

## Simulação dos impactos da seleção para crescimento e habilidade materna sobre a eficiência reprodutiva de um rebanho nelore

*Selection for growth and maternal ability impacts simulation on the reproductive efficiency in a nellore herd*

PAULA, Edson Júnior Heitor de<sup>1</sup>; MAGNABOSCO, Cláudio de Ulhôa<sup>2</sup>; VIU, Marco Antônio de Oliveira<sup>3</sup>; LOPES, Dyomar Toledo<sup>4</sup>; SAINZ, Roberto Daniel<sup>5</sup>; SAUERESSIG, Moacir Gabriel<sup>2</sup>; MARTHA JUNIOR, Geraldo Bueno<sup>2</sup>; WILLIAMS, Charles<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Zootecnia, Pontes e Lacerda, Mato Grosso, Brasil.

<sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Departamento de Zootecnia, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Goiás, Departamento de Zootecnia, Jataí, Goiás, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Goiás, Departamento de Zootecnia, Goiânia, Goiás, Brasil.

<sup>5</sup>Universidade da Califórnia, Departamento de Zootecnia, Davis, Califórnia, EUA.

<sup>6</sup>Meat Animal Research Center, Departamento de Zootecnia, Clay Center, Nebraska, EUA.

\* Endereço para correspondência: edsonjr@unemat.br

### RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, verificar por meio de um programa de simulação o resultado de vinte anos de seleção para crescimento e habilidade materna sobre as características reprodutivas em um rebanho seleção Nelore puro de origem, marca BRGN (Brasil Genética Nelore) criado no bioma Cerrado. O programa de simulação utilizado foi o DECI (*Decision Evaluator for the Industry Cattle*). Os dados informados ao programa buscaram refletir o mais fielmente possível o sistema de produção do rebanho Nelore BRGN da Embrapa Cerrados. O modelo de simulação foi eficaz em prever os impactos da seleção para crescimento e habilidade materna sobre a eficiência reprodutiva. Ao final de 20 anos de seleção, a idade à puberdade média do rebanho seria 14,4 meses, a idade ao primeiro parto 24,7 meses, o período de serviço 78 dias e a taxa de prenhez 77%. Sob as condições simuladas, foi possível concluir que a seleção para crescimento e habilidade materna por 20 anos em um rebanho Nelore não afetou negativamente o desempenho reprodutivo.

**Palavras-chave:** *Bos indicus*, características reprodutivas, cerrado, produção animal, seleção

### SUMMARY

The aim in this work was, using a simulation model, to verify the result of twenty years of selection for growth and maternal ability on the reproductive traits in a selection Nellore herd raised in the savannah biome. Data were reported to the DECI (*Decision Evaluator for the Industry Cattle*) simulation model, reflecting the real situation of registered purebred Nellore herd of the Embrapa Cerrados (Brazil Nellore Genetics). The simulation model was effective in predicting the impacts of the selection for growth and maternal ability on the reproductive efficiency. In agreement with the program, at 20 years of selection, the medium puberty age of the herd would be 14,4 months, the age to the first partum 24,7 months, the service period 78 days, and the pregnancy rate 77%. Under the simulated conditions, it was possible to conclude that the selection for growth and maternal ability for 20 years in a Nellore herd did not affect negatively the reproductive performance of the herd.

**Keywords:** animal production, *Bos indicus*, reproductive traits, savannah, selection

## INTRODUÇÃO

Apesar de possuir o maior rebanho comercial do mundo e de ocupar a privilegiada posição de maior exportador mundial de carne bovina, o desenvolvimento e a modernização do setor agropecuário brasileiro têm sido cada vez mais necessários devido à grande demanda de alimentos, não só pelo mercado interno, como também para a exportação (ANUALPEC, 2009).

Diante da dificuldade de abertura de novas fronteiras agrícolas e também da redução da margem de lucro da atividade ao longo dos anos, não resta alternativa se não melhorar a produtividade, e é necessário reduzir o período de permanência dos animais na propriedade e melhorar os índices zootécnicos para produzir carne em menor espaço de tempo a menor custo.

A pecuária de corte brasileira precisa enfrentar vários desafios para continuar como líder mundial no mercado internacional da carne. A utilização de tecnologias nas áreas de melhoramento genético animal, nutrição, sanidade e simulação de sistemas para tomadas de decisão poderá gerar incrementos nos sistemas de produção de bovinos de corte, de modo a promover índices zootécnicos ideais do ponto de vista técnico e econômico.

O processo de tomada de decisão pelo produtor rural é complexo e, quase sempre, marcado por múltiplos objetivos, e alguns não são de natureza econômica (CEZAR et al., 2000). Nesse contexto, é considerada crescente a demanda mundial por sistemas de simulação como apoio à tomada de decisão. Porém, na literatura brasileira, existem poucos trabalhos que usaram modelos de simulação em sistemas de produção de gado de corte na região dos Cerrados. Entretanto, em países de clima temperado, os modelos de

simulação têm sido utilizados com sucesso para auxílio à pesquisa e na tomada de decisões em fazendas (TESS & KOLSTAD, 2000 a,b ; WILLIAMS et al., 2006).

As simulações foram realizadas neste trabalho com o objetivo de verificar o impacto de vinte anos de seleção para crescimento e habilidade materna sobre as características reprodutivas em um rebanho seleção Nelore puro de origem criado no bioma Cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido por meio de dados provenientes da fazenda experimental da Embrapa Cerrados - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), que está localizada no km 18 da BR 020, no município de Planaltina-DF, com altitude média de 1100m, latitude sul de 15° 45' e longitude oeste de 47° 25', em que são destinados 380 hectares de Cerrado para pastagens cultivadas. A temperatura média anual é de 20,5 °C e o índice pluviométrico de 1300mm.

O modelo de simulação utilizado foi o DECI (*Decision Evaluator for the Industry Cattle*), desenvolvido pelos pesquisadores do USDA - *Meat Animal Research Center* (MARC), Clay Center, Nebraska-USA, Charles Williams e Tom Jenkins (DECI, 1999). O DECI requer uma variedade de dados de entrada (*inputs*) que refletem diretamente o rebanho do sistema a ser simulado. Os *inputs* são informados ao programa por meio de quatro módulos principais, e são eles: manejo, genética, alimentação e descarte. Como parte dos componentes do modelo e das estratégias de manejo adotadas na propriedade, o DECI consegue simular, dia após dia e por até vinte anos, o desempenho animal e a

eficiência produtiva da agroempresa, definidos a partir das informações fornecidas ao *software*.

Foram realizadas simulações diárias do consumo de nutrientes e do desempenho animal de acordo com os critérios de seleção adotados no espaço temporal de vinte anos, num total de 7300 cadeias. Porém, é importante observar que os primeiros cinco anos de simulação são descartados, para evitar a interferência dos valores iniciais sobre os resultados. Essa metodologia é adotada devido ao fato de o modelo ser projetado para realizar observações no período de equilíbrio.

Nesta simulação utilizou-se a média dos dados reais de produção do rebanho Nelore puro de origem, marca BRGN, coletados nos anos de 1999 a 2006. No módulo manejo e descarte foi informado ao DECI que o rebanho era constituído de 229 fêmeas em reprodução, a estação de nascimento tinha início em julho e final em novembro, todas as crias eram pesadas ao nascer e a cada 90 dias, até completarem 24 meses de idade. A idade de desmama variou de 7 a 10 meses. A relação touro/vaca utilizada foi de 1/30 e o tempo de permanência dos touros no rebanho foi de um ano. Todas as fêmeas em reprodução eram pesadas e passaram por diagnóstico de gestação na época da desmama, por meio do exame ginecológico. As novilhas iniciavam a estação reprodutiva com, pelo menos, 24 meses de idade. As vacas que permaneceram vazias ao final da estação de monta foram descartadas, e as novilhas mantidas e colocadas novamente na estação de monta no verão subsequente. A estação de monta tinha duração de 90 dias para as vacas (de 01/11 a 31/01) e 120 dias para as novilhas (01/10 a 31/01). A cada ano foram retidas 50 bezerras à desmama para reposição.

No módulo genética, foi informado ao DECI que, no rebanho, utilizaram-se

apenas touros Nelore puro de origem que apresentaram alto potencial de crescimento e habilidade materna quando comparados às médias nacionais disponibilizadas pelo Programa de Melhoramento genético da Raça Nelore - PMGRN.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 constam dados fornecidos ao DECI para cálculo do desempenho dos animais dia após dia. Na Tabela 1 encontra-se discriminadas as forrageiras utilizadas pelas diferentes categorias do rebanho da Embrapa Cerrados. São pastagens cultivadas de braquiária (*Brachiaria decumbens* e *brizantha* cv. Xaraés), andropógon (*Andropogon gayanus*) e consorciadas de *Brachiaria decumbens* com estilosantes (*Stylosanthes guyanenses* cv. Mineirão).

As informações referentes à oferta (disponibilidade potencial das forrageiras utilizadas durante o ano para a alimentação do rebanho) e qualidade de forragem foram baseadas em análises bromatológicas realizadas em amostras coletadas nas áreas de pastagem da Embrapa Cerrados (Tabela 2). O programa de suplementação constituiu de suplemento protéico durante época da seca (meses de junho a outubro) para todos os animais (Tabela 3). Durante a época de chuvas (novembro a maio), os animais recebiam apenas sal mineralizado. O controle de consumo da mistura mineral foi mensal, obtido pela diferença de pesagem entre fornecido e sobras. A suplementação energética para bezerras foi feita pelo sistema *creep-feeding*.

Buscou-se, por meio de simulação, prever o comportamento de algumas características produtivas durante os vinte anos de seleção para crescimento e habilidade materna, tais como: idade à puberdade, idade ao primeiro parto, período de serviço e taxa de prenhez.

Tabela 1. Período de utilização das forrageiras disponíveis na Embrapa Cerrados de acordo com a categoria animal

Categoria Animal	Forrageiras							
	1		2		3		4	
	Época de pastejo							
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Vacas	1/Nov	31/jan	1/jun	31/out	1/fev	31/mai	-	-
Bezerros	1/Nov	31/jan	-	-	1/fev	31/mai	1/abr	31/out
Novilhas	1/Nov	31/jan	-	-	1/fev	1/jun	2/jun	31/out
Touros	1/Nov	31/jan	1/mai	31/out	1/fev	30/abr	-	-

<sup>1</sup>*Andropogon gayanus*; <sup>2</sup>*Brachiaria decumbens*; <sup>3</sup>*Brachiaria brizantha* Cv. Xaraés; <sup>4</sup>*Brachiaria decumbens* + *Stylosanthes guyanenses* Cv. Mineirão.

Tabela 2. Proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e disponibilidade potencial das forrageiras disponíveis para o rebanho Nelore da Embrapa Cerrados

Item	Meses												Forrageira
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
PB (% da MS)	9,7	11,0	10,5	9,0	8,0	6,0	5,6	4,2	4,6	4,8	6,0	8,2	
NDT	59,0	60,2	59,0	55,0	53,0	50,0	48,1	45,1	45,0	48,1	52,0	56,0	1
Disponibilidade	22,5	23,2	22,2	21,1	20,0	19,3	18,9	17,2	17,0	17,3	18,0	20,6	
PB (% da MS)	11,9	7,7	7,5	8,7	7,0	5,1	6,5	7,4	8,4	9,6	9,0	10,2	
NDT	59,1	56,6	55,0	54,0	49,3	47,1	50,5	52,8	47,8	56,6	63,6	61,4	2
Disponibilidade	22,7	22,2	21,1	20,0	19,3	18,6	17,9	17,4	17,0	18,0	18,8	23,2	
PB (% da MS)	13,5	11,3	10,1	9,6	8,3	8,9	6,3	7,1	9,7	11,2	13,0	13,4	
NDT	61,2	58,2	56,7	55,5	54,0	53,5	49,4	51,2	54,3	56,1	58,5	59,3	3
Disponibilidade	23,2	22,9	22,5	21,8	20,0	19,3	17,8	17,2	17,5	17,5	18,0	20,0	
PB (% da MS)	12,3	9,8	9,3	9,0	7,8	6,1	7,4	8,2	8,9	10,4	11,0	11,8	
NDT	59,6	57,9	56,9	55,3	51,0	48,6	52,0	54,1	49,3	57,1	64,3	62,4	4
Disponibilidade	22,5	22,3	21,9	21,1	20,0	19,3	19,3	17,5	17,0	17,0	18,1	21,5	

<sup>1</sup>*Andropogon gayanus*; <sup>2</sup>*Brachiaria decumbens*; <sup>3</sup>*Brachiaria brizantha* Cv. Xaraés; <sup>4</sup>*Brachiaria decumbens* + *Stylosanthes guyanenses* Cv. Mineirão.

PB = proteína bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais.

Tabela 3. Valor nutricional, consumo e período de utilização do suplemento protéico por categoria animal durante a seca

Lotes de manejo	Consumo (kg)	Valor Nutricional		Período de utilização	
		PB (%)	NDT (%)	Início	Fim
Vacas multíparas	0,250	46	34,1	1/jul	1/out
Vacas primíparas	0,250	46	34,1	1/jul	1/out
Bezerros	0,080	16	70,0	11/set	15/mai
Novilhas	0,150	46	34,1	1/jul	1/out
Touros	0,300	46	34,1	1/jul	1/out

PB = proteína bruta; NDT = nutrientes digestíveis totais.

Os resultados obtidos na simulação foram submetidos à análise de regressão linear simples, com adoção de  $\alpha= 0,05$ , por meio do procedimento REG do *software* R (2008).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Do ponto de vista econômico, as características de eficiência reprodutiva do rebanho são as que apresentam maior importância relativa, seguidas das de crescimento e, por último, das de carcaça (ALENCAR et al., 1999).

Segundo Soares et al. (2008), em animais para reprodução, a idade à puberdade é o marco inicial do processo produtivo, e sua antecipação proporciona retorno mais rápido do investimento, reduz o intervalo de gerações e permite maior intensidade de seleção no rebanho.

Percebe-se pela figura que não houve correlação significativa ( $P=0,2742$ ) entre ano e idade a puberdade. No final de 20 anos de simulação, o programa considerou que as novilhas entraram em puberdade com 433 dias de idade, ou 14,4 meses (Figura 1).

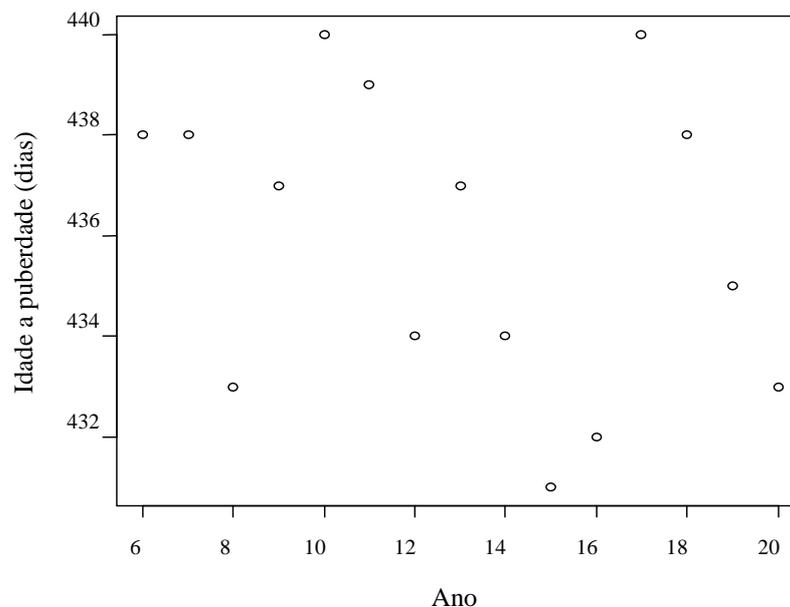


Figura 1. Idades médias à puberdade do rebanho Nelore BRGN em dias, simuladas por 20 anos.

Restle et al. (1999), ao avaliarem o desempenho reprodutivo de fêmeas das raças Charolês, Nelore e suas cruzas recíprocas em um sistema de produção de dois anos, encontraram peso e idade à puberdade de 326 kg e 689 dias para novilhas puras Nelore e 346 kg e 600 dias para novilhas cruzadas. Os autores relataram que reduzir a idade do

primeiro acasalamento para dois anos é fácil de ser atingido por meio do uso de pastagens cultivadas de inverno. No entanto, reduzir a idade de acasalamento para 13,5 meses requer o uso de suplementação energética associada à pastagem.

Conforme Frizzo et al. (2003), quando as exigências nutricionais pós-desmama

são atendidas, a maior parte das novilhas tem a idade à puberdade e a idade ao primeiro serviço reduzidos. Esses autores trabalharam com fêmeas Hereford de cruzas com Nelore em diferentes sistemas alimentares na pós-desmama e observaram que o primeiro estro foi manifestado aos 439 dias, com o animal de peso 263 kg. Beretta et al. (2002) observaram que novilhas cruzas Hereford e Aberdeen Angus com 14 meses apresentaram atividade cíclica com 254 kg e condição corporal de 3,10 pontos, na avaliação da condição corporal de 1 a 5. Os mesmos autores obtiveram correlação entre idade e peso à puberdade de 0,98 ( $P < 0,0001$ ), de modo que bezerras mais tardias também foram as mais pesadas na puberdade. Nessa simulação, as novilhas levaram 741 dias do nascimento ao primeiro

parto, o que corresponde a 24,7 meses de idade (Figura 2) e não houve diferença significativa ( $P = 0,8273$ ) nas médias de idade ao primeiro parto entre os anos de simulação, o que indica que a seleção para crescimento não influenciou nesta característica.

De acordo com Faria et al. (2008), a idade ao primeiro parto de rebanhos da raça Nelore possui média aproximada de 37,3 meses, e que a estimativa de herdabilidade encontrada foi de 0,27. Estimativas de herdabilidade em novilhas desafiadas precocemente aos 14 meses indicaram que a característica pode ter resposta à seleção a pequeno e médio prazo e, portanto, pode ser considerada um critério de seleção para precocidade sexual na escolha de reprodutores da raça Nelore.

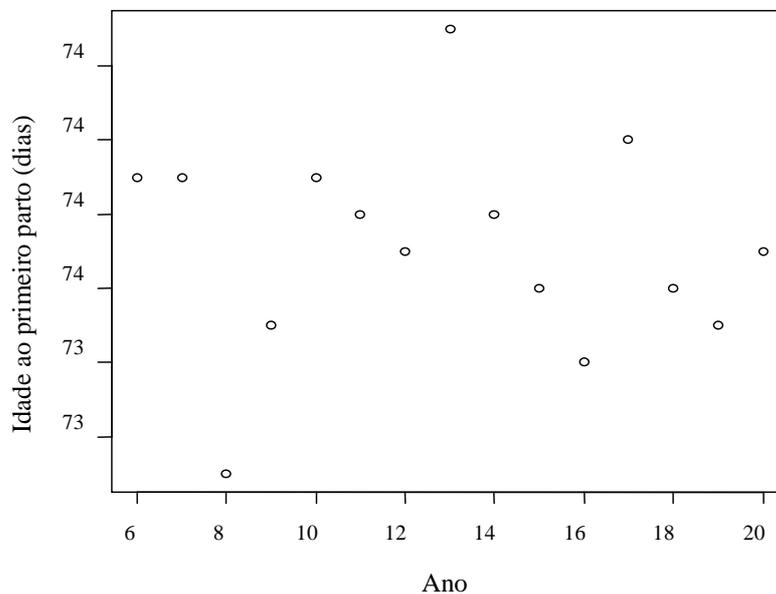


Figura 2. Média de idade ao primeiro parto das novilhas Nelore, em dias, durante a simulação.

A antecipação da idade ao primeiro parto está diretamente ligada à eficiência e à lucratividade da produção de carne bovina. Alguns trabalhos têm demonstrado a vantagem em iniciar mais

cedo a vida reprodutiva das novilhas (MERCADANTE et al., 2002; POTTER et al., 2002). Novilhas precoces ao primeiro parto têm maior vida produtiva que as tardias. Assim, a parição de

novilhas aos dois anos de idade permitirá produção de mais bezerros que aos três anos de idade.

A idade ao primeiro acasalamento em bovinos de corte é uma variável que afeta a produtividade dos sistemas de cria, uma vez que reduz o número de novilhas em recria e aumenta a produtividade da vaca (POTTER et al., 1998).

Entretanto, selecionar fêmeas para precocidade sexual não é simples, pois as características reprodutivas geralmente têm baixas herdabilidades e não são facilmente mensuradas. Além disso, alguns produtores atrasam a entrada das fêmeas na reprodução, com determinação de uma idade ou um peso para que essas iniciem sua vida reprodutiva, de modo que sejam identificadas as fêmeas sexualmente mais precoces. Outro problema é a necessidade de uma estação de monta de outono, principalmente para as fêmeas que nascem no final da estação de monta e muitas vezes não conseguem emprenhar por serem as mais novas do lote, e conseqüentemente são descartadas.

O período de serviço é definido como o número de dias requerido pela vaca para conceber após a parição e é um dos melhores critérios para determinar a habilidade reprodutiva de um rebanho (CAVALCANTE et al., 2001). Trata-se de característica influenciada, principalmente, por variações do ambiente em que a vaca é criada, tanto que as estimativas de herdabilidade são baixas ou próximas de zero (FREITAS et al., 1997).

Nesta simulação, o período de serviço aumentou em 5,4% ao longo dos anos e chegou a uma média de 78 dias de intervalo parto-concepção (Figura 3), porém a comparação entre as médias anuais pelo teste de F não apresentou variação significativa ( $P=0,3437$ ), o que indica que a seleção para crescimento e habilidade materna não afeta negativamente essa característica. Esses resultados são considerados muito baixos quando se trata de rebanho Nelore, o que é altamente desejado.

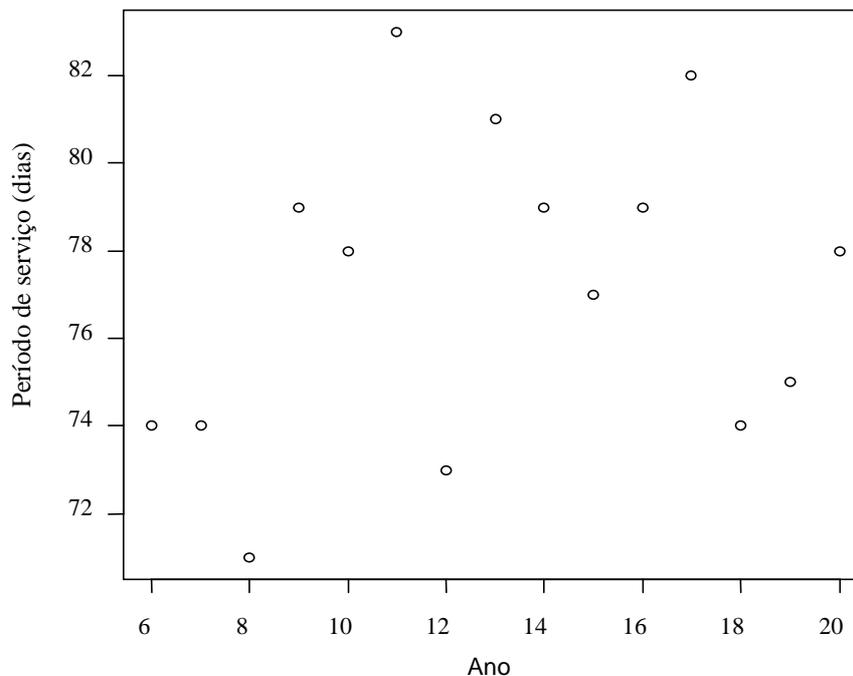


Figura 3. Período médio de serviço, em dias, durante os anos simulados

Segundo Azevêdo et al. (2006), a duração ideal do período de serviço é de 60 a 90 dias, a partir da meta de produção de um bezerro por ano. Entretanto, animais criados em regiões tropicais apresentam PS excessivamente longo.

Cavalcante et al. (2001) analisaram 587 dados relativos aos períodos de serviço de animais da raça Nelore criados extensivamente na Amazônia Oriental, chegaram ao período de serviço médio de  $146,51 \pm 43,05$  dias (4,82 meses) e concluíram também que o período de serviço foi influenciado pelo efeito pai da vaca.

Em análise de 10.069 fêmeas da raça Nelore participantes do PMGRN, Azevedo et al. (2006) estimaram o PS e obtiveram média de  $165,76 \pm 110,29$  dias, muito superior ao simulado neste estudo.

A taxa de prenhez do rebanho simulado, mesmo quando selecionado para

crescimento, o que pode levar ao aumento dos pesos à maturidade e à diminuição da eficiência reprodutiva do rebanho, praticamente permaneceu inalterada durante o período de simulação e dessa forma não apresentou variação significativa ( $P=0,7118$ ), como observado na Figura 4. No último ano, 77% das fêmeas expostas aos touros tornaram-se gestantes, o que está de acordo com Mercadante et al. (2002), que trabalharam com o rebanho seleção Nelore do Instituto de Zootecnia (IZ) em Sertãozinho-SP e chegaram à conclusão que a seleção para maior peso corporal (crescimento) não influenciou no desempenho reprodutivo das fêmeas. Isso ocorreu, provavelmente, porque o aporte nutricional fornecido foi suficiente para suprir as exigências nutricionais do rebanho.

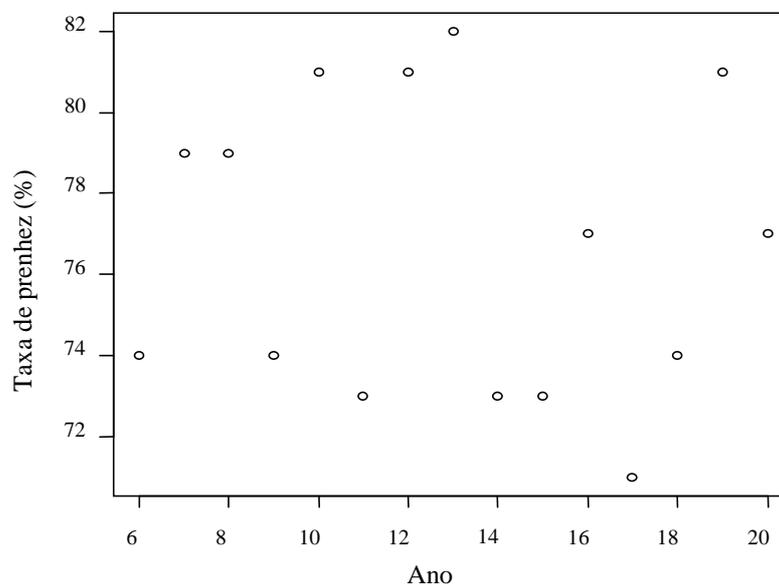


Figura 4. Evolução da taxa de prenhez do rebanho Nelore, simulada por 20 anos

Resultados inferiores (43,2%) de taxa de prenhez foram obtidos por Grecellé et al. (2006) ao trabalharem com 117

vacas com cria ao pé, da raça Nelore e cruzas com Hereford, em pastagens de Brachiaria no estado do Paraná.

Almeida et al. (2002) também relataram taxa de prenhez de 40 e 51% para os anos de 1999 e 2000, para um rebanho de 93 vacas mestiças (*Bos taurus* x *Bos indicus*) em pastagens nativas de Andropogon.

Índices superiores ( $82 \pm 7\%$ ) de taxa de prenhez foram relatados por Mercadante et al. (2002), que avaliou a resposta da seleção para características de crescimento em fêmeas Nelore do IZ. A autora relatou taxa de prenhez de novilhas colocadas em reprodução aos 24 meses de  $62 \pm 9\%$  e concluiu que a seleção para maiores pesos não acarretou diferenças no desempenho reprodutivo das fêmeas.

De acordo com Cavalcante et al. (2001), nos sistemas de cria, a taxa de prenhez ainda é uma das variáveis de maior impacto na avaliação do desempenho reprodutivo e contribui consideravelmente para a eficiência bioeconômica.

Nas condições em que este estudo foi conduzido, foi possível concluir que a seleção para crescimento e habilidade materna simulada por 20 anos no rebanho Nelore BRGN criado no bioma Cerrados não afetou de maneira significativa estatisticamente o desempenho reprodutivo, o que demonstra que esses critérios de seleção podem ser utilizados no sistema real sem prejuízos futuros de eficiência reprodutiva.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, R.T.; NOVAES, A.P. Características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore e cruzadas  $\frac{1}{2}$  Canchim +  $\frac{1}{2}$  Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.960-967, 1999. [ [Links](#) ].

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

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC. **Estatísticas da Pecuária de corte no Brasil e no mundo**. São Paulo: Angra FNP Pesquisas, 2009. 360p. [ [Links](#) ].

AZEVÊDO, 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.35, n.3, p.988-996, 2006. [ [Links](#) ].

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; NETTO, C.G.M. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de recria e engorda de gado de corte no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.696-706, 2002. [ [Links](#) ].

CAVALCANTE, F.A.; MARTINS FILHO, R.; CAMPELLO, C.C.; LOBO, R.N.B.; MARTINS, G.A. Período de serviço em rebanho Nelore na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1456-1459, 2001. [ [Links](#) ].

CEZAR, I.M; SKERRATT, S.; DENT, J.B. Sistema participativo de geração e transferência de tecnologia para pecuaristas: o caso aplicado a Embrapa Gado de Corte. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v.17, n.2, p.135-137, 2000. [ [Links](#) ].

DECISION EVALUATOR FOR THE CATTLE INDUSTRY – DECI. **User's Manual**. Clay Center, 1999, 99p. [ [Links](#) ].

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C.U.; ALBUQUERQUE, L.G.; REYES, A.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B. Abordagem Bayesiana e freqüentista em análise genética tricaráter para crescimento e reprodução de bovinos Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.598-607, 2008. [ [Links](#) ].

FREITAS, A.F.; TEIXEIRA, N.M.; DURÃES, M.C. Período de serviço e sua influência sobre a produção de leite de vacas mestiças Europeu-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1103-1108. 1997. [ [Links](#) ].

FRIZZO, A.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; MONTAGNER, D.B.; FREITAS, F.K.; SANTOS, D.T. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.643-652, 2003. [ [Links](#) ].

GRECELLÉ, R.A.; BARCELLOS, J.O.J.; BRACCINI NETO, J.; COSTA, E.C.; PRATES, Ê.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. [ [Links](#) ].

MERCADANTE, M.E.Z.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G.; FIGUEIREDO, L.A. Dias ao parto de fêmeas Nelore de um experimento de seleção para crescimento. I - Modelo de Repetibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1715-1725, 2002. [ [Links](#) ].

POTTER, L.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade de um modelo de produção para novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.613-619, 1998. [ [Links](#) ].

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2007.

RESTLE, J.; POLLI, V.A.; SENNA, D.B. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade à puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.701-707, 1999. [ [Links](#) ].

SOARES, A.F.C.; FAGUNDES, N.S.; NASCIMENTO, M.R.B.M.; TAVARES, M.; JACOMINI, J. O. Influência da bioestimulação sobre as características ovarianas e a taxa de prenhez em novilhas nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n. 4, p. 834-838, 2008. [ [Links](#) ].

TESS, M.W.; KOLSTAD, B.W. Simulation of cow-calf production systems in a range environment: I Model development. **Journal Animal Science**, v.78, p.1159-1169, 2000a. [ [Links](#) ].

TESS, M.W.; KOLSTAD, B.W. Simulation of cow-calf production systems in a range environment: II Model evolution. **Journal Animal Science**, v.78, p.1170-1180, 2000b. [ [Links](#) ].

WILLIAMS, C.B.; BENNETT, G.L.; JENKINS, T.G.; CUNDIFF, L.V.; FERRELL, C.L. Using simulation models to predict feed intake: Phenotypic and genetic relationships between observed and predict values in cattle. **Journal Animal Science**, v.84, p.1310-1316, 2006. [ [Links](#) ].

Data de recebimento: 28/01/2009

Data de aprovação: 11/05/2010