

ANÁLISE GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À EFICIÊNCIA PRODUTIVA E REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA NELORE

PATRÍCIA IANA SCHMIDT¹; GABRIEL SOARES CAMPOS²;
FABIO RICARDO PABLOS DE SOUZA³; RAYSILDO BARBOSA LOBO⁴; ARIONE
AUGUSTI BOLIGON⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – pati.iana@hotmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – gabrielsoarescampos@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas - fabiopablos@hotmail.com*

⁴*Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores - raysildo@ancp.org.br*

⁵*Universidade Federal de Pelotas – arioneboligon@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios na pecuária de corte é melhorar a eficiência produtiva e reprodutiva das matrizes, principalmente pela dificuldade de mensuração e importância, uma vez que está diretamente relacionada à produtividade dos rebanhos. Para isso, características como a produtividade acumulada, obtida a partir de um índice que contempla a quantidade em quilogramas de bezerros desmamados por matriz a cada ano, a idade ao primeiro parto, indicadora de precocidade sexual, e stayability, relacionada à capacidade da fêmea permanecer até os 76 meses de idade no rebanho parindo pelo menos três vezes, já estão sendo avaliadas em alguns programas de melhoramento desenvolvidos no país.

Apesar da relevância, poucos estudos descrevem a magnitude das associações genéticas existentes entre características relacionadas à produtividade de vacas de corte com o seu tamanho. De modo geral, o aumento no peso das matrizes é visto com preocupação, uma vez que poderia acarretar em aumento nos custos de manutenção dos rebanhos e, consequentemente, redução na eficiência produtiva. Possivelmente, biótipos de grande exigência de manutenção tendem a não expressar seu potencial produtivo em adversidades, como em períodos ou regiões com restrição alimentar.

No presente estudo foram analisadas as características produtividade acumulada, idade ao primeiro parto, stayability e peso adulto de vacas da raça Nelore, estimando os componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados dados de animais da raça Nelore, nascidos entre os anos de 1977 a 2008, fornecidos pelo Programa Nelore Brasil, desenvolvido pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), sendo avaliadas medidas únicas de produtividade acumulada (PAC), idade ao primeiro parto (IPP) e stayability (STAY) e medidas repetidas de peso adulto (PA) das matrizes. Após a consistência dos dados, foram mantidas 8.928 mensurações de PAC, 10.349 medidas de IPP, 4.179 observações de STAY e 31.156 medidas de PA (pertencentes a 10.710 vacas, variando de 1 a 8 mensurações por fêmea).

Na formação dos grupos de contemporâneos (GC) foram consideradas as variáveis: fazenda, estação e ano de nascimento para PAC, IPP e PA, e fazenda e ano de nascimento para a STAY. Para o PA, além do efeito sistemático de GC, também foi considerada a idade da vaca como covariável (efeitos linear e quadrático). Os GC com menos de quatro medidas e touros com menos de cinco progêneres foram eliminados. Para PAC, IPP e PA, dados que excederam 3,5

desvios padrões acima ou abaixo da média do GC foram excluídos. Para a STAY, GC sem variabilidade (aqueles em que todas as vacas possuíam o mesmo valor) não foram mantidos no arquivo final.

O modelo utilizado foi $\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}\mathbf{a} + \mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{e}$, em que \mathbf{y} é o vetor de observações; $\boldsymbol{\beta}$ denota o vetor dos efeitos sistemáticos; \mathbf{X} é a matriz que associa $\boldsymbol{\beta}$ a \mathbf{y} ; \mathbf{a} é o vetor dos efeitos aleatórios genético aditivo direto de cada animal; \mathbf{Z} é a matriz que associa \mathbf{a} a \mathbf{y} ; \mathbf{p} é o vetor de efeitos de ambiente permanente e genéticos não aditivos de animal; \mathbf{W} é a matriz que associa \mathbf{p} a \mathbf{y} ; \mathbf{e} é o vetor de efeitos aleatórios residuais desconhecidos.

Foi utilizado um modelo animal limiar (para a STAY) e linear (para PAC, IPP e PA), por meio de inferência bayesiana em análise multi-características com o software THRGIBBS90 (MISZTAL et al., 2002). A análise consistiu de cadeia única de 800.000 ciclos, com um período de descarte inicial de 200.000 iterações e retirando amostras a cada 20 ciclos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A herdabilidade estimada para o PA (Tabela 1) indica a presença de variação genética aditiva na característica e possibilidade de obtenção de resposta à seleção se a mesma for empregada como critério de seleção de touros. Para a raça Nelore, REGATIERI et al. (2012) relataram herdabilidade semelhante ($0,43 \pm 0,02$) e CAETANO et al. (2013) inferior ($0,32 \pm 0,04$) ao valor obtido no presente estudo. A repetibilidade de $0,77 \pm 0,03$ estimada para o PA indica associação entre os registros de pesos repetidos na mesma vaca devido a efeitos genéticos (aditivos e de combinações gênicas) e ambiente permanente.

Para a PAC foi estimada herdabilidade média de $0,19 \pm 0,03$ (Tabela 1). Mesmo de baixa magnitude, esse valor sugere a existência de variabilidade genética satisfatória para que a característica seja incluída como critério de seleção em programas de melhoramento, contudo, é importante ressaltar que sua melhoria também depende de técnicas de manejo mais eficientes. Diferente do presente estudo, CHUD et al. (2014) estimaram herdabilidade de menor magnitude (0,11) para a PAC de vacas da raça Nelore, atribuindo esse resultado a maneira com que a medida é obtida, com base em um índice que leva em consideração o número de bezerros e idade da vaca ao parto, ambas características pouco influenciadas por genes de efeito aditivo.

Foi estimada herdabilidade média de $0,13 \pm 0,02$ (Tabela 1) para IPP. Em geral, a idade em que as fêmeas parem pela primeira vez é dependente do manejo reprodutivo seguido pela fazenda, o que pode levar a diminuição da variabilidade genética. A herdabilidade obtida no presente estudo foi inferior ao valor de 0,18 relatado por ELER et al. (2014). De modo semelhante, a STAY apresentou herdabilidade de $0,14 \pm 0,01$, indicando baixa variação genética aditiva na característica. É importante ressaltar que o uso dessa característica como critério de seleção pode levar a um aumento no intervalo de gerações da população e, consequentemente, atrasar o progresso genético. ELER et al. (2014) estimaram herdabilidade de 0,19 para a stayability.

A IPP apresentou associação genética nula com o PA ($0,01 \pm 0,09$) e PAC, ($0,06 \pm 0,12$) (Tabela 2) indicando que os genes de efeito aditivo que influenciam uma das características não afetam a outra. Dessa forma, ambas as características devem ser consideradas como critérios de seleção quando são esperadas mudanças nas mesmas. CAETANO et al. (2013) relataram correlação genética de baixa magnitude entre IPP e PA (0,11) e ELER et al. (2014) descreveram associação genética negativa entre IPP e PAC (-0,57).

Tabela 1 – Médias e desvios padrão (SD) das variâncias genética aditiva direta (σ_a^2), de ambiente permanente (σ_{ap}^2) e residual (σ_r^2), herdabilidades e repetibilidade para características obtidas em vacas da raça Nelore.

Características	Parâmetros					
		σ_a^2	σ_{ap}^2	σ_r^2	Herdabilidades	Repetibilidade
Peso adulto	Média (SD)	795,84 (61,32)	591,51 (53,36)	399,87 (4,63)	0,44 (0,03)	0,77 (0,004)
Produtividade acumulada	Média (SD)	97,04 (15,42)	-	409,80 (15,02)	0,19 (0,03)	-
Idade ao primeiro parto	Média (SD)	2,21 (0,44)	-	14,60 (2,33)	0,13 (0,02)	-
Stayability	Média (SD)	0,17 (0,09)	-	1,04 (0,01)	0,14 (0,01)	-

A STAY apresentou associação genética alta e favorável com PA e PAC (Tabela 2), indicando que a seleção de animais geneticamente superiores para a característica, além de resultar em progênies com maior possibilidade de permanecerem produtivas nos rebanhos, pode levar a um aumento no tamanho adulto das matrizes, por resposta correlacionada. Não foram encontrados na literatura estudos anteriores associando STAY e PA, entretanto, SANTANA et al. (2013) relataram correlações genéticas nulas ($-0,02 \pm 0,03$) entre a STAY e o peso ao sobreano (PS), e associação genética positiva e favorável entre STAY e o ganho em peso pós desmama (0,11).

Tabela 2 - Médias, desvios padrão (SD) e intervalos de alta densidade a posteriori [95% HPD] das correlações genéticas e fenotípicas para as características avaliadas em vacas da raça Nelore.

Características ¹	Correlações genéticas		Correlações fenotípicas	
	Média (SD)	95% HPD	Média (SD)	95% HPD
PA x PAC	0,23 (0,09)	0,06 a 0,42	0,04 (0,01)	0,02 a 0,07
PA x IPP	0,01 (0,09)	-0,18 a 0,20	0,06 (0,01)	0,03 a 0,08
PA x STAY	0,66 (0,05)	0,55 a 0,77	0,07 (0,02)	0,02 a 0,12
PAC x IPP	-0,06 (0,12)	-0,31 a 0,19	-0,26 (0,01)	-0,28 a -0,24
PAC x STAY	0,86 (0,03)	0,80 a 0,94	0,60 (0,02)	0,55 a 0,65
IPP x STAY	-0,15 (0,11)	-0,37 a 0,07	-0,32 (0,02)	-0,37 a -0,28

¹ peso adulto (PA), produtividade acumulada (PAC), idade ao primeiro parto (IPP), stayability (STAY).

A associação genética estimada entre o PA e PAC (Tabela 2) sugere que melhorias na produtividade das matrizes a partir da preferência por touros considerados superiores para a produtividade acumulada deve levar, ao longo de muitas gerações, a um leve aumento no peso adulto das matrizes de corte. GROSSI et al. (2008) relataram associações genéticas altas e favoráveis entre

PAC e peso de fêmeas aos 365 e 450 dias, com valores de $0,70 \pm 0,12$ e $0,65 \pm 0,13$, respectivamente.

A correlação genética estimada entre a IPP e STAY (Tabela 2) indica que a seleção de novilhas para uma idade reprodutiva precoce não irá influenciar no seu tempo de permanência no rebanho. Associação genética negativa, porém de maior magnitude (-0,60), foi relatada por ELER et al. (2014) ao analisarem a idade ao primeiro parto e stayability na raça Nelore.

4. CONCLUSÕES

O peso adulto e a produtividade acumulada devem responder mais rapidamente a seleção em relação a idade ao primeiro parto e stayability. A utilização da produtividade acumulada como critério de seleção deve resultar em menores alterações no peso das matrizes quando comparada a stayability. A seleção simultânea visando ganhos genéticos na produtividade acumulada, idade ao primeiro parto e stayability é possível na população estudada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAETANO, S.L.; SAVEGNAGO, R.P.; BOLIGON, A.A.; RAMOS, S.B.; CHUD, T.C.S.; LOBO, R.B.; MUNARI, D.P. Estimates of genetic parameters for carcass, growth and reproductive traits in Nellore cattle. **Livestock Science**, v.155, p.1-13, 2013.

CHUD, T.C.S.; CAETANO, S.L.; BUZANSKAS, M.E.; GROSSI, D.A.; GUIDOLIN, D.G.F.; NASCIMENTO, G.B.; ROSA, J.O.; LÔBO, R.B.; MUNARI, D.P. Genetic analysis for gestation length, birth weight, weaning weight, and accumulated productivity in Nellore beef cattle. **Livestock Science**, v.10, p.16-21, 2014.

ELER, J.P.; BIGNARDI, A.B.; FERRAZ, J.B.S.; SANTANA JR, M.L. Genetic relationships among traits related to reproduction and growth of Nelore females. **Theriogenology**, v.82, p.708-714, 2014.

GROSSI, D. A.; FRIZZAS, O.G.; PAZ, C.C.P.; BEZERRA, L.A.F.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, J.A.; MUNARI, D.P. Genetic associations between accumulated productivity, and reproductive and growth traits in Nelore cattle. **Livestock Science**, v.117, p.139-146, 2008.

MISZTAL, I.; TSURUTA, S.; STRABEL, T.; AUVRAY, B.; DRUET, T.; LEE, D.H. BLUPF90 and related programs (BGF90). **Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**. Montpellier, France. Communication No 28-07, 2002.

REGATIERI, I.C.; BOLIGON A.A.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L.G. Genetic correlations between mature cow weight and productive and reproductive traits in Nellore cattle. **Genetics and Molecular Research**, v.11, p.2979-2986, 2012.

SANTANA, M.L.; ELER, J.P.; BIGNARDI, A.B.; FERRAZ, J.B.S. Genetic associations among average annual productivity, growth traits, and stayability: A parallel between Nelore and composite beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.91, p.2566-2574, 2013.