural os touros. Por isso a tomada de decisão por uma ou outra técnica, deve estar bem embasada técnica e economicamente, para não haver perdas de recursos, o que determinaria um impacto negativo na eficiência econômica do sistema de produção (AMARAL et al., 2003).

Neste contexto, a relação custo/benefício merece primordial atenção na adoção de técnicas na fase de cria. Porém, nesta avaliação todos os custos e benefícios têm que ser levados em conta, tanto os diretos como os indiretos, que nem sempre são fáceis de individualizar e quantificar, às vezes necessitando de uma assessoria econômica ou contábil (MARION, 2001).

No intuito de informar e demonstrar para produtor a importância do custo da prenhez, alguns autores têm realizado pesquisas para quantificar resultados econômicos dos diferentes sistemas de reprodução. Arruda (1990), por meio de simulações, fez uma análise econômica dos sistemas de monta natural e inseminação artificial na produção de bezerros de corte. Amaral et al. (2003) simularam comparações de resultados econômicos na produção de bezerros, através da monta natural (tours comerciais e tours melhoradores), IA e IATF. Martinez, M.L. et al. (2004) simularam resultados econômicos da monta natural e IA em rebanhos leiteiros. Tenhagen et al. (2004) compararam resultados econômicos obtidos entre IA e IATF em rebanhos leiteiros na Alemanha.

Porém, pesquisas de avaliações econômicas e estudos comparativos da relação custo/benefício das técnicas de IA e IATF são escassos.

3.4. OBJETIVOS

- ❖ Verificar a relação custo/benefício do uso da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação artificial convencional (IA) em bovinos de corte.

- ❖ Comparar a taxa de prenhez, na estação reprodutiva, em lotes de fêmeas bovinas pluríparas submetidas à IATF ou à IA.
- ❖ Descrever o tempo gasto e o custo da mão-de-obra em cada etapa da IATF.

3.5. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante o ano 2004, na fazenda Nossa Senhora de Lourdes, município de Aquidauana/MS, de propriedade do grupo JB Agropecuária, distante 90 km de Campo Grande, localizada a uma latitude de 20°05' W e longitude de 55°12' N.

As temperaturas médias máximas e mínimas e precipitação anual da região são, respectivamente, 29,2° C, 17,9° C e 1267,5 mm (AGRITEMPO, 2004). Durante o mês de março/2004 foi registrada uma precipitação total de 78 mm.

O experimento teve duração de 35 dias, de 27 de fevereiro a 02 de abril de 2004. Foram selecionadas 124 vacas cruzadas (Simental x Nelore, Charolês x Nelore e Angus x Nelore), pluríparas, com bezerro ao pé, avaliadas através de exame ginecológico (método ultra-sonográfico - aparelho Aloka 500 com transdutor de 5.0 Mhz), o escore corporal foi avaliado pelo método proposto por Wiltbank et al. (1983). Os animais foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: IATF - 64 animais submetidos ao protocolo CIDR®; IA - 60 animais submetidos à observação de cio e inseminação convencional, modelo proposto por Trimberger et al. (1948) (TAB. 1).

TABELA 1 – Caracterização das vacas de acordo com os grupos experimentais: inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e inseminação artificial convencional (IA) em uma propriedade em Aquidauana, MS, Brasil.

	IATF	IA
N	64	60
Raça	Mestiças	Mestiças
Idade (média e desvio padrão)	7,10 ± 0,8 ^a	7,50 ± 0,7 ^a
Escore de 1 a 9 (média e desvio padrão)	6,20 ± 1 ^a	7,00 ± 0,8 ^a
Dias de pós-parto até o início tratamento (média e desvio padrão)	62,00 ± 21 ^a	61,00 ± 21 ^a
Duração experimento em dias (início-fim)	35	35

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença significativa em nível de 5% (p>0,05) pelo teste Tukey.

Nos animais da IATF foram implantados os dispositivos intravaginais CIDR[®] contendo 1,9 g de progesterona, associado com a aplicação de 2 mg de benzoato de estradiol (Estrogin^{®7}) no dia 1. Aplicado 25 mg de dinoprost trometamina, um análogo de PGF₂α (Lutalyse^{®8}), no dia 7. Retirada do dispositivo CIDR[®] ocorreu no dia 09. Foi aplicado 1 mg de benzoato de estradiol 24 horas após a retirada do dispositivo no dia 10 e a IATF foi realizada 48 horas após a retirada do dispositivo intravaginal - dia 11 (SMITH et al., 1984).

Foram disponibilizadas quatro pessoas nas atividades de introdução do dispositivo, aplicação de PGF₂α, retirada do dispositivo e aplicação do benzoato de estradiol e, cinco pessoas durante a IATF, sendo, destes, dois inseminadores.

Um médico veterinário realizou o exame ginecológico e o diagnóstico de gestação nas fêmeas bovinas dos dois tratamentos.

Utilizou-se cronômetros digitais para registro dos tempos de todas as atividades de manejo relacionados à IATF. O tempo de manejo geral foi o compreendido entre o momento da chegada dos animais no curral até o início do

7 Farmavet

8 Pfizer

tratamento do primeiro animal (distribuição dos animais no curral, aparte dos bezerros e início da entrada dos animais no brete). Foram registrados hora, minuto e segundo da entrada e saída de cada animal no tronco de contenção durante a retirada do implante, e na IATF, para verificação do tempo decorrido da retirada dos implantes até a inseminação de cada animal. O tempo gasto com atividades específicas (exame ginecológico e implante; aplicação de PGF₂α; retirada dos implantes; aplicação de benzoato de estradiol; IATF) foi determinado pelo momento da entrada do primeiro animal no tronco de contenção subtraído do momento da saída do último animal. O tempo total de curral dos animais foi obtido com o registro do momento da chegada dos animais subtraído do momento da saída dos animais do curral.

Os tempos totais de curral serviram de base para simulação do custo da mão de obra nas atividades específicas da IATF, contratada por hora trabalhada, em função dos salários (em reais) das pessoas envolvidas, e, posteriormente convertidos em dólares, com a cotação para compra do dia 30/03/2004 - BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2004 (U\$ 171,23, U\$ 7,04, U\$ 6,21, por 8 horas/dia pagos ao veterinário, inseminador e ajudante, respectivamente).

Após a inseminação os animais do grupo IATF foram alocados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com lotação de 1,28 UA/ha, e procedidas observações de cio do 16^o ao 24^o dia após a primeira inseminação com o auxílio de dois rufiões com buçal marcador. As observações de cio foram realizadas duas vezes por dia e tinham duração de 1 hora (6:30 às 7:30 e 16:30 às 17:30 hs). Os animais detectados em cio no período matutino eram inseminados no período vespertino (18:00 hs), aqueles detectados no período vespertino eram inseminados no outro dia no início

da manhã (5:00 hs), conforme modelo proposto por Trimberger et al. (1948). O aparte dos animais para inseminação foi feito no período da tarde após a observação do cio. Para realização deste trabalho foi disponibilizado um inseminador e um auxiliar.

As matrizes do grupo IA foram alocadas em uma internada com pastagem de *Brachiaria brizantha*, com uma lotação de 1,2 UA/ha. As observações de cio e inseminação dos animais foram realizadas de 27 de fevereiro a 2 de abril de 2004. Seguiu-se a mesma metodologia de observação de cio e inseminação utilizada do 16º ao 24º dia do grupo da IATF. Para este trabalho foi disponibilizado um inseminador e um auxiliar.

O diagnóstico de gestação de ambos os grupos, foi efetuado 60 dias após o término das inseminações, utilizando-se método ultra-sonográfico (equipamento marca Aloka 500 com transdutor de 5.0 mhz).

As FIG. 1 e 2 demonstram esquematicamente o cronograma de atividades desenvolvidas durante o experimento.

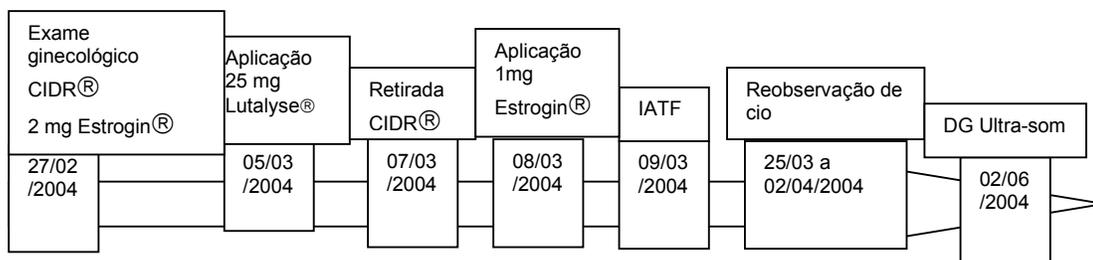


FIGURA 1 – Cronograma das atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte em programa de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

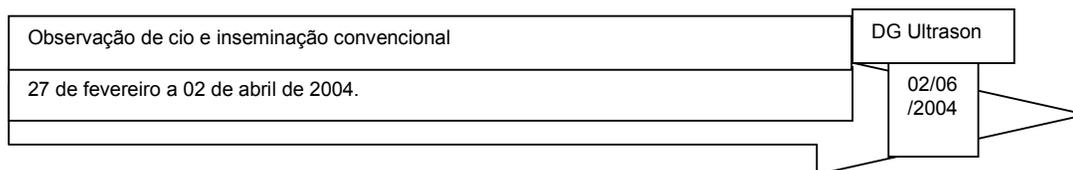


FIGURA 2 – Cronograma das atividades estabelecidas para fêmeas bovinas de corte em programa de inseminação artificial convencional (IA), em uma propriedade no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Os principais índices reprodutivos utilizados foram:

- 1) Taxa de prenhez à primeira IA = $(\text{número de animais prenhes da primeira IA} \div \text{número de animais submetidos a uma IA}) \times 100$.
 - 2) Taxa de prenhez à segunda IA = $(\text{número de animais prenhes da segunda IA} \div \text{número de animais submetidos a duas IA}) \times 100$.
 - 3) Taxa de prenhez da IA = $(\text{número de animais prenhes da primeira IA} + \text{número de animais prenhes da segunda IA} \div \text{total de animais inseminados}) \times 100$.
 - 4) Taxa de prenhez total = $(\text{número de animais prenhes da primeira IA} + \text{número de animais prenhes da segunda IA} \div \text{total dos animais do lote}) \times 100$.
- Índice de serviço = número de doses de sêmen por prenhez.
- 5) Dias abertos = dias do parto a concepção.

Considerou-se, como medida de eficiência reprodutiva, a taxa de prenhez e o índice de serviço.

No cálculo do custo da prenhez da IATF e da IA foram contabilizadas as despesas operacionais e custo do capital imobilizado (APÊNDICE A).

As despesas operacionais foram: sal mineral, mão-de-obra e encargos sociais, material consumo (nitrogênio, doses de sêmen, bainhas, luvas, hormônios, seringas, agulhas, óleo 90, tinta xadrez e lâmina de barbear), manutenção dos rufiões e animais de serviço.

Os custos do capital imobilizado foram: juros de 6% ao ano sobre o capital imobilizado e a depreciação dos animais de serviço, rufiões, material permanente utilizado na inseminação artificial.

Não foram contabilizadas despesas com, juros do capital de custeio, juros do capital imobilizado (matrizes, terra, pastagens, máquinas e instalações), depreciação das vacas, das vacinas e dos medicamentos. No período do experimento todas as vacas estavam com bezerro ao pé, sendo esses custos creditados aos mesmos, pois, de acordo com Arruda (1993) a contabilização dessas despesas para a prenhez só faz sentido após a realização do desmame.

O custo por prenhez (APÊNDICE A) foi calculado em moeda nacional (real) e posteriormente convertido para dólar utilizando a cotação para compra do dia 30/03/2004, que foi US\$ 1 = R\$ 2,92 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2004).

O cálculo do custo por prenhez, de cada tratamento, foi obtido através da seguinte expressão:

$$CP = CPT \div TFP$$

Onde:

CP= custo por prenhez

CPT = custo total de cada tratamento, calculado pelo somatório do custo por fêmea (CTF);

TFP= número de fêmeas prenhes.

O custo por fêmea foi calculado pela equação:

$$CTF = (MO + MC + CR + DM + CAS + MA)$$

Onde:

CTF= custo total por fêmea;

MO= mão-de-obra (veterinário, inseminador, auxiliares), considerando os valores da diária de cada categoria profissional e encargos sociais;

MC= material de consumo;

CR= custo dos rufiões (COSTA E SILVA et al., 2000) – depreciação e juros;

DM= custo de depreciação do equipamento envolvido em cada tratamento e juros;

CAS= custo dos animais de serviço (cavalos) – depreciação e juros;

MA= custo com a manutenção dos animais de serviço e dos rufiões – aluguel de pastagem e sal mineral.

Os registros de índices de fertilidade foram obtidos a partir de planilhas de campo contendo: número da vaca, data do parto, data da inseminação, período, touro utilizado, partida do sêmen, inseminador e observação.

Com os resultados obtidos no experimento foram feitas 2 simulações, uma com os mesmo número de animais do experimento e com taxa de prenhez de 62,5% (APÊNDICE B) e outra com 150 animais por lote para verificar o custo da prenhez e sua composição em lotes com um número de animais que seria possível trabalhar com a mesma mão-de-obra (APÊNDICE C).

A análise estatística foi realizada por meio da análise entre as freqüências de gestação dos tratamentos através do método não paramétrico do Qui-quadrado (χ^2) e teste exato de Fisher. Para comparação das médias de idade, escore e dias pós-parto entre os grupos e para comparação das médias de idade, escore e dias pós-parto das vacas prenhes e não prenhes dos grupos foi utilizado o teste paramétrico de Tukey.

3.6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram inseminadas 100% (64/64) das fêmeas submetidas à IATF e 78,33% (47/60) das fêmeas que compunham o tratamento IA (TAB. 2 e FIG. 3). Esta variação ocorreu em função de que nem todas as fêmeas do tratamento da IA terem apresentado cio durante o período experimental. A taxa de manifestação de estro no grupo da IA foi semelhante às encontradas por Gumen et al. (2003), Martinez et al. (2000) e Beal (1983), que foram, 72% em 21 dias, 83% em 60 dias e 10% em 3 dias, respectivamente. Entretanto, taxas inferiores foram encontradas por Ahuja et al. (2005), El-Zarcouny et al. (2004), Perez et al. (2003) e Baruselli et al. (2002), 0% em 12 dias, 49% em 59 dias, 48% em 25 dias e 23% em 45 dias, respectivamente.

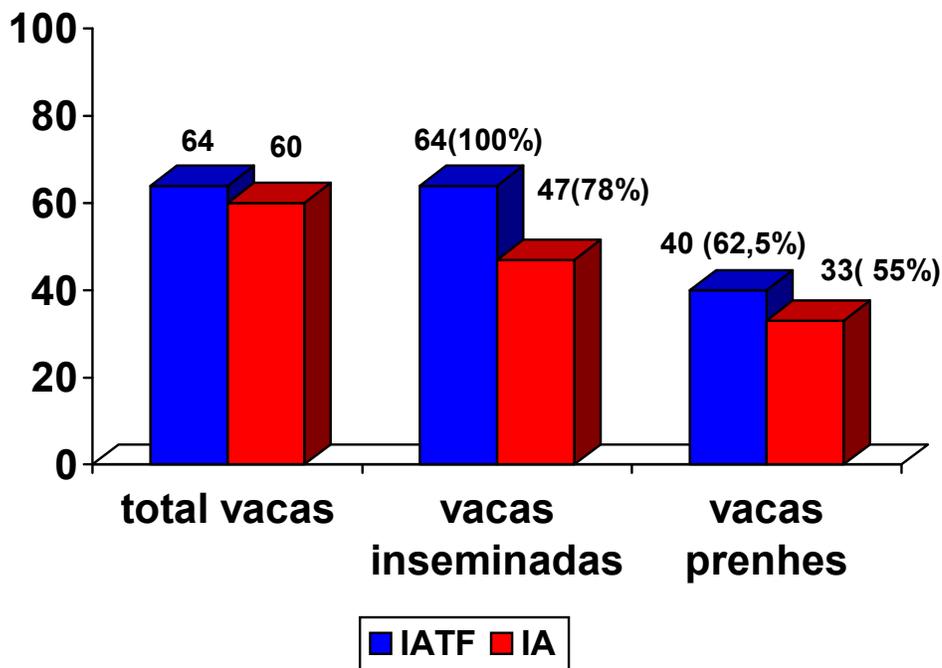


FIGURA 3 – Distribuição das vacas por tratamento, quanto à eficiência reprodutiva obtida na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e na inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Falhas na detecção de cio seria causa provável dos 22% de fêmeas não inseminadas na IA, conforme trabalhos de Bó & Baruselli (2002), Stevenson et al. (1996) e Cavalieri & Fitzpatrick (1995), associado a um percentual de vacas que entraram em anestro após o início das inseminações, conforme observado por Gumen et al. (2003).

Na IATF gastou-se 85 doses de sêmen, sendo 83 utilizadas e duas perdidas no processo de descongelamento. Na IA utilizou-se 54 doses. Essa diferença ocorreu por que na IATF todos os 64 animais foram submetidos a inseminação, e na IA 78,33% (47/60) dos animais expostos foram inseminados. Além de que na

segunda inseminação, 19 animais foram inseminados na IATF, enquanto que na IA foram somente sete (TAB. 2).

TABELA 2 - Número de animais inseminados e doses de sêmen gastas na inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e na inseminação artificial convencional (IA), em fêmeas bovinas de corte de um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

	IATF		IA	
	n	%	n	%
Animais inseminados	64	100,00 ^a (64/64)	47	78,33 ^b (47/60)
Animais inseminados uma vez	45	70,31 ^a (45/64)	40	85,11 ^b (40/47)
Animais inseminados duas vezes (dois ciclos)	19	29,69 ^a (19/64)	7	14,89 ^b (7/47)
Doses de sêmen gastas	85	-	54	-

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa a 5% ($p < 0,05$) pelo teste de χ^2

O número de animais inseminados, e a concentração da primeira inseminação na IATF, que possibilitou uma segunda IA nas vacas que não engravidaram, influenciou diretamente a taxa de prenhez total dos grupos, sendo, 62,50% (40/64) para a IATF com 64 vacas inseminadas (100%), e 55,00% (33/60) para a IA com 47 vacas inseminadas (78%), porém, essa diferença não foi significativa ($p > 0,05$) pelo teste de χ^2 (TAB. 3 e FIG.3). Resultados superiores foram encontrados por Lucy et al. (2001) e Day et al. (2000), que obtiveram para a IA vs IATF, respectivamente, taxa de inseminação 82 vs 92 e 96 vs 100, % ($p > 0,05$) e de prenhez de 58 vs 71 e 66 vs 75, % ($p < 0,05$), em 28 e 31 dias de estação reprodutiva. Estes dados corroboram a hipótese de Perez et al. (2003) de que há um benefício da concentração de retorno ao cio, na taxa de prenhez final.

A taxa de retorno ao cio foi 29,69% (19/64) para a IATF e 14,89% (7/47) para a IA – $p < 0,05$ (TAB. 3). Porém, na IATF todas as vacas foram submetidas a inseminação no dia 11, sendo dada a oportunidade para que a maioria das vacas que não haviam concebido, manifestassem cio dentro da estação reprodutiva pré estabelecida em 35 dias. A concentração do retorno ao cio facilita a observação e a

inseminação dos animais que não conceberam na primeira IA, conforme observado por Baruselli et al. (2004a) e Oliveira et al. (2003) que conseguiram inseminar, respectivamente 45,8 e 100% dos animais que não conceberam na primeira IA da IATF. Nogueira et al. (2003), Murta et al. (2002) e Madureira et al. (2002) conseguiram aumentar a taxa de prenhez em vacas submetidas a IATF com a observação do retorno ao cio em 10, 20 e 17%, respectivamente.

A taxa de prenhez à primeira inseminação foi 43,75% (28/64) na IATF e 59,57% (28/47) na IA (TAB. 3), não havendo diferença significativa ($p > 0,05$ teste χ^2). Resultados semelhantes foram obtidos por Lucy et al. (2001), Day et al. (2000) e Smith et al. (1984), respectivamente, com taxas de (IATF vs IA) 64 e 65%, 49 e 57%, 66 e 73%. Entretanto, Baruselli et al. (2002) e Xu et al. (1996) encontraram resultados favoráveis a IA (IA vs IATF), 81,8 vs 68,2 e 64,3 vs 52,9 ($p < 0,01$), porém, Goulart et al. (2002) analisando resultados apenas de IA obtiveram taxa de 44%.

TABELA 3 – Eficiência reprodutiva de vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

	IATF		IA	
	n	%	n	%
Prenhez 1ª inseminação/total inseminadas	28	43,75 ^a (28/64)	28	59,57 ^a (28/47)
Prenhez 2ª inseminação/total ins. 2 vezes	12	63,16 ^a (12/19)	5	71,42 ^a (5/7)
Total fêmeas prenhes/ total inseminadas	40	62,50 ^a (40/64)	33	70,21 ^a (33/47)
Total fêmeas prenhes/ total lote	40	62,50 ^a (40/64)	33	55,00 ^a (33/60)
Índice de serviço (dose/prenhez)	2,13	-	1,64	-

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença significativa em nível de 5% ($p > 0,05$) pelo teste de χ^2 .

O número de vacas prenhes com a segunda inseminação foi 12 na IATF e cinco na IA, tal fato foi devido a oportunidade de manifestação de cio das vacas vazias da primeira inseminação (FIG. 4). Porém, a taxa de concepção à segunda inseminação foi 71,42% (5/7) e 63,16% (12/19) para a IA e IATF, respectivamente, sendo a diferença não significativa ($p > 0,05$) pelo teste exato de Fisher (TAB. 3), mas

indicou uma melhoria na concepção da IATF entre a primeira inseminação (43,75%) para a segunda IA (63,16%). Resultado diferente encontraram Xu et al. (1996) que observaram diferença significativa taxa de prenhez na segunda IA de 51,8 vs 62,5% ($p < 0,01$), para IATF e IA, respectivamente, porém, não encontraram diferença entre a primeira e a segunda inseminação na IATF (52,9 vs 51,8%).

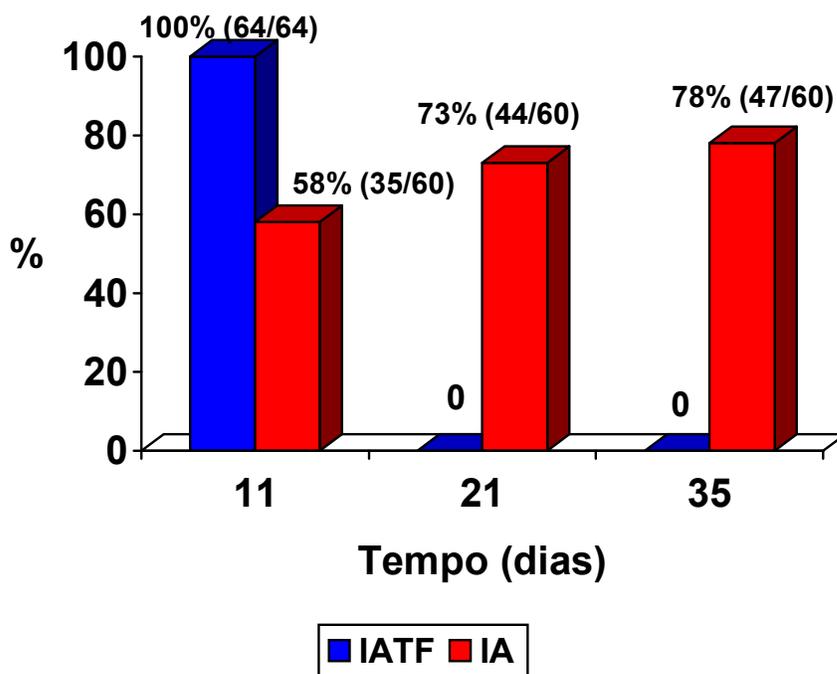


FIGURA 4 – Distribuição das inseminações durante a estação reprodutiva da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.

Como mostra a TAB. 3, o índice de serviço (doses por prenhez) foi 2,13 e 1,63 doses para a IATF e IA, respectivamente, o que indicou um menor

aproveitamento da primeira inseminação nos animais da IATF, concordando com o resultados obtidos por Baruselli et al. (2004b) e Xu et al. (1996), de 1,9 vs 1,4 e 2,0 vs 1,6 doses para a IATF e IA, respectivamente. Fernandes Jr. (2001) analisando dados apenas de IA encontrou variações no índice de serviço entre 1,18 e 1,54 doses.

As variáveis inseminador, touro, partida do sêmen, idade, não foram significativas para as taxas de prenhez nos dois grupos ($p > 0,05$) pelo teste de Fisher.

O intervalo médio, em dias, do parto até o início do experimento, para as vacas prenhes e vazias da IATF, foi igual, isto é, de $62,00 \pm 21,41$ e $62,00 \pm 22,75$ dias, respectivamente. Para as vacas da IA o intervalo foi $63 \pm 20,24$ dias para as prenhes e de $59 \pm 22,29$ dias para as vazias, sendo a diferença não significativa ($p > 0,05$) pelo Teste Tukey (TAB. 4).

TABELA 4 – Intervalo médio do parto até o início dos tratamentos das vacas prenhes e vazias, e dias abertos do parto à concepção, de fêmeas bovinas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) ou inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.

	IATF	IA	≠ IATF – IA
Dias do parto ao início dos tratamentos das vacas prenhes	$62,00 \pm 21,41^a$	$63,00 \pm 20,24^a$	1 dia
Dias do parto ao início dos tratamentos das vacas vazias	$62,00 \pm 22,75^a$	$59,00 \pm 22,29^a$	3 dias
Dias abertos parto-concepção	$79,00 \pm 24,82^a$	$74,00 \pm 22,62^a$	5 dias

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença significativa a 5% ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

O intervalo médio, em dias, do parto até a nova concepção (dias abertos) foi $79,00$ dias $\pm 24,82$ para a IATF e $74,00$ dias $\pm 22,62$ para a IA (TAB.5). A semelhança do período de serviço entre os grupos, ocorreu provavelmente devido, aos lotes estarem com tempo médio de pós-parto até início dos tratamentos semelhantes; a maioria das inseminações ocorrerem nos primeiros 20 dias da

estação para os dois tratamentos (100% na IATF e 93,62% na IA), concentrando também as fecundações neste mesmo período (IATF 70% - 28/40 e IA 82% - 27/33); e a uma curta estação reprodutiva adotada para o experimento de 35 dias (FIG. 5). Avaliando dias abertos para vacas prenhes de IA e IATF em rebanhos leiteiros, Tenhagen et al. (2004) e De Rensis et al. (2002) obtiveram diferenças significativas (IA vs IATF), sendo, respectivamente, 117 vs 94 e 126 vs 106 dias ($p < 0,05$). Porém o resultado encontrado para IA no experimento foi superior ao de Fernandes, et al. (2003) com $91,87 \pm 24,08$ dias abertos.

A estação de nascimento anterior ao experimento (2003/04) teve a duração de 70 dias para a IATF e de 61 dias para a IA (TAB. 5), porém a estação de nascimento prevista para 2004/05 foi 23 e 32 dias para a IATF e IA, respectivamente (FIG. 6). A diferença em dias das estações de nascimentos entre os dois tratamentos se manteve em 9 dias, porém, a diferença entre as duas estações de nascimento (2003/04 – 2004/05) para ambos os tratamentos diminuiu, em 47 dias para a IATF (de 70 para 23 dias) e em 29 dias para a IA - de 61 para 32. Tal fato ocorreu devido a pré-determinação de uma estação reprodutiva de 35 dias em 2004, e, no caso da IATF, uma concentração em um único dia de 70% (28/40) das concepções obtidas. Na IA houve uma maior dispersão das concepções durante a estação reprodutiva, tendo ocorrido 83% das concepções (27/33) nos primeiros 20 dias (TAB. 5; FIG. 6). A concentração de partos traz vantagens para o manejo, como, cuidados com o parto, cura do umbigo, formação dos lotes de vacas paridas, formação uniforme dos lotes de bezerros e posterior comercialização. Há também uma racionalização na utilização da mão-de-obra com conseqüente economia, com a concentração das atividades de manejo (BÓ,2000; WILLIANS et al., 2002; BARUSELLI et al., 2004a).

TABELA 5 – Duração da estação de nascimentos, em dias, de 2003/2004 e a estimada para 2004/2005, e a previsão do intervalo entre partos do grupo da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA).

Descrição	IATF	IA	≠ IATF – IA
Tempo total da estação de nascimento anterior em dias (data min-max)	70 ^a (20/11/03 a 29/01/04)	61 ^a (29/11/03 a 29/01/04)	9 dias
Estimativa do tempo total da estação de nascimento em dias (data min-max)	23 ^a (19/12/04 a 11/01/05)	32 ^a (09/12/04 a 10/01/05)	9 dias
Previsão do intervalo entre partos médio em dias (min-max)	364 ^a (± 24,81)	359 ^a (± 23)	5 dias

Letras iguais na mesma linha não indicam diferença significativa em nível de 5% (p>0,05) pelo teste de Tukey.

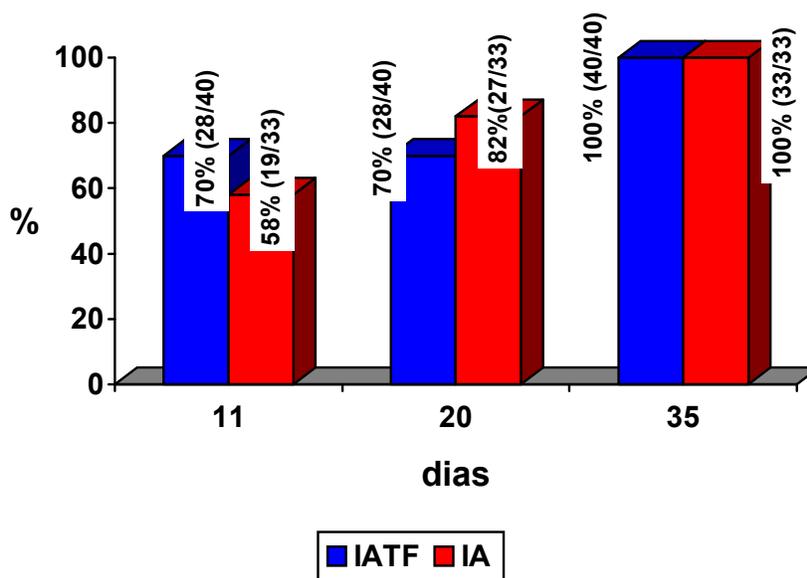


FIGURA 5 – Distribuição das concepções acumulada durante a estação reprodutiva da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação convencional (IA), em um rebanho bovino de corte na região Centro oeste do Brasil.

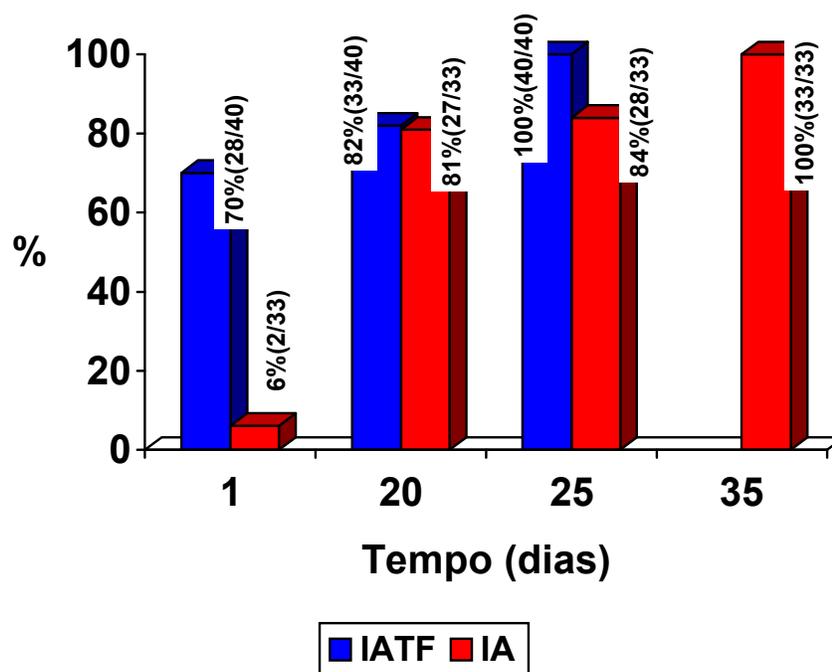


FIGURA 6 – Distribuição dos partos previstos de vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e à inseminação artificial convencional (IA) durante a estação de nascimentos ano 2004/2005, em fêmeas bovinas de corte de um rebanho no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Na TABELA 6 é mostrado o tempo gasto em cada etapa da IATF para os 64 animais, sendo utilizado mais tempo nas etapas de exame ginecológico (2:36 hh:mm) e inseminação (2:27 hh:mm) do que nas etapas de retirada do implante (21:00 mm:ss), aplicação de $PGF_{2\alpha}$ (50:00 mm:ss) e aplicação de estrogênio (25:00 mm:ss). Na etapa de inseminação artificial um animal caiu no tronco, sendo gasto um tempo de 20:43 mm:ss, resultando uma média de 2:33 mm:ss por animal, aumentando o coeficiente de variação e o desvio padrão, quando este dado extremo é retirado a média ficou reduzida à 2:02 mm:ss.

O tempo médio gasto por vaca permite inferir que é possível inseminar 180 animais em 6 horas, não trazendo prejuízo no que diz respeito às recomendações de inseminar os animais de 48 a 56 horas após a retirada dos implantes (BÓ et al.,

2003; MURTA et al., 2002; HANLON et al., 1997), porém, o cansaço e a habilidade dos inseminadores são fatores a serem considerados (COSTA E SILVA et al., 2005). A média em horas da retirada do implante até a inseminação das vacas (48:02 horas \pm 39 min) indicou que não houve uma grande dispersão na ordem de entrada dos animais no tronco de contenção para a retirada dos implantes e na IATF.

TABELA 6 – Duração dos procedimentos de manejo envolvidos nos protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), em fêmeas bovinas de corte de um rebanho em Aquidauana, MS, Brasil.

Atividade	Tempo total (hh:mm)*	Média por vaca (min-máx) (mm:ss)**	Manejo geral (mm:ss)	Tempo total de curral (hh:mm)
Exame ginecológico e implante	02:36	02:33 (01:00 – 05:00)	54:00	03:30
Aplicação PGF ₂ α	00:50	00:50 (00:05 – 03:56)	28:00	01:18
Retirada implante	00:21	00:21 (00:03 – 01:21)	21:00	00:42
Aplicação estrogênio	00:25	00:24 (00:03 – 04:00)	17:00	00:42
Inseminação	02:27	02:02 (00:15 – 20:43)	53:00	03:20
Tempo médio da retirada do implante até a inseminação(hh:mm)		48:02 (\pm 00:39)		

*hora:minuto

**minuto:segundo

Para comparação do manejo entre IA e IATF, foi feita simulação do número máximo de animais inseminados, em uma propriedade com apenas uma estrutura (curral) e estação de IA de 110 dias. A comparação foi feita utilizando, os resultados obtidos no experimento, a FIGURA 7 que ilustra o cronograma de atividades da IATF em 34 dias, e a IA caracterizada com uma incidência média diária de cio de 2,23%, duas equipes, cada uma com um inseminador e um ajudante, uma equipe para cada dois lotes (cada lote com 150 animais) . O resultado obtido foi 2700 e 1472 animais para a IATF e IA, respectivamente, isto é, uma diferença de 83%.

900 ANIMAIS DIVIDIDOS EM LOTES DE 150 ANIMAIS				
LOTES	IMPLANTE	RETIRADA	APLICAÇÃO ESTROGENIO	IATF
1	Dia 1	Dia 8	Dia 9	Dia 10
2	Dia 3	Dia 10	Dia 11	Dia 12
3	Dia 12	Dia 19	Dia 20	Dia 21
4	Dia 14	Dia 21	Dia 22	Dia 23
5	Dia 23	Dia 30	Dia 31	Dia 32
6	Dia 25	Dia 32	Dia 33	Dia 34

FIGURA 7 – Simulação de cronograma de atividades para inseminação em tempo fixo (IATF) de 900 animais.

Com os tempos observados foi simulado o custo da mão-de-obra para cada etapa específica da IATF, totalizando US\$ 86,13, US\$ 4,17, US\$ 2,26, US\$ 2,26, US\$ 10,76 para o exame ginecológico e implante dos hormônios, aplicação de PGF_{2α}, retirada dos implantes e inseminação, respectivamente (TAB.7).

TABELA 7 – Simulação do custo de mão-de-obra em dólar americano para cada etapa da inseminação artificial em tempo fixo(IATF), considerando as horas trabalhadas e a categoria de trabalhador, em uma propriedade no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Atividade	Tempo total de curral (hh:mm)	Ajudante US\$ 0,77/hora*		Inseminador US\$ 0,88/hora		Veterinário US\$ 21,40/hora		Total US\$
		n	Custo*	n	Custo	n	Custo	
Exame ginecológico e implante	03:30	3	8,13	1	3,09	1	74,91	86,13
Aplicação PGF _{2α}	01:18	3	3,02	1	1,15	0	0	4,17
Retirada implante	00:42	3	1,64	1	0,62	0	0	2,26
Aplicação estrogênio	00:42	3	1,64	1	0,62	0	0	2,26
Inseminação	03:20	3	7,81	2	2,95	0	0	10,76
Total	09:32		14,11		5,34		74,91	105,58

*Valor da hora trabalhada, de acordo com a conversão do valor obtido em real (Apêndice A) para dólar pelo câmbio oficial de compra do dia 30/03/04 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2004).

A TABELA 8 mostra como se compuseram o custos para o total dos animais da IATF e da IA, respectivamente. Na IATF o material de consumo foi o item mais caro (hormônios, sêmen, bainhas, etc.) – 65,29% do custo total (US\$ 855,84 / 1.309,48), seguido pela mão-de-obra – 32,51% do custo total (US\$ 425,72 / 1.309,48), e por último somados os itens, depreciação do material permanente e juros, rufiões, manutenção dos animais de serviço e rufiões – 2,2% do custo total

(US\$ 28,44 / 1.309,48). Entretanto, Amaral et al. (2003) trabalhando com simulação do custo da IATF, com protocolo idêntico, obtiveram para os mesmos itens (material de consumo, mão-de-obra e depreciação de material e juros + rufiões e manutenção dos animais de serviço e rufiões) 81, 15 e 4%, do custo total, respectivamente. Tenhagen et al. (2004) fazendo estudos da IATF em rebanhos leiteiros na Alemanha, obtiveram 48, 21, 16 e 15% do custo total para os itens reposição de matrizes, dias abertos, sêmen + mão-de-obra e hormônios, respectivamente.

TABELA 8 – Composição de custos da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação artificial convencional (IA), em um rebanho bovino de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Custo	IATF		IA		≠ entre IATF – IA US\$
	Custo US\$	%	Custo US\$	%	
Material de consumo	855,84	65,29	250,74	26,31	605,10
Mão-de-obra	425,72	32,51	634,74	66,61	-209,02
Depreciação dos materiais e juros	10,38	0,79	24,53	2,57	-14,15
Rufiões	9,78	0,75	18,34	1,93	-8,56
Manutenção animais serviço e rufiões	8,59	0,66	24,56	2,58	-15,97
Total	1310,31	100	952,91	100	357,40

*Valor do dólar do câmbio oficial para compra R\$ 2,92 no dia 30/03/04 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2004).

O item mão-de-obra foi o de maior peso - 66,61% do custo total (US\$ 634,74 / 952,91), seguido pelo material de consumo – 26,31% do custo total (US\$ 250,74 / 952,91), e por último, a depreciação do material permanente e juros, rufiões, manutenção dos animais de serviço e rufiões, que juntos compuseram 7,08% (US\$ 67,43 / 952,91) do custo total na IA (TAB. 8). Arruda (1990) obteve semelhante ordem para os mesmos itens 55, 38 e 7%. Entretanto, Amaral et al. (2003) por meio de simulação, obtiveram percentuais de 27, 58 e 15%. Tenhagen et al. (2004) fazendo estudos da IA em rebanhos leiteiros obtiveram 50, 30 e 20% do custo total para os itens reposição de matrizes, dias abertos e sêmen + mão-de-obra + material de consumo, respectivamente.

A necessidade de se fazer observações e inseminações diárias no grupo da IA, elevou o custo da mão-de-obra que representou 66,61% do custo total (TAB. 8). O período que contribuiu para uma maior elevação do custo da mão-de-obra por animal inseminado foram os últimos 14 dias da estação reprodutiva da IA, nos quais foram inseminados apenas três animais, elevando-se o custo de US\$ 10,21/animal dos primeiros 21 dias da estação reprodutiva, para US\$ 13,51/animal inseminado até o final de 35 dias, ou seja, um aumento de 32,35% em 14 dias. Portanto, quanto mais breve e eficiente for a estação reprodutiva maior será a eficiência econômica do sistema de produção (MARTINEZ et al., 2004).

Para a IATF e IA houve um custo total de US\$ 1.310,31 e de US\$ 952,91, respectivamente, uma diferença de 37,42% (US\$ 357,40), sendo que o item que mais contribuiu para essa diferença foi o material de consumo, 142,21% mais caro na IATF, devido ao custo dos fármacos utilizados, sendo tal fato também observado por Amaral et al. (2003).

A composição do custo de depreciação de material foi inversamente proporcional ao número de animais, isto é, quanto maior o número de animais menor será o custo por animal, tanto para a IATF quanto para IA.

O botijão criogênico apesar de ser o item mais caro (US\$ 948,63) no início de um programa de inseminação artificial, como é depreciado em 10 anos e acrescido de juros de 6% ao ano, significa um custo praticamente irrelevante, pois resultou em um custo por animal de US\$ 0,06, concordando com os custos sugeridos por Amaral et al. (2003) e Arruda (1990).

Vale ressaltar que na IATF há a possibilidade da otimização da utilização do material permanente, principalmente do botijão criogênico. Na IA, quando o trabalho ocorre em grandes propriedades, com várias unidades de manejo (retiros), há

necessidade da manutenção do material permanente (botijão, aplicadores, etc) em cada um desses locais, elevando o custo da depreciação de material.

Os preços dos materiais de consumo não variaram em função da quantidade de animais no lote, isto é o custo por animal para estes se manterá, excetuando casos de oportunidade de compra em grande volume de materiais de consumo, para ambos os tratamentos (TAB. 9; FIG. 8 e 9).

O custo da mão-de-obra varia em função do número de animais e da forma de contratação, isto é, o mesmo número de pessoas que atuaram nas atividades da IATF e IA (64 e 60, animais respectivamente) podem, na prática, atuar em lotes com um número maior de animais (lote com 150 animais), reduzindo proporcionalmente o custo da mão-de-obra por animal (TAB.9; FIG. 8 e 9).

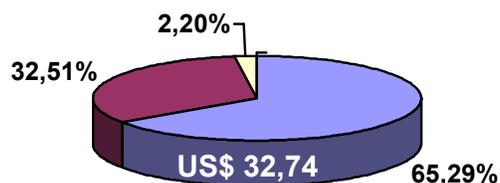
Em relação ao custo por animal a IATF ficou 28,83% (US\$ 4,58) mais cara que a IA, isso deveu-se ao custo do material de consumo da IATF, principalmente os hormônios utilizados. Porém, quando foi avaliado o custo por prenhez esta diferença caiu para 13,37% (US\$ 3,86), por que na IATF a taxa de prenhez foi 62,5% (40/64), contra 55% (33/60) da IA, sendo a composição do custo por prenhez influenciada diretamente pela eficiência reprodutiva. Portanto, propriedades que em 35 dias possuam taxa de prenhez e de inseminação inferiores a 37% e 53%, respectivamente, ou seja, taxas de incidência diária de cio inferiores à 1,5% cio/dia, como observado por Ahuja et al. (2005), El-Zarcouny et al. (2004), Perez et al. (2003) e Baruselli et al. (2002), a IATF torna-se vantajosa do ponto de vista econômico e pode ser uma alternativa.

Foram feitas duas simulações de custos considerando as mesmas taxas de prenhez (62,5%): simulação 1 com o mesmo número de animais do experimento

(IATF, n=64 e IA, n=60) e simulação 2 com 150 animais por tratamento (FIG. 8 e 9; TAB. 9).

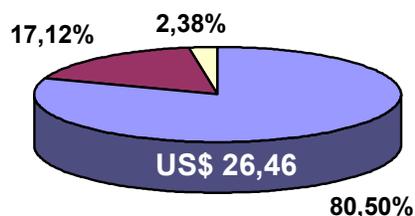
Na TABELA 9 e nas FIGURAS 8 e 9 são apresentados as simulações dos custos para os dois tratamentos, ficando demonstrado uma redução no custo da prenhez em 19,20% para a IATF e de 46,51% para a IA na simulação 2. Portanto, o número de fêmeas inseminadas influencia diretamente o custo da prenhez, principalmente devido à diluição dos custos do material permanente e mão-de-obra em ambos os tratamentos, porém na IA a redução foi percentualmente maior por que o custo da mão-de-obra é o de maior impacto.

Situação experimental (A)



■ material de consumo ■ mão de obra ■ outros

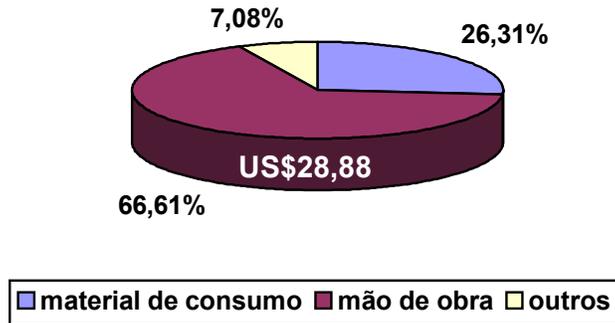
Simulação 2 (B)



■ material de consumo ■ mão de obra ■ outros

FIGURA 8 – Composição do custo da prenhez, de vacas submetidas à inseminação artificial em tempo fixo (IATF), na situação experimental e em simulação com 150 animais, considerando a obtenção da mesma taxa de prenhez.

Situação experimental (A)



Simulação 2 (B)

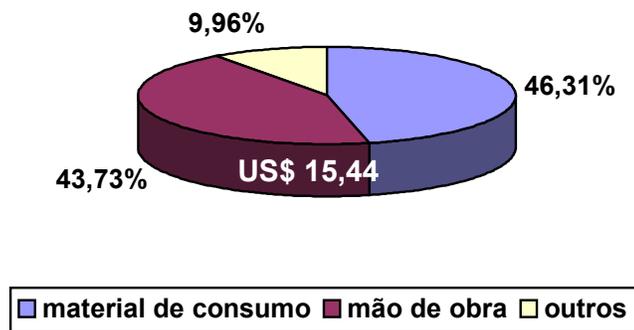


FIGURA 9 – Composição do custo da prenhez de vacas submetidas à inseminação artificial convencional (IA), na situação experimental e em simulação com 150 animais e taxa de prenhez de 62,5%.

TABELA 9 – Comparação entre os custos, em dólares americanos, da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e da inseminação artificial convencional (IA), no experimento e em duas simulações.

Unidades	Experimento		Simulação 1		Simulação 2	
	IATF	IA	IATF	IA	IATF	IA
N	64	60	64	60	150	150
Taxa de prenhez (%)	62,5%	55%	62,5%	62,5%	62,5%	62,5%
Depreciação material (US\$)	10,38	24,53	10,38	24,53	24,32	61,33
Material de consumo (US\$)	855,01	250,74	855,01	272,84	2001,93	672,25
Manutenção dos animais						
serviço (US\$)	8,59	24,56	8,59	24,56	11,91	37,49
Mão-de-obra (US\$)	425,72	634,74	425,72	634,74	425,72	634,74
Rufiões (US\$)	9,78	18,34	9,78	18,34	22,93	45,86
Total (US\$)	1309,48	952,91	1309,48	975,01	2486,81	1451,67
Custo por animal (US\$)	21,12	15,88	21,12	16,25	16,58	9,68
Custo por prenhez (US\$)	32,74	28,88	32,74	25,66	26,46	15,44

Na TABELA 9 são apresentados o custos da prenhez da IATF e da IA, no experimento, na simulação 1 - no qual se considerou o mesmo número de animais do experimento e uma taxa de prenhez de 62,5%, e na simulação 2 – no qual se considerou uma quantidade de 150 animais e taxa de prenhez de 62,5% para ambos os tratamentos. O custo da prenhez ficou 13,37%, 27,59%, 71,32%, maior para a IATF em relação à IA, no experimento, na simulação 1 e na simulação 2, respectivamente. Evidenciando que quando há boas taxas de inseminação e de concepção na IA, os gastos são diluídos e reduz-se o custo da prenhez, tornando-a mais viável economicamente que a IATF. Amaral et al. (2003) e Arruda (1990) trabalhando com taxas de prenhez semelhantes, encontraram um custo por prenhez na IA de, respectivamente, US\$ 15,17 e US\$ 16,47, isto é, indo ao encontro ao

observado neste trabalho. Entretanto, Amaral et al. (2003) observaram, em simulação, um custo superior para a IATF (US\$ 28,80), ou seja, uma diferença de 90% em relação à IA. Em rebanhos leiteiros Tenhagen et al. (2004) estimaram um custo por prenhez de US\$252,86 e US\$ 275,46 para IA e IATF, respectivamente, ou seja uma diferença de 9%.

3.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo gasto em cada etapa da IATF sugere que é possível reduzir o custo da mão-de-obra, com a contratação temporária para desenvolver atividades específicas.

A IATF mostrou boa eficiência na concentração de fecundação, pois 70% destas ocorreram em um único dia, o que sugere uma redução do custo da mão-de-obra na parição.

A taxa de prenhez não diferiu entre os grupos. Portanto quando há boas taxas de incidência de cio fértil é possível utilizar a IA em curtos períodos de tempo, com boas taxas de prenhez.

Na relação custo/benefício a IA obteve melhor resultado nestas condições experimentais, sugerindo que o custo da prenhez de qualquer método é diretamente influenciado pela duração da estação reprodutiva e eficiência reprodutiva. Portanto a viabilidade econômica da IA ou da IATF dependerá da eficiência reprodutiva alcançada em estação reprodutiva de curta duração.

3.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; CÉZAR, I. M.; TORRES, R. A. Análise bioeconômica da introdução do período de monta em sistemas de produção de rebanhos de cria na região do Brasil Central. **Rev. Bras. Zootec.**, v.32, n. 5, p. 1198-1206, 2003.

AGRITEMPO - SISTEMA DE MONITORAMENTO AGROMETEREOLÓGICO. **Dados Meteorológicos Mato Grosso do Sul, 2004 – Estação Campo Grande (INMET)**. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario?uf=MS>. Acesso 04/08/05.

AHUJA, C.; MONTIEL, F.; CANSECO, R. et al. Pregnancy rate following GnRH + PGF 2alpha treatment of low body condition, anestrous *Bos taurus* by *Bos indicus* crossbred cows during the summer months in a tropical environment. **Anim. Reprod. Sci.** v.87, n. 4, p. 203-13, 2005.

AMARAL, T. B.; COSTA, F. P.; CORRÊA, E. S. **Touros melhoradores ou inseminação artificial: um exercício de avaliação econômica**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 2003, 15 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 140).

ANUALPEC 2004. **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. FNP. São Paulo SP, 2004.

ARRUDA, Z. J. **Considerações econômicas sobre a produção de bezerros de corte**. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1993, 4 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 47).

ARRUDA, Z. J. **Análise econômica dos sistema de monta natural e de inseminação artificial na produção de bezerros de corte**. CAMPO GRANDE, EMBRAPA-CNPGC, 1990, 28 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 40).

ASBIA 2003. **Estatísticas de evolução de venda de sêmen 2003**. ASBIA. São Paulo SP, 2003.

BARUSELLI, P. S.; MARQUES, M. O., REIS, E. L. et al. Manipulação Hormonal do estro e da ovulação. In: CURSO À DISTÂNCIA DE MANIPULAÇÃO DO CICLO ESTRAL EM BOVINOS DE CORTE, 1, módulo 3, 2004, Lavras, **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 6-9, 2004a.

BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O. et al. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. **Anim. Reprod. Sci.** v.82, n. 83, p. 479–486, 2004b.

BARUSELLI, P.S.; MARQUES; M.O.; CARVALHO, N.A.T. et al. Efeitos de diferentes protocolos de inseminação artificial em tempo fixo na eficiência reprodutiva de vacas de corte lactantes. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.26, n.3, p. 218 - 221, 2002.

BEAL, W.E. A note on synchronization of estrus in postpartum cows with prostaglandin and progesterone releasing device. **Anim. Prod.**, v. 37, p. 305., 1983.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; MARTINEZ, M.F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Anim. Reprod. Sci.** v.78, p. 307-326, 2003.

BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en le ganado bovino en regiones subtropicales y tropicales. In: González-Stagnaro, C; Belloso, E.S.; Iglesia, L.R.. (Org.). **Avances en la ganadería de doble propósito**. 1 ed. Maracaibo - Venezuela, 2002, v. 1, p. 497-514.

BÓ, G. A. Sincronización de celos para programas de inseminación artificial. In: SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE FARMACOLÓGICO DO CICLO ESTRAL EM RUMINANTES. **Anais...** São Paulo: USP-FMVZ, 2000, p. 20-34.

CAVALIERI, J.; FITZPATRICK, L. A. Oestrus detection and insemination strategies in *Bos indicus* heifers synchronised with norgestomet-oestradiol. **Aust. Vet. J.**, v. 72, n. 5, p. 177-182, 1995.

CÉZAR, I. M. Racionalização de investimentos em pastagens: uma abordagem sistêmica no processo decisório. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001, p. 351-369.

COSTA E SILVA, E.V.; RUSSI, L.S.; RUEDA, P. M. et al. Interação homem-animal e a fertilidade nos programas de inseminação artificial em tempo fixo de bovinos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 16, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. CD-ROM.

COSTA E SILVA, E. V. Comportamento sexual de touros nelore (*Bos taurus indicus*) em monta a campo e em testes de libido. 2002. 137 p. **Tese (Doutorado em Zootecnia)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

COSTA E SILVA, E.V.; FARIA, C.L.; SANTOS, A M. et al. Avaliação dos custos básicos de diferentes técnicas de preparação de rufiões no Brasil. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.24, n.2, p. 90-100, 2000.

DAY, M.L.; BURKE, C.R.; TAUFA, V.K. et al. The strategic use of estradiol to enhance fertility and submission rates of progesterin-based estrus synchronization programs in dairy herds. **J. Anim. Sci.**, v. 78, p. 523–529, 2000.

DE RENSIS, F.; MARCONI, P. CAPELLI, T. et al. Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrus synchronization and fixed time AI after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. **Theriogenology**, v. 58, p. 1675-1687, 2002.

EL-ZARKOUNY, S.Z.; CARTMILL, J.A.; HENSLEY, B.A. et al. Pregnancy in cows after synchronized or without presynchronization in progesterone. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 4, 1024-37, 2004.

FERNANDES, C.A.C; OLIVEIRA, E.R.; VASCONCELOS, T.D. Melhoria da performance reprodutiva em vacas de corte com aplicação de cloprostenol no pós-parto. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.27, n.3, p.424-426, 2003.

FERNANDES JUNIOR, J. A. Inseminação artificial em gado de corte: impacto da equipe de inseminadores nos resultados obtidos. 2001. 87 p. Dissertação (**Mestrado em Medicina Veterinária**) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

FERRAZ, J. B. S. Impacto econômico na pecuária de leite e de corte do Brasil, como aumento da utilização da inseminação artificial. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, v. 20, n.3, p. 95-98, 1996.

GOULART, I.L.; ALVES, P.A.P.M; MORAES, A.F. et al. Comparação entre dois procedimentos para determinação do melhor momento de inseminação artificial em bovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 26, n.3, p. 216-218, 2002.

GUMEN, A.; GINTHER, J.N.; WILTBANK, M.C. Follicular size and response to ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating cows. **J. Dairy Sci.**, v. 86, n. 10, p. 3184-94, 2003.

HANLON, D.W.; WILLIAMSON, N.B.; WICHTEL, J.J. et al. Ovulatory response and plasma luteinizing hormone concentrations in dairy heifers after treatments with exogenous progesterone and estradiol benzoate. **Theriogenology**, v. 47, p. 973-975, 1997.

LUCY, M. C.; BILLINGS, H. J.; BUTLER, W. R. et al. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF 2α for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. **J. Anim. Sci.** v.. 79, p. 982–995, 2001.

MADUREIRA, E.H.; BARUFI, F.B.; BARBUIO, J.P. et al. Sincronização do estro com emprego do PRID em vacas de corte zebuínas amamentando. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, v. 26, n.3, p.233-236, 2002.

MARION, J. C. **Contabilidade da pecuária**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 164 p.

MARTINEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P. et al. Estrus synchronization and pregnancy rates in beef cattle given CIDR, prostaglandin and estradiol, or GnRH. **Can. Vet. J.**, v.41, n. 10, p. 786-90, 2000.

MARTINEZ, M. F.; KASTELIC, J. P.; ADAMS, G. P. et al. Alternative methods of synchronizing estrus and ovulation for fixed-time insemination in cattle. **Theriogenology**, v. 49, p. 350, abstr., 1998.

MARTINEZ, M. L.; YAMAGUCHI, L. C. T. ; VERNEQUE, R. S. **Aplicativo para cálculo do custo da monta natural e da inseminação artificial em bovinos**, EMBRAPA-CNPGL/ASBIA, 2004. Disponível em : [http:// www.asbia.org.br/custos/leite.asp](http://www.asbia.org.br/custos/leite.asp). Acesso 15/05/05.

MOURA, M.T.; MARQUES, M.O; BARUSELLI, P.S. Efeito do benzoato de estradiol na sincronização com Crestar e eCG para inseminação artificial em tempo fixo em vacas de corte lactantes. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 27, n.3, p.432-434, 2003.

MURTA, J.E.J.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R. et al. Eficiência do protocolo Crestar na taxa de prenhez de vacas de corte inseminadas artificialmente em horários fixos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 26, n.3, p.229-231, 2002.

NOGUEIRA, E.; SILVA, A.S.; BUMLAI, F.B. et al. Comparação das taxas de gestação de fêmeas Nelore, ½ sangue Simental e ½ sangue Charolês, sincronizadas com implante de Norgestomet, aplicação Norgestomet e valerato de estradiol. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 27, n.3, p.457-458, 2003.

OLIVEIRA, K.P.L.; ARAÚJO, A.A.; MONTEZUMA JR, A. et al. Comparação de dois métodos de indução de sincronização do estro e da ovulação em vacas leiteiras mestiças no anestro pós-parto. **Rev Bras. Reprod. Anim.**, v. 27, n.3, p.453-454, 2003.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 2. ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1999. 480p.

PEREZ, G.C; VASCONCELOS, J.L.M.; LINS, F.S. et al. Avaliação de protocolos de inseminação artificial em tempo fixo utilizando MGA em vacas Nelore paridas. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.27, n.3, p.428-430, 2003.

SMITH, R. D.; POMERANTZ, A. J.; BEAL, W.E. et al. Insemination of Holstein heifers at a present time after estrous cycle synchronization using progesterone and prostaglandin. **J. Anim. Sci.**, v. 58, p. 792-800, 1984.

STEVENSON, J.S.; SMITH, M.W.; JAEGER, R.J. et al. Detection of estrous by visual observation and radiotelemetry in peripubertal, estrous-synchronized beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 74, p. 729-735, 1996.

TENHAGEN, B. A.; DRILLICH, R.; SURHOLT, R. et al. Comparison of timed AI after synchronized ovulation to AI at estrus: reproductive and economic considerations. **J. Dairy Sci.**, v. 87, n. 1, p. 85-94, 2004.

TRIMBERGER, G.W. Breeding efficiency in dairy cattle from artificial insemination at various intervals before and after ovulation. **Res. Bull.**, Nebraska Agric. Exp. Stat., n.153, p.1-26, 1948.

WILTBANK, J.N. Effect of nutrition and other factors on the reproduction heifers. In: ANNUAL BEEF CATTLE SHORT COURSE, 26, 1983, University of Florida, Gainesville, FL, USA, **Proceedings**...Gainesville, 1983, p. 63-68.

WILTBANK, J. N.; STURGES, J.C.; WIDEMAN, D. et al. Control of estrus and ovulation using subcutaneous implants and estrogens in beef cattle. **J Anim Sci.** v. 33, n. 3, p. 600-6, 1971.

WILLIAMS, S.W.; STANKO, L.R.; AMSTALDEN, M. et al. Comparison of the three approaches for synchronization of ovulation for timed artificial insemination in *Bos indicus* – influenced cattle managed on the gulf coast. **J Anim Sci.**, v. 80, p. 1173-1178, 2002.

XU, Z.Z.; BURTON, L.J.; MACMILLAN, K.L. Reproductive performance of lactating dairy cows following oestrus synchronization with progesterone, oestradiol and prostaglandin. **N. Z. Vet. J.**, v. 44, n. 3, p. 99-104, 1996.