

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA AS CARACTERÍSTICAS PRIMEIRA E SEGUNDA DATA DO PARTO E PRIMEIRO INTERVALO DE PARTOS NA RAÇA NELORE

GENETIC PARAMETERS OF FIRST AND SECOND CALVING DATE AND FIRST CALVING INTERVAL IN NELORE BREED

Vitória Maria SIMIONI¹; Humberto TONHATF²

RESUMO: Objetivou-se estimar os componentes de (co)variância, herdabilidade e correlações genéticas de características reprodutivas de fêmeas, criadas em diferentes rebanhos, participantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore. As características estudadas foram: primeira data do parto (PDP), segunda data do parto (SDP) e primeiro intervalo de partos (PIP). Análises estatísticas foram realizadas por meio do programa SAS (*Statistical Analysis System*) e componentes de (co)variância pelo método de máxima verossimilhança restrita, utilizando o software *MTDFREML*. As médias observadas foram: 46,60 dias, 53,63 dias e 13,66 meses, respectivamente, para PDP, SDP e PIP. Estimativas de herdabilidade da PDP, SDP e PIP foram, respectivamente, 0,35; 0,16 e 0,09. Estimativas de correlações genéticas entre PDP x SDP, PDP x PIP e SDP x PIP foram, respectivamente, 0,28; -0,60 e 0,60. Foi concluído que a PDP é uma importante característica reprodutiva que deveria ser incluída como critério de seleção. A correlação genética estimada entre PDP e SDP sugere que a seleção para PDP mais precoce afetaria favoravelmente a SDP e prolongaria o PIP, embora esta correlação possa refletir um viés resultante do uso de uma estação de monta fixa.

UNITERMOS: Características reprodutivas, Correlações genéticas, Herdabilidade.

INTRODUÇÃO

A data do parto de determinada fêmea corresponde ao número de dias compreendidos entre a data de início da estação de nascimento e a data em que esta fêmea pariu dentro desta estação. Esta definição corresponde à adotada por Ponzoni (1992) e é equivalente à definição de dias para o parto – número de dias compreendidos entre o início da estação de monta, na qual ocorreu a concepção, e a data em que determinada fêmea pariu – frequentemente considerada na literatura (MEYER et al., 1991; JOHNSTON; BUNTER, 1996; PEREIRA et al., 2000a). A atenção para a característica data do parto ou sua equivalente, dias para o parto,

tem-se tornado crescente entre pesquisadores como possível medida de desempenho reprodutivo. Entre os argumentos que sustentam o uso da data do parto destacam-se sua herdabilidade relativamente favorável,

sua facilidade de mensuração, sua associação desejável com perímetro escrotal e com características de produção. No entanto, outros pesquisadores não encorajam o uso da data do parto como um indicador de fertilidade. Morris e Cullen (1988) e Morris (1990) constataram regressão fenotípica negativa de intervalo de partos sobre a data do parto anterior, sendo este o argumento utilizado pelos autores para justificarem-se contrários ao uso da data do parto como medida de eficiência reprodutiva. Entretanto, de acordo com Ponzoni (1992), esta regressão é geralmente esperada ser negativa e, seria consequência do maior tempo que as vacas que parem mais cedo têm de aguardar até o início da próxima estação de monta, em relação àquelas que parem mais tarde. De acordo com os estudos de Rege e Famula (1993) e de Gressler (1998) a característica data do parto apresenta grande variabilidade (23,7 a 71,9 dias) como pode ser constatado na Tabela 1.

¹ Médica Veterinária, Professora Adjunta, Doutora, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia.

² Zootecnista, Professor Assistente, Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.

Received 09/04/03 Accept 15/10/03

Tabela 1. Número de observações (N), data do parto média (DP) e seu erro-padrão (EP) segundo a raça, país e autores consultados.

Autor (es) e Ano de Publicação	N	Raça	DP±EP (dias)	País
REGE & FAMULA (1993) - 1ª DP	16.911	Hereford	23,7 ± 0,47	EUA
GRESSLER (1998) - 1ª DP	1.582	Nelore	62,1 ± 0,81	Brasil
GRESSLER (1998) - 2ª DP	577	Nelore	71,9 ± 1,30	Brasil
Total de animais, média ponderada e amplitude	19.070		28,3 (23,7 a 71,9)	

O intervalo de partos constitui um importante componente para estimar a eficiência reprodutiva e, segundo Andrade (1999) ele apresenta grande influência sobre o retorno econômico e sobre o melhoramento genético pelo seu efeito no intervalo entre gerações e na intensidade de seleção. Entretanto, mais recentemente, o intervalo de partos como critério de fertilidade em bovinos de corte tem sido questionado, sendo considerado tendencioso por alguns pesquisadores. Dentre as razões para tal, está a expressão fenotípica da característica, que ocorre apenas em animais que tiveram pelo menos dois partos durante sua vida produtiva. Além disso, quando a reprodução dos animais ocorre em regime de estação de monta fixa existe a tendência de beneficiar animais

reprodutivamente inferiores, visto que os menores intervalos de partos seguiram partos mais tardios na estação de nascimento anterior. Portanto, a seleção para intervalo de partos mais curtos pode conduzir a uma seleção indireta para precocidade sexual e atraso na idade à puberdade dado ao viés imposto pela estação de monta fixa (BOURDON; BRINKS, 1983; MAC GREGOR, 1995; BERGMANN et al., 1998).

Segundo os estudos de Gressler (1998), Mercadante et al. (2000) e de Pereira et al. (2000b) a característica primeiro intervalo de partos na raça Nelore manifesta a existência de variabilidade (12,80 a 15,70 meses) como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Número de observações (N), média de primeiro intervalo de partos (PIP) e erro-padrão (EP) na raça Nelore de acordo com o município/estado e autores consultados.

Autor (es) e Ano de Publicação	N	PIP±EP (meses)	Município/Estado
GRESSLER (1998)	644	12,80 ± 0,04	Janaúba/MG
MERCADANTE (2000)	958	15,70 ± 0,12	Guararapes/SP
PEREIRA et al. (2000b)	32.125	13,91 ± 0,01	SP/MS/GO
Total de animais, média ponderada e amplitude	33.727	13.94 (12,80 a 15,70)	

Estudos revelam estimativas de herdabilidades para primeira e segunda data do parto com variações oscilando de 0,11 a 0,39 e de 0,04 a 0,13, respectivamente, como pode ser constatado na Tabela 3. Estimativas de herdabilidades para primeiro intervalo de partos de acordo com a literatura revisada foram de 0,04 e 0,10 (Tabela 4).

O interesse crescente em incorporar a característica data do parto (ou sua equivalente, dias para o parto) em programas de avaliação genética de bovinos conduz, necessariamente, a investigar seus aspectos genéticos, bem como, suas possíveis relações com outras características de importância econômica. Na Tabela 5 são apresentados alguns valores de correlações entre data

do parto (ou dias para o parto) e intervalo de partos e entre a primeira e segunda data do parto de pesquisas relatadas na literatura. Ressalta-se que não foram encontradas na literatura consultada estimativas de correlações genética, ambiente (residual) e fenotípica entre as características data do parto e primeiro intervalo de partos em raças zebuínas.

O objetivo deste estudo foi estimar e analisar parâmetros genéticos envolvendo as características primeira e segunda data do parto e primeiro intervalo de partos buscando fornecer subsídios à execução de programas de seleção, que visem o incremento da eficiência reprodutiva.

Tabela 3. Estimativas de herdabilidade (h^2) e erros-padrão (e.p.) para a característica data do parto segundo o grupo genético, autores consultados e país.

Autor (es) e Ano de Publicação	Grupo Genético	h^2 (e.p.)	País
MEACHAM & NOTTER, 1987	Simental (1ª DP)	0,17 (0,04) ^e	EUA
MEACHAM & NOTTER, 1987	Simental (2ª DP)	0,07 (0,06) ^e	EUA
BUDDENBERG et al., 1990	Hereford (1ª DP)	0,20 (0,16) ^e	EUA
BUDDENBERG et al., 1990	Hereford (1ª DP)	0,39 (0,21) ⁱ	EUA
BUDDENBERG et al., 1990	Hereford (2ª DP)	0,04 (0,07) ^e	EUA
BUDDENBERG et al., 1990	Hereford (2ª DP)	0,13 (0,07) ⁱ	EUA
GRESSLER, 1998	Nelore (1ª DP)	0,11 (0,05) ^e	Brasil
GRESSLER, 1998	Nelore (2ª DP)	0,07 (0,08) ^e	Brasil

e = Vacas que não pariram excluídas das análises. i = Vacas que não pariram incluídas nas análises.

Tabela 4. Número de observações (N), estimativas de herdabilidade de primeiro intervalo de partos (h^2) e erro-padrão (e.p.) na raça Nelore, segundo diferentes autores.

Autor (es) e Ano de Publicação	N	h^2 (e.p.)
MERCADANTE (1995)	958	0,10
GRESSLER (1998)	644	0,10 (0,10)
PEREIRA et al. (2000b)	32.125	0,04

Tabela 5. Coeficientes de correlação genética (r_g) e fenotípica (r_p) e seus erros-padrão (e.p.) entre a característica data do parto (DP) e intervalo de partos (IP) e entre primeira e segunda data do parto, de acordo com o grupo genético, autores consultados e país.

Autores e Ano de Publicação	Característica	Grupo Genético	r_g (e.p.)	r_p	País
MEACHAM & NOTTER, 1987	1ª DP x IP	Simental	-0,83(0,37)	-0,58	EUA
MEACHAM & NOTTER, 1987	2ª DP x IP	Simental	-0,09(0,88)	0,63	EUA
MEACHAM & NOTTER, 1987	1ª DP x 2ª DP	Simental	0,66(0,41)	0,25	EUA
SMITH et al., 1989	1ª DP x 2ª DP	-	0,20	-	EUA
JOHNSTON & BUNTER, 1996	1ª DP x 2ª DP	Angus	0,85(010)	0,28	Austrália

MATERIAL E MÉTODOS

Origem e Descrição dos Dados: Os dados analisados neste estudo originaram-se de 16 rebanhos localizados nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e são participantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore – PMGRN, coordenado pelo Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – SP.

As características reprodutivas analisadas foram primeira data do parto (N= 859), segunda data do parto

(N= 865) e primeiro intervalo de partos (N= 755). Conforme estudo realizado por Notter et al. (1993), optou-se, neste trabalho, por avaliar a primeira e segunda data do parto como duas características independentes. Para o cálculo das datas do primeiro e segundo partos, adotou-se a definição proposta por Ponzoni (1992), ou seja, número de dias compreendidos entre a data de início da estação de nascimento e a data em que determinada fêmea pariu na referida estação. Foram consideradas somente fêmeas que tiveram partos documentados e inseridos dentro das estações de nascimento.

Análises Estatísticas: Para a criação dos arquivos, consistência e análise descritiva dos dados, bem como para a verificação de efeitos dos fatores ambientes sobre as características em estudo foi utilizado o pacote estatístico statistical analysis system - SAS (1990). Na formação de grupos de contemporâneos foram considerados os efeitos de fazenda e ano de parto. Para estimativa dos componentes de (co)variância foi utilizado o método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas sob modelo animal em análise tricaráter. Para tanto, utilizou-se o programa MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood), desenvolvido por Boldman et al. (1995). O modelo animal utilizado para análise dos componentes de (co)variância das características em estudo incluiu o efeito aleatório

de animal e efeito fixo de grupo contemporâneo que, em notação matricial, pode ser descrito como: $Y_i = X_i b_i + Z_i a_i + e_i$
 Y_i vetor de observações para a i -ésima característica (i = primeira e segunda data do parto, primeiro intervalo de partos);
 X_i matriz de incidência associando as informações da i -ésima característica com os efeitos fixos;
 Z_i matriz de incidência associando as informações da i -ésima característica com os efeitos aleatórios de animal;
 b_i , a_i e e_i são vetores de efeitos fixos, aleatórios de animal e aleatórios residuais para a i -ésima característica, respectivamente.

Assume-se que,

$$E [y] = [Xb]; \quad E \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \quad V = Var \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ e_1 \\ e_2 \\ e_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11}A & g_{12}A & g_{13}A & 0 & 0 & 0 \\ g_{21}A & g_{22}A & g_{23}A & 0 & 0 & 0 \\ g_{31}A & g_{32}A & g_{33}A & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ 0 & 0 & 0 & r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ 0 & 0 & 0 & r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix}$$

onde: A é a matriz de parentesco, g_{ij} são elementos da matriz de covariância genética aditiva (G) entre as variáveis i e j e r_{ij} são elementos da matriz de covariância dos efeitos residuais (R).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fontes de Variação Significativas sobre a Primeira Data do Parto

A média observada da primeira data do parto referente a 423 animais foi de 46,60 dias, com valor mínimo (dia zero) e máximo (120 dias) e com coeficiente

de variação de 43,25%. Nota-se pela Tabela 1 que esta média foi superior à constatada por Rege e Famula (1993) de 23,7 dias na raça Hereford e foi inferior à relatada por Gressler (1998) de 62,1 dias na raça Nelore. De acordo com a análise de variância (Tabela 6) foram significativas fontes de variação sobre a primeira data do parto os efeitos de grupo contemporâneo e reprodutor.

Tabela 6. Análise de variância para a primeira data do parto.

Fontes de Variação	GL	QM	Pr >F
Reprodutor	119	603,58	0,0052
Grupo contemporâneo	57	1.352,78	0,0001
Sexo do primeiro bezerro	1	56,74	0,7089
Peso ao nascer do primeiro bezerro (linear)	1	404,69	0,3193
Peso ao nascer do primeiro bezerro (quadrático)	1	334,40	0,8200
Idade da vaca ao primeiro parto (linear)	1	33,39	0,7746
Idade da vaca ao primeiro parto (quadrático)	1	9,23	0,2200
Resíduo	241	406,30	

Sendo os grupos contemporâneos formados pelos efeitos associados de fazenda e ano de parto, sua significância ($P < 0,01$) tem interpretação ampla e de caracterização difícil, visto provocar variação na primeira data do parto atribuída entre outras, às diferenças de instalações, clima, manejo nutricional, reprodutivo e profilático-sanitário que ocorrem entre fazendas e durante os anos.

O efeito de reprodutor influenciou significativamente ($P < 0,01$) na variação apresentada pela característica (Tabela 6). Assim, conjectura-se a existência de diferenças genéticas aditivas entre os animais para a primeira data do parto. Da mesma forma, na raça Nelore, Bergmann et al. (1998) também verificaram significância

do efeito de reprodutor sobre a primeira data do parto.

Fonte de Variação Significativa sobre a Segunda Data do Parto

A média observada para a segunda data do parto, referente a 364 animais, foi de 53,63 dias, com valor mínimo (dia zero) e máximo (120 dias) e com coeficiente de variação de 41,44%. Verifica-se pela Tabela 1 que esta média foi inferior à relatada por Gressler (1998) de 71,9 dias na raça Nelore. Constata-se pela análise de variância (Tabela 7) que foi significativa ($P < 0,01$) fonte de variação para a segunda data do parto o efeito de grupo contemporâneo.

Tabela 7. Análise de variância para a segunda data do parto.

Fontes de variação	GL	QM	Pr >F
Reprodutor	99	570,16	0,1977
Grupo contemporâneo	56	1.166,13	0,0001
Sexo do primeiro bezerro	1	142,96	0,5912
Sexo do segundo bezerro	1	372,33	0,3863
Peso ao nascer do primeiro bezerro (linear)	1	1.121,18	0,1335
Peso ao nascer do primeiro bezerro (quadrático)	1	1.162,18	0,1266
Peso ao nascer do segundo bezerro (linear)	1	784,61	0,2090
Peso ao nascer do segundo bezerro (quadrático)	1	607,58	0,2687
Idade da vaca ao segundo parto (linear)	1	1.185,67	0,1229
Idade da vaca ao segundo parto (quadrático)	1	1.054,78	0,1455
Resíduo	200	493,96	

Da mesma forma que para a característica primeira data do parto, as flutuações na segunda data do parto durante os anos e entre fazendas podem ser atribuídas às diferenças de manejo alimentar, higiênico-sanitário, reprodutivo, clima e instalações.

Fontes de Variação Significativas sobre o Primeiro Intervalo de Partos

A média observada para o primeiro intervalo de partos correspondentes a 265 observações foi de 13,66 meses (409,66 dias), com valor mínimo de 12,17 e máximo de 15,33 meses e com coeficiente de variação de 5,63%. Nota-se que esta média foi ligeiramente inferior à média ponderada pelo número de observações (13,94 meses) citada na literatura (Tabela 2) para 33.727 animais da raça Nelore no Brasil. Este resultado pode ser considerado satisfatório em relação aos disponíveis nas raças zebuínas exploradas nos trópicos. A análise de

variância (Tabela 8), permitiu identificar como significativas ($P < 0,05$) fontes de variação sobre o primeiro intervalo de partos os efeitos de grupo contemporâneo e sexo do primeiro bezerro.

Tendo em vista que o grupo contemporâneo incluiu os efeitos de fazenda e ano de parto da vaca, pode-se supor que influências climáticas refletindo na disponibilidade de forragens e/ou mudanças no manejo dos rebanhos ao longo dos anos, com ênfase aos aspectos nutricional, reprodutivo e sanitário, conduziram à variação no primeiro intervalo de partos.

O sexo do primeiro bezerro mostrou-se uma causa significativa ($P < 0,05$) de variação sobre o primeiro intervalo de partos (Tabela 8). Pode-se conjecturar que este efeito se deve aos períodos de gestação e de serviço, geralmente, maiores em vacas produzindo produtos machos do que fêmeas.

Tabela 8. Análise de variância para o primeiro intervalo de partos.

Fontes de Variação	GL	QM	Pr >F
Reprodutor	100	568,43	0,3764
Grupo contemporâneo	63	792,80	0,0402
Sexo do primeiro bezerro	1	2.954,53	0,0206
Sexo do segundo bezerro	1	695,02	0,2563
Peso ao nascer do primeiro bezerro (linear)	1	82,21	0,6953
Peso ao nascer do primeiro bezerro (quadrático)	1	49,99	0,7600
Peso ao nascer do segundo bezerro (linear)	1	212,87	0,5289
Peso ao nascer do segundo bezerro (quadrático)	1	230,62	0,5122
Idade da vaca ao segundo parto (linear)	1	1.624,87	0,0840
Idade da vaca ao segundo parto (quadrático)	1	1.942,67	0,0593
Resíduo	93	532,73	

Componentes de (Co)Variâncias e Estimativas de Herdabilidade e Correlações Genéticas

Estimativas dos componentes de (co)variâncias

e dos parâmetros genéticos das características reprodutivas estudadas podem ser visualizadas nas Tabelas 9 e 10, respectivamente.

Tabela 9. Estimativas dos componentes de (co)variâncias das características reprodutivas estudadas.

Parâmetros Genéticos	PDP	SDP	PIP	PDPXSDP	PDPXPIP	SDPXPIP
σ^2_A	178,51	89,13	57,46			
cov_A				35,90	-60,81	42,63
σ^2_E	329,99	452,59	549,32			
cov_E				-16,17	-137,49	244,62
σ^2_F	508,50	541,72	606,79			
cov_F				19,72	-198,30	287,26

PDP = primeira data do parto; SDP = segunda data do parto; PIP = primeiro intervalo de partos; σ^2_A = variância genética aditiva; cov_A = covariância genética aditiva; σ^2_E = variância residual; cov_E = covariância residual; σ^2_F = variância fenotípica; cov_F = covariância fenotípica

Tabela 10. Estimativas de parâmetros genéticos das características reprodutivas analisadas ^a.

Características	PDP	SDP	PIP
PDP	0,35	0,28	-0,60
SDP	-0,04	0,16	0,60
PIP	-0,32	0,49	0,09

PDP = primeira data do parto; SDP = segunda data do parto; PIP = primeiro intervalo de partos

^aEstimativas de herdabilidades na diagonal; correlações genéticas e residuais, respectivamente, acima e abaixo da diagonal.

Coeficientes de Herdabilidade Primeira Data do Parto

A estimativa de herdabilidade para a primeira data do parto foi de 0,35 (Tabela 10). Vale ressaltar que esta estimativa pode estar subestimada em razão da

exclusão das fêmeas que não pariram. De acordo com Meacham e Notter (1987), Meyer et al. (1990), Meyer et al. (1991), Mercadante (1995), Johnston e Bunter (1996) e Gressler et al. (2000), a exclusão destas fêmeas das análises pode conduzir a uma redução da expressão

das diferenças devidas aos touros na habilidade reprodutiva das fêmeas remanescentes, resultando em subestimação dos parâmetros genéticos das características reprodutivas. No presente estudo, não estavam disponíveis as informações relativas as fêmeas não gestantes ao final das estações de monta.

Com base na Tabela 2 pode-se notar estimativa com valor mais alto ao observado no presente estudo (0,35), como a de Buddenberg et al. (1990), na raça Hereford (0,39). No entanto, outros estudos mencionaram estimativas de herdabilidades menores como as relatadas por Meacham e Notter (1987), na raça Simental (0,17); Buddenberg et al. (1990), na raça Hereford (0,20) e Gressler (1998), na raça Nelore (0,11).

A variabilidade observada nas estimativas de herdabilidade desta característica poderia justificar-se por diferenças de amostragem, condições de criação e constituição genética dos animais. O resultado encontrado no presente estudo evidencia considerável variância genética aditiva associada à característica.

Segunda Data do Parto

A herdabilidade estimada para a segunda data do parto foi de 0,16 (Tabela 10). Observa-se na Tabela 3 que este valor foi próximo ao encontrado por Buddenberg et al. (1990) de 0,13, na raça Hereford. Outros autores detectaram estimativas menores: 0,07 (MEACHAM; NOTTER, 1987; GRESSLER, 1998) e 0,04 (BUDDENBERG et al., 1990). Todos estes resultados evidenciaram redução da estimativa de herdabilidade da segunda data do parto em relação à primeira data do parto. Pode-se conjecturar, à semelhança de Meacham e Notter (1987), que a menor herdabilidade da segunda data do parto pode ser reflexo de descarte de vacas vazias, ou ainda, mudanças reais na magnitude das variâncias genética e/ou ambiente.

Primeiro Intervalo de Partos

A herdabilidade estimada para primeiro intervalo de partos foi de 0,09 (Tabela 10). Comparando-se com as estimativas apresentadas na Tabela 5 observa-se que o resultado encontrado no presente estudo foi muito

próximo aos obtidos por Mercadante (1995) e por Gressler (1998), ambos na raça Nelore, de 0,10. No entanto, foi superior ao constatado por Pereira et al. (2000b) de 0,04, na mesma raça.

A grande variabilidade encontrada, na literatura consultada, nas estimativas de herdabilidade desta característica pode ser atribuída às diferenças entre as populações, resultantes de variações nos sistemas de criação e tamanho das amostras. No presente estudo, o valor da estimativa (0,09) indica pequena expressão relativa da ação gênica aditiva, estando a característica sob maior influência de genes de ação não aditiva e por efeitos de natureza ambiente.

Correlações Genéticas

Primeira Data do Parto e Segunda Data do Parto

A correlação genética encontrada foi de 0,28 (Tabela 10). Tal correlação indica o grau com que os mesmos genes, ou genes fortemente ligados, causam simultâneas variações nas duas características em questão. A literatura é bastante restrita ao se considerar correlações entre estas características. Meacham e Notter (1987) e Johnston e Bunter (1996) encontraram na raça Simental correlações genéticas maiores, 0,66 e 0,85, respectivamente, enquanto Smith et al. (1989) relataram correlação genética menor (0,20), Tabela 5. Vale ressaltar que apesar destas correlações genéticas variarem em magnitude, elas permaneceram uniformes em sentido. No presente estudo, apesar da discreta magnitude, o sentido da correlação genética estimada sugere a possibilidade de obter alguma resposta correlacionada favorável, no caso de efetuar-se seleção para primeira data do parto mais precoce. Desta forma, fêmeas que parirem mais cedo na primeira estação de nascimento, poderão parir mais cedo na estação de nascimento seguinte. Esta expectativa pode ser observada na Tabela 11 levando-se em conta a base de dados analisada no presente estudo. Fêmeas com primeira data do parto menor que 30 dias apresentaram média de segunda data do parto menor em relação às fêmeas com primeira data do parto maior que 30 dias.

Tabela 11. Médias de segunda data do parto e primeiro intervalo de partos, em relação à primeira data do parto, maior ou menor que 30 dias.

	PDP < 30 dias			PDP > 30 dias		
	N	Média (dias)	Desvio-Padrão	N	Média (dias)	Desvio-Padrão
SDP	250	50,21	26,76	529	57,66	26,81
PIP	250	415,25	25,63	529	404,84	24,61

PDP = Primeira data do parto; SDP = Segunda data do parto; PIP = Primeiro intervalo de partos

Primeira Data do Parto e Primeiro Intervalo de Partos

A correlação genética estimada foi de $-0,60$ (Tabela 10). Este valor indica o grau com que os mesmos genes ou ligações gênicas provocam variações conjuntas na primeira data do parto e no primeiro intervalo de partos. Em se tratando de correlações entre estas características, a literatura é bastante limitada. Meacham e Notter (1987) relataram correlação genética de magnitude maior (Tabela 6), mas também, de sentido contrário ($-0,83$). Segundo estes autores, o progresso genético simultâneo nestas características é de difícil obtenção. Estes resultados sugerem que fêmeas que parem mais cedo na estação de nascimento tenderão a apresentar primeiro intervalo de partos maior em relação àquelas que parem mais tarde. Vale ressaltar que a explicação para esta associação genética indesejável encontra suporte na literatura (BOURDON; BRINKS, 1983; MEACHAM; NOTTER, 1987; MAC GREGOR, 1995; GRESSLER, 1998). De acordo com estes autores, isto se deve à utilização de estação de monta fixa, forçando as fêmeas precoces à parição a apresentarem longo período pós-parto antes da próxima estação de monta. Desta forma, estes autores consideram o intervalo de partos uma medida de desempenho reprodutivo menos satisfatória do que a data do parto. Adicionalmente, a seleção para data do parto parece ser mais adequada, visto que apenas uma ocorrência de parto é necessária para se estimar o mérito genético dos animais, não sendo este o caso para o intervalo de partos. Esta tendência de primeiro intervalo de partos mais longo em fêmeas com primeira data do parto mais precoce pode ser verificada na Tabela 11 referente aos dados analisados no presente estudo. Fêmeas com primeira data do parto menor que 30 dias manifestaram primeiro intervalo de partos mais longo do que aquelas com primeira data do parto maior que 30 dias.

Segunda Data do Parto e Primeiro Intervalo de Partos

A correlação genética estimada foi de $0,60$ (Tabela 11). Tal valor reflete o grau com que os mesmos genes, ou genes estritamente ligados, causam variações simultâneas na segunda data do parto e no primeiro intervalo de partos. Na literatura consultada, encontrou-

se o valor de $-0,09$ (Tabela 5) nos estudos de Meacham e Notter (1987), na raça Simental. No entanto, esta correlação genética negativa, segundo os autores, foi inesperada, à luz da definição de que o primeiro intervalo de partos é igual à segunda data do parto menos a primeira data do parto. No presente estudo, a magnitude e o sentido favoráveis da correlação genética encontrada sugerem que fêmeas com segunda data do parto mais precoce tenderão a apresentar primeiro intervalo de partos menor.

CONCLUSÕES

A estimativa de herdabilidade para a característica primeira data do parto indica a possibilidade de utilizá-la como critério de seleção visando obter precocidade sexual e melhor eficiência reprodutiva.

As estimativas de herdabilidade para as características segunda data do parto e primeiro intervalo de partos apresentaram discreta variabilidade genética aditiva indicando que a seleção massal para as mesmas seria pouco eficiente para obtenção de progressos genéticos.

Maior atenção dispensada aos efeitos de ambiente, notadamente àqueles relacionados com melhorias de manejo nutricional, profilático-sanitário e reprodutivo constitui estratégia para reduzir a segunda data do parto e primeiro intervalo de partos.

A correlação genética entre primeira e segunda data do parto sugere que a seleção para primeira data do parto mais precoce refletiria favoravelmente na redução da segunda data do parto.

A correlação genética entre primeira data do parto e primeiro intervalo de partos indica que a seleção para primeira data do parto mais precoce conduziria a primeiro intervalo de partos mais longo. No entanto, este efeito poderia ser consequência do vício imposto pelo uso de estação de monta fixa.

A correlação genética entre segunda data do parto e primeiro intervalo de partos indica que alguma resposta correlacionada favorável seria obtida por meio da seleção da primeira característica, embora apresente o inconveniente desta seleção apenas poder ser realizada tardiamente.

ABSTRACT: The objective of this study was to estimate the heritability and genetic correlations of reproductive traits of females raised in herds participant of the Nelore Breeding Program. The traits studied were: first calving date (FCD), second calving date (SCD) and first calving interval (FCI). Statistical analysis was conducted using the SAS program (*Statistical Analysis System*) and the variance and covariance components using the restricted maximum likelihood method with MTDFREML software. The means obtained were: 46,60 days, 53,63 days and 13,66 months

for FCD, SCD and FCI, respectively. The heritability coefficient estimates for FCD, SCD and FCI were, respectively: 0,35; 0,16 and 0,09. The genetic correlations estimates for FCD x SCD, FCD x FCI and SCD x FCI were, respectively: 0,28; -0,60 e 0,60. It was concluded that FCD is an important reproductive trait that should be included in selection criteria. The estimated genetic correlation between FCD and SCD suggests that selection for early FCD would affect favorably the SCD and would prolong the FCI, although this correlation may reflect a bias resulting from the use of an established breeding season.

UNITERMS: Heritability, Genetic correlations, Reproductive traits.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, V. J. Manejo reprodutivo de fêmeas bovinas de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 01., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, DVT, DZO, EJZ, 1999. p. 85-135.

BERGMANN, J. A. G.; GRESSLER, S. L.; PEREIRA, C. S.; PENNA, V. M.; PEREIRA, J. C. C. Avaliação de fatores genéticos e de ambiente sobre algumas características reprodutivas de fêmeas da raça Nelore em regime de estação de monta restrita. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 50, n. 5, p. 633-645, 1998.

BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; KACHMAN, S. D. **A manual for use of MTDFREML. A set of programs to obtains estimates of variances and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 120 p.

BOURDON, R. M.; BRINKS, J. S. Calving date versus calving interval as a reproductive measure in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, n. 6, p. 1412-1417, 1983.

BUDDENBERG, B. J.; BROWN, C. J.; BROWN, A. H. Heritability estimative of calving date in Hereford cattle maintained on range under natural mating. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p.70-74, 1990.

GRESSLER, S. L. **Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore**. 1998. 149 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

GRESSLER, S. L.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; PENNA, V. M.; PEREIRA, J. C. C. Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 427-437, 2000.

JOHNSTON, D. J.; BUNTER, K. L. Days to calving in Angus cattle: genetics and environmental effects, and covariances with other traits. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 45, p. 13-22, 1996.

MAC GREGOR, R. G. Evaluation of calving date and calving interval as measures of reproductive efficiency in beefs cows. **Journal of the South-African Veterinary Association**, Pretoria, v. 66, n. 4, p. 235-238, 1995.

MEACHAM, N. S.; NOTTER, D. R. Heritability estimates for calving date in Simmental cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 701-705, 1987.

MERCADANTE, M. E. Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. 1995. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1995.

MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B.; OLIVEIRA, H. N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 997-1004, 2000.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PARNELL, P. F.; MACKINNON, M. J.; SIVARAJASINGAM, S. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in australian beef cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 25, p. 15-30, 1990.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PARNELL, P. F. Estimates of covariances between reproduction and growth in australian beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 3533-3543, 1991.

MORRIS, C. A.; CULLEN, N. G. Oestrous and reproductive performance of early and late calving beef cows. **New Zeland Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 31, p. 395-399, 1988.

MORRIS, C. A. Theoretical and realized responses to selection for reproductive rate. In: WORLD CONGRESSES ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 4., 1990, Edinburgh. **Proceedings...** Edinburgh: [s. n.], 1990. p. 309-318.

NOTTER, D. R.; MC FADDEN, L. G.; BERGMANN, J. A. G. Relationship between yearling scrotal circumference and measures of female reproduction in Angus cattle. In: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION, 25., 1993, Asheville. **Proceeding...** Asheville: North Carolina, 1993. p. 180-184.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; MENDONÇA, C. D. A. Análise genética da característica dias para o parto na raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000a. Disponível em: <www.sbz.org.br>. Acesso em: 11 set. 2000.

PEREIRA, E.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; MENDONÇA, C. D. A. Análise genética do intervalo de partos e do primeiro intervalo de partos na raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, 2000b. p. 433-434.

PONZONI, R. W. Which trait for genetic improvement of beef cattle reproduction: calving rate or calving day. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, Berlin, v. 10, p. 119-128, 1992.

REGE, J. E. O.; FAMULA, T. R. Factors affecting calving date and its relationship with production traits of Hereford dams. **Animal Production**, Bletchley, v. 57, p. 385-395, 1993.

STATISTICAL analysis system-SAS: **stat user's guide**. Cary: SAS Institute, 1990.

SMITH, B. A.; BRINKS, J. S.; RICHARDSON, G. V. Estimation of genetic parameters among reproductive and growth traits in yearling heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 67, p. 2886-2891, 1989.