



## Índices reprodutivos do rebanho Nelore da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia

Dayanna Schiavi do Nascimento Batista<sup>1\*</sup>, Urbano Gomes Pinto de Abreu<sup>2</sup>, Paulo Bahiense Ferraz Filho<sup>3</sup> e Antônio do Nascimento Rosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>4</sup>Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: dayanna@cpap.embrapa.br

**RESUMO.** Avaliaram-se taxas de prenhez de vacas da raça Nelore das categorias nulíparas, primíparas e múltíparas, a partir de dados de quatro estações de inseminações de uma fazenda com sistema extensivo de cria, com pastagens nativas típicas do Pantanal. As probabilidades de ocorrência de prenhez foram calculadas por meio de um modelo que incluiu os efeitos de peso final, escore de condição corporal inicial, escore de condição corporal final e ganho médio diário. As taxas de prenhez foram analisadas pelo teste de qui-quadrado e as análises estatísticas foram realizadas por meio de modelos lineares generalizados, empregando-se a função de distribuição binomial e a função de regressão logística. As taxas de prenhez foram 35,29; 40,98; 74,14 e 52% para as estações de inseminações de 2005/2006, de 2006/2007, de 2007/2008 e de 2008/2009, respectivamente. As categorias nulíparas, primíparas e múltíparas, apresentaram as médias das taxas de prenhez de 84, 43 e 47%, respectivamente. Os efeitos de peso final, escore de condição corporal inicial, escore de condição corporal final e ganho médio diário foram significativos. As probabilidades de prenhez são elevadas com maior peso ao final (exceto para as nulíparas), com maior escore inicial e final e com maior ganho médio diário.

**Palavras-chave:** nulíparas, primíparas, múltíparas, taxa de prenhez, inseminação artificial.

### Reproductive rates of Nelore herd at Nhumirim farm, Nhecolândia Pantanal

**ABSTRACT.** The pregnancy rates of nulliparous, primiparous and multiparous Nelore cows were evaluated from data from four insemination stations at a farm with extensive cow-calf system, based on native pastures typical of the Pantanal. Pregnancy probabilities were calculated by a model that included the effects of final weight, initial and final body condition scores, and average daily gain. The pregnancy rates were analyzed by chi-square test and statistical analyses were carried out through generalized linear models, using a binomial distribution function and the logistic regression function. The pregnancy rates were 35.28, 40.98, 74.14 and 52.00% for the 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009 insemination stations, respectively. The nulliparous, primiparous and multiparous categories showed average pregnancy rates of 84, 43 and 47%, respectively. The effects of final weight, body condition score at the beginning of the insemination station, body condition score at the end of the insemination station and daily gain during the insemination station were significant. The probabilities of pregnancy are higher with higher final weight (except for nulliparous cows), with higher initial and final scores and higher average daily gain.

**Keywords:** nulliparous, primiparous, multiparous, pregnancy rate, artificial insemination.

### Introdução

Dentre as peculiaridades ambientais da região do Pantanal destacam-se: as inundações e as vazantes, que por sua vez influenciam o manejo da pecuária. Apesar do regime de cheias, o município de Corumbá, localizado no Pantanal Sul Matogrossense, tem o maior rebanho bovino do Brasil, com 1,973 milhão de cabeças de bovinos, o que representa 1% do número de cabeças do país (IBGE, 2010), tornando-se uma das regiões brasileiras com maior concentração de rebanho

de cria e recria. Seu principal produto é o bezerro, por isto, a taxa de natalidade e a de desmama é um desafio para o produtor pantaneiro.

A pecuária na região de estudo é desenvolvida de forma extensiva, com o manejo do gado condicionado pelas inundações. As propriedades são de grandes dimensões, com poucas subdivisões, sendo esta uma das razões de os animais receberem poucos cuidados sanitários e zootécnicos e de serem mantidos, quase que exclusivamente, em pastagens nativas (ABREU et al., 2008). Observam-se dois

períodos de restrição alimentar: o primeiro compreendido do auge ao final da cheia (fevereiro a maio) e o segundo do meio ao final da seca, agosto a setembro (POTT et al., 1989).

Os índices de produção são baixos, com taxas de natalidade e desmama em torno de 45-60 e 35-50%, respectivamente (ABREU et al., 2001). Assim, para o aprimoramento da bovinocultura de corte e o estabelecimento de programas de melhoramento genético, com o objetivo de aumentar os índices de eficiência reprodutiva, melhorar a qualidade genética dos bovinos e obter maiores lucros com a atividade, faz-se necessário o uso de biotécnicas reprodutivas como a inseminação artificial (IA).

Este estudo foi realizado com o objetivo de identificar e quantificar os efeitos dos principais fatores que influenciam a taxa de prenhez de um rebanho de fêmeas bovinas nulíparas, primíparas e múltíparas, submetidas à inseminação artificial e mantidas em ambiente com limitações nutricionais e ambientais, típico da região pantaneira do Estado do Mato Grosso do Sul.

## Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na região do Pantanal, situada no Mato Grosso do Sul, na sub-região da Nhecolândia, na Fazenda Nhumirim (unidade experimental da Embrapa Pantanal), no período de 2005 a 2009, numa área de pastagem nativa com 206 hectares e taxa média de lotação de 3,14 ha cabeça<sup>-1</sup>. A fazenda possui unidades de paisagem características da sub-região, como cerradão, campo cerrado, campo limpo, lagoas e vazantes dispostas em mosaico. A disponibilidade e a qualidade da pastagem variam conforme a precipitação e o nível de inundação pluvial, de acordo com Santos et al. (2009).

Foram utilizadas 262 matrizes, da raça Nelore, nas categorias pluríparas, primíparas e nulíparas. Todos os animais foram manejados num mesmo lote e nas mesmas condições de pastagem, com predomínio das gramíneas nativas. Todos eles receberam mistura mineral à vontade e foram submetidos ao manejo sanitário usual da propriedade.

As estações de inseminação (EI) estudadas foram quatro:

EI 2005/2006: dezembro de 2005 a março de 2006, com duração de 116 dias;

EI 2006/2007: dezembro de 2006 a março de 2007, com duração de 120 dias;

EI 2007/2008: dezembro de 2007 a março de 2008, com duração de 123 dias;

EI 2008/2009: dezembro de 2008 a março de 2009, com duração de 116 dias.

As fêmeas foram submetidas ao máximo de cinco IA pelo método transcervical (deposição de sêmen no corpo do útero), não havendo posterior repasse com touro. Para a identificação de cio, foram utilizados rufiões com buçal marcador.

O momento ideal para a IA foi determinado de acordo com o protocolo de IA de Trimberg e Davis (1943). O diagnóstico de gestações foi feito 60 dias após o término da EI, pelo método transretal. As fêmeas que não apresentaram prenhez foram descartadas sem que houvesse uma segunda chance na EI subsequente.

As vacas foram pesadas ao início da EI (PIEI) e no final da EI (PFEI), sempre à primeira hora da manhã, após jejum de 12h. O ganho de peso médio diário durante a EI (GDA) foi obtido por meio da diferença entre as duas pesagens. Na ocasião das pesagens, foram realizadas as avaliações de escore de condição corporal ao início (ECCI) e ao final (ECCF) da EI, em escala de 1 a 9, conforme proposto por Nicholson e Butterworth (1986), por observadores devidamente treinados.

As taxas de prenhez (TP) foram agrupadas em tabela de contingência e analisadas pelo método não-paramétrico do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), sendo que as taxas de prenhez foram agrupadas para cada EI e comparadas entre si (TP x EI), conforme preconizado por Sampaio (2007). A variável resposta do diagnóstico de gestação é dicotômica (P = prenhe; V = vazia). Dados resultantes desse tipo de análise podem ser provenientes de uma distribuição binomial com probabilidade  $p$ , que é a probabilidade de ocorrência, e  $mi$ , a probabilidade de não-ocorrência do evento, como se segue:  $y_i \sim Bin(m_i, \pi_i)$ .

Objetivou-se modelar a probabilidade de as matrizes serem classificadas como prenha (1) e como vazia (0), sendo analisada com base na metodologia de regressão logística pelo procedimento LOGISTIC do SAS (SAS, 2003), segundo modelagem apresentada por Stokes et al. (2000). O modelo logístico usado para o caso de uma variável independente foi o seguinte:

$$P_i = \frac{e^{\mu}}{1 + e^{\mu}}, \text{ em que:}$$

$$e^{\mu} = \mu + \sum_{i=1}^2 \beta_1(PFEI)^i + \sum_{i=1}^2 \beta_2(GDA)^i + \sum_{i=1}^2 \beta_3(ECCI)^i + \sum_{i=1}^2 \beta_4(ECCF)^i,$$

em que:

$\mu$  = constante inerente a todas as observações;  $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  = coeficientes de regressão do peso ao final da estação de inseminação, do ganho de peso médio

diário durante a EI, escore de condição corporal ao início da EI, escore de condição corporal ao final da EI (linear e quadrático).

A significância dos efeitos considerados foi inicialmente testada pela estatística da verossimilhança a 5% de probabilidade.

### Resultados e discussão

Das matrizes disponíveis nem todas foram inseminadas, pois não apresentaram cio durante a EI (Tabela 1). Observa-se na primeira estação de inseminação que das 68 matrizes disponíveis para a inseminação, somente 53 foram inseminadas, resultando assim uma taxa de manifestação do estro de 77,94% (53/68) e na última estação a taxa foi de 70,67% (53/75). Esses dois valores foram semelhantes ao encontrada por Silva et al. (2007), que em 35 dias de EI, com vacas cruzadas (Simental x Nelore, Charolês x Nelore e Angus x Nelore), pluríparas e com bezerra ao pé, verificaram 78,33% de vacas com manifestação de estro. Falhas na detecção de cio podem ter sido a causa provável dos 22% e 29% de fêmeas não inseminadas.

De acordo com Orihuela (2000), outras causas além da não-deteção de cio, como o piso do curral, a inibição social, o calor intenso e o barulho podem ser responsáveis pela supressão do cio. Para a segunda e a terceira estações de inseminação, a taxa de manifestação do estro foi de 57,38% (35/61) e 98,26% (57/58), respectivamente, sendo o primeiro valor pela utilização de um rufião comprometido, prejudicando assim a observação do cio e o segundo valor, pela entrada de 29 novilhas, em melhores condições corporais, 50% (29/58) do lote da IA.

O número de serviços por prenhez é uma das características indicativas da eficiência reprodutiva dos rebanhos, sendo o ideal, uma dose por prenhez (Tabela 1). Na maioria dos rebanhos tropicais têm sido encontrados dois ou mais serviços por concepção. Azevedo et al. (2006) encontraram 1,31 doses prenhez<sup>-1</sup> em rebanhos Nelore criados no Norte e Nordeste do Brasil, ambiente com deficiências nutricionais também. O valor médio para os quatro períodos estudados foi 2,95, valor este

muito elevado, por principalmente as matrizes da região pantaneira não serem selecionadas para eficiência reprodutiva sendo, portanto, animais sem precocidade sexual e com maturidade sexual tardia.

A taxa de prenhez da terceira estação de inseminação foi superior ( $p < 0,05$ ), significativamente, às demais estações, fato que decorre da inserção de nulíparas nesse período e dos grandes descartes ocorridos nas primeiras duas estações de inseminação, possibilitando a existência de matrizes selecionadas para melhores condições corporais e com pesos superiores a 370 kg (Tabela 1). Já os dois primeiros períodos não apresentaram diferenças ( $p > 0,05$ ) entre si, mas tiveram suas taxas significativamente menores ( $p < 0,05$ ) em relação à última estação de inseminação. Essas taxas possuem valores compatíveis com a média nacional e próxima dos valores encontrados por Silva et al. (2007) e Grecellé et al. (2006), que observaram taxa de prenhez de 55 e 43,2%, respectivamente.

A categoria nulíparas apresentou taxa de prenhez média de 84%, maior ( $p < 0,01$ ) que as outras categorias, e com valor médio similar ao trabalho desenvolvido por Vieira et al. (2006) e Jorge Júnior et al. (2006), os quais encontraram taxa de prenhez média de 88,4 e 85,0%, respectivamente, para novilhas da raça Nelore, em estação de inseminação de 90 dias e em condições do cerrado brasileiro (Figura 1). Essa boa taxa de prenhez alcançada por nulíparas foi resultado da boa condição corporal ao início da estação de inseminação, e também do baixo nível de estresse, por não possuírem nenhuma cria ao pé e não estarem em período de lactação.

Donoghue et al. (2004) realizaram um experimento na Austrália com nulíparas da raça Angus, a fim de compararem dois grupos de nulíparas, sendo um grupo submetido à IA e o outro grupo submetido à monta natural.

Os resultados encontrados foram uma taxa de prenhez de 79 e 53%, respectivamente, sendo essa diferença atribuída ao alto nível de manejo requerido pela técnica da IA, fazendo assim, maior uso intensivo de tecnologias que maximizam a taxa de prenhez.

**Tabela 1.** Índices reprodutivos das seguintes estações de inseminações (EI): EI 2005/2006, EI 2006/2007, EI 2007/2008 e EI 2008/2009, do rebanho Nelore da fazenda Nhumirim, Pantanal Sul Matogrossense.

Índices Reprodutivos	1º EI 2005/2006	2º EI 2006/2007	3º EI 2007/2008	4º EI 2008/2009
Número de Matrizes do Lote	68	61	58	75
Número de Matrizes Inseminadas	53	35	57	53
Taxa de Manifestação de cio (%)	77,94	57,38	98,26	70,67
Ano de Nascimento Médio das Matrizes	1996	1997	2001	2002
Índice de Serviço	3,92	2,52	2,42	2,92
Taxa de Prenhez (%) <sup>1</sup>	35,29 <sup>c</sup>	40,98 <sup>c</sup>	74,14 <sup>a</sup>	52,00 <sup>b</sup>

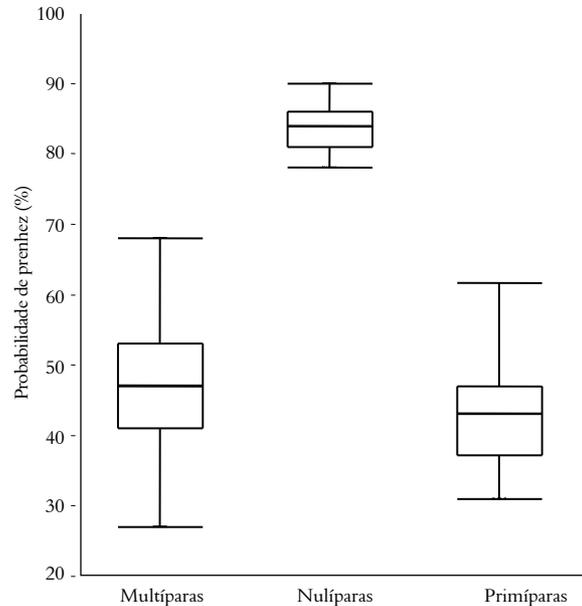
<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas na linha diferem pelo teste qui-quadrado, a 5% de probabilidade.

A taxa de prenhez média das primíparas (43%) e multíparas (47%) não apresentou diferença ( $p > 0,05$ ) entre si (Figura 1). A média da taxa de prenhez encontrada para primíparas foi baixa devido, principalmente, ao estresse ao parto e aos efeitos combinados entre o crescimento e a primeira lactação, fazendo com que os requisitos nutricionais se elevem, resultando em baixa resposta reprodutiva quando essas vacas são submetidas a períodos de restrição alimentar pré ou pós-parto (SPITZER et al., 1995), caso típico de ocorrência no ambiente Pantaneiro.

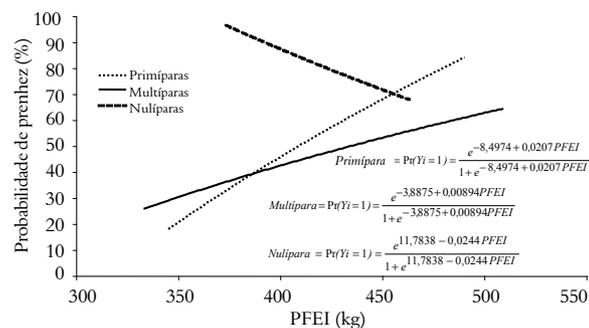
A taxa de prenhez média para vacas multíparas apresentou valor baixo (47%), decorrente das exigências requeridas para a implantação da IA, como mão-de-obra qualificada, nutrição balanceada, ausência de estresse, entre outras (Figura 1). Mas, a implantação da IA, faz-se necessária, pois traz consigo inúmeras vantagens, dentre elas, o estabelecimento da estação de monta, o que torna possível a identificação de matrizes com desempenho reprodutivo inferior, com probabilidade de descarte 16 vezes maior que a probabilidade no sistema tradicional, direcionando assim, a seleção para fertilidade das matrizes e no aumento de nulíparas e primíparas selecionadas para eficiência reprodutiva no rebanho de cria (ABREU et al., 2006).

Para as nulíparas, a dispersão dos valores das taxas de prenhez em torno da média foi pequena, estando a maioria dos valores próximo da média de 84% (Figura 1). Já as multíparas e primíparas tiveram maiores dispersão dos seus valores em torno da média, indicando que essas duas categorias são mais dependentes do ambiente a que são submetidas.

Para as categorias primíparas e multíparas foi observado correlação positiva entre peso ao final da estação de inseminação e a probabilidade de prenhez, ou seja, vacas com maiores pesos tinham maiores chances de estarem prenhas (Figura 2). No entanto, para a categoria nulíparas aconteceu de modo contrário, pois os animais com maiores pesos ao final da estação de inseminação tiveram menores chances de estarem prenhas ao final da estação. Fato observado também por Menegaz et al. (2008), no entanto, com novilhas da raça Brangus, em estação de inseminação artificial de 45 dias, no Estado do Rio Grande do Sul, onde encontraram para novilhas com peso leve no final da estação taxa de prenhez de 91,6% e para novilhas com peso médio taxa de prenhez de 85,0% sendo assim, os autores concluíram que o maior peso ao final da estação de inseminação para nulíparas pode levar a diminuição na taxa de prenhez.



**Figura 1.** Probabilidade de prenhez para matrizes nas categorias multíparas, nulíparas e primíparas.

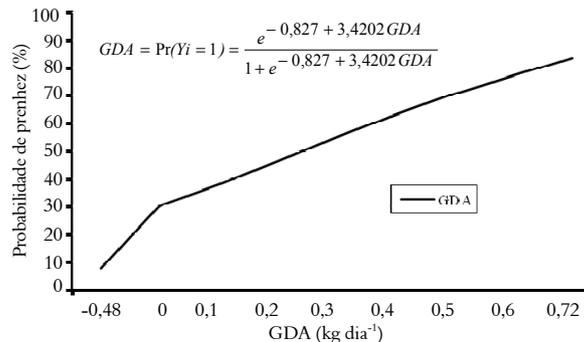


**Figura 2.** Relação entre a probabilidade de prenhez e o peso ao final da estação de inseminação (PFEI), para matrizes das categorias nulíparas, primíparas e multíparas.

Observa-se grande variação no ganho médio diário durante a estação de inseminação, pois enquanto alguns animais perderam até  $-0,48 \text{ kg dia}^{-1}$  com probabilidade de prenhez 7,81% teve também animais que ganharam até  $0,72 \text{ kg dia}^{-1}$  com probabilidade de prenhez de 83,7%, contudo é possível notar que conforme os animais conseguem obter ganhos em peso durante a estação houve aumento acentuado na probabilidade de prenhez (Figura 3). Grecellé et al. (2006) observaram que as chances de concepção aumentaram consideravelmente a partir do momento em que os animais não perderam peso. Estes mesmos autores estimaram que um aumento de  $0,1 \text{ kg dia}^{-1}$  do ganho médio diário durante o acasalamento elevaria em 19,7% a chance de concepção, valor maior que o encontrado nas condições deste experimento, em que um aumento estimado de  $0,1 \text{ kg dia}^{-1}$  do ganho médio diário durante o acasalamento

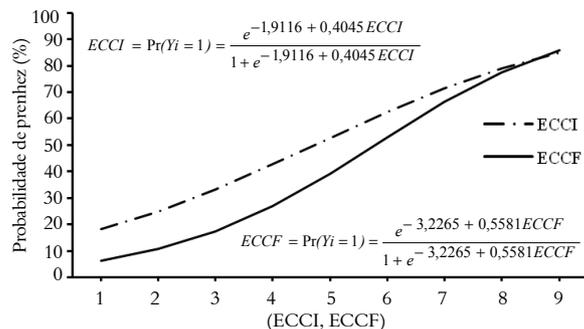
(GDA) elevou em média, 7,47% a probabilidade de prenhez.

Para animais com perdas diárias de  $-0,5 \text{ kg dia}^{-1}$ , o estimado para a probabilidade de prenhez foi de 7,33%, o que se confirma com o experimento de Santos et al. (2009) os quais realizaram um trabalho no Pantanal, com vacas submetidas à monta natural e, observaram que vacas paridas com altas perdas de peso acima de  $-0,5 \text{ kg dia}^{-1}$ , apresentaram probabilidade de concepção abaixo de 10%.



**Figura 3.** Relação entre a probabilidade de prenhez e o ganho médio diário durante a estação de inseminação (GDA), para as quatro estações de monta estudadas.

Verifica-se que o comportamento da primeira curva a partir do escore igual a 6, tem aumento progressivo para a probabilidade de prenhez, sugerindo então que, os animais devem finalizar a estação de acasalamento com escore ao final superior a 6,0 ou terem maiores taxas de ganho de peso durante esse período, de modo que estejam ao final da estação com escore acima de 6 pontos (Figura 4).



**Figura 4.** Relação entre a probabilidade de prenhez e o escore da condição corporal ao início (ECCI) e ao final (ECCF) das estações de inseminação, na escala de 1 a 9.

Esse comportamento também foi descrito por Short et al. (1990), os quais verificaram que, para se ter uma ótima reprodução, o escore corporal da vaca (escala de 1 a 9/10) deve se situar entre 5 e 7. E escores acima de 7 não são necessários e provavelmente ocorre desperdício de recursos valiosos (pastagem). E escores abaixo de 5 provocam diminuição no potencial de

fertilidade da vaca. A curva de probabilidade do ECCI é superior à curva do ECCF, indicando que, para se obter uma probabilidade de prenhez de 60%, a vaca deverá ter um ECCI de 6,0 pontos e ECCF de 6,5 pontos, ou seja, necessitará ganhar condição corporal durante a estação de acasalamento.

## Conclusão

Considerando as peculiaridades da região do Pantanal Sul Matogrossense, pode-se concluir que: a seleção de matrizes e a inserção de núlparas na primeira e segunda EI melhoram a eficiência reprodutiva do rebanho, como observado na terceira EI, em que a taxa de prenhez foi de 74,14%; investimentos com o objetivo de obter maior PFEI proporcionam maior probabilidade de prenhez para primíparas e múltiparas; manejo que proporcione aos animais ganho de peso durante a EI aumentará a probabilidades de prenhez; para que os animais tenham probabilidade de prenhez satisfatória, devem manter escore acima de seis pontos ou ganhar pontos no escore, de modo que este ao final da EI seja maior do que no início da EI.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa, e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pela cessão dos dados.

## Referências

- ABREU, U. G. P.; CARVALHO, T. B.; MORAES, A. S. **Análise do preço do bezerro pago no Pantanal da Nhecolândia, no período de 2001 a 2008.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. (Comunicado Técnico, 70).
- ABREU, U. G. P.; MORAES, A. S.; SEIDEL, A. F. **Tecnologias apropriadas para o desenvolvimento sustentado da bovinocultura de corte no Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. (Documentos, 24).
- ABREU, U. G. P.; LOPES, P. S.; TORRES, R. A.; SANTOS, H. N. Avaliação da introdução de tecnologias no sistema de produção de gado de corte no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2496-2503, 2006.
- AZEVEDO, D. M. M. R.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. N. B.; MALHADO, C. H. M.; LÔBO, R. B.; MOURA, A. A. A.; PIMENTA FILHO, E. C. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 3, n. 3, p. 988-996, 2006.
- DONOGHUE, K. A.; REKAYA, R.; BERTRAND, J. K.; MISZTAL, I. Genetic evaluation of calving to first insemination using natural and artificial insemination mating data. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 2, p. 362-367, 2004.

- GRECELLÉ, R. A.; BARCELLOS, J. O. J.; BRACCINI NETO, J.; COSTA, E. C.; PRATES, E. R. Taxa de prenhez de vacas nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1423-1430, 2006.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas das cidades 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 9 nov. 2010.
- JORGE JÚNIOR, J.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2187-2196, 2006.
- MENEGAZ, A. L.; LOBATO, J. F. P.; PEREIRA, A. C. G. Influência do manejo alimentar no ganho de peso e no desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1844-1852, 2008.
- NICHOLSON, M. J.; BUTTERWORTH, M. H. **A guide to condition scoring of Zebu cattle**. Addis Ababa: International Livestock Centre for Africa, 1986.
- ORIHUELA, A. Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 70, n. 1, p. 1-16, 2000.
- POTT, E. B.; CATTO, J. B.; BRUM, P. A. R. Períodos críticos de alimentação para bovinos em pastagens nativas, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 11, p. 1427-1432, 1989.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, 2007.
- SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P.; SOUZA, G. S.; CATTO, J. B. Condição corporal, variação de peso e desempenho reprodutivo de vacas de cria em pastagem nativa no Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 354-360, 2009.
- SAS-Statistical Analysis System. **User's guide**. Version 9.1. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2003.
- SHORT, R. E.; BELLOWES, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 68, n. 3, p. 799-816, 1990.
- SILVA, A. S.; COSTA E SILVA, E. V.; NOGUEIRA, E.; ZÚCCARI, C. E. S. N. Avaliação do custo/benefício da inseminação artificial convencional e em tempo fixo de fêmeas bovinas plurípara. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 4, p. 443-455, 2007.
- SPITZER, J. C.; MORRISON, D. G.; WETTEMANN, R. P.; FAULKNER, C. C. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 5, p. 1251-1257, 1995.
- STOKES, M. E.; DAVIS, C. S.; KOCH, G. G. **Categorical data analysis using SAS system**. 2nd ed. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2000.
- TRIMBERG, W.; DAVIS, H. P. **Conception rate in dairy cattle by artificial insemination at various stages of estrus**. Nebraska: Research Bull University of Nebraska, 1943.
- VIEIRA, A.; LOBATO, J. F. P.; CORRÊA, E. S.; TORRES JÚNIOR, R. A. A.; COSTA, F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore criadas a pasto nos cerrados do centro-oeste brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 186-192, 2006.

*Received on January 17, 2011.*

*Accepted on May 3, 2011.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.