

Efeitos genéticos e ambientais sobre as características produtivas em rebanho Nelore criado na região norte do estado do Tocantins

Genetic and environmental effects on productive traits of Nelore cattle raised in northern Tocantins State, Brazil

Leandro Lopes Nepomuceno^[a], Ricardo José de Andrade^[b], Fernando Brito Lopes^[c], Thaymisson Santos de Lira^[d], Laryany Farias Vieira^[d], Geneíldes Cristina de Jesus Santos^[d], Leonardo de Sousa Pereira^[d], Jorge Luís Ferreira^[e]

- ^[a] Acadêmico do curso de Medicina Veterinária, Câmpus de Araguaína, Universidade Federal do Tocantins (UFT). Bolsista PIBIC - CNPq, Araguaína, TO - Brasil, e-mail: leandro_lopes795@hotmail.com
- ^[b] Zootecnista, agropecuarista, Fazenda Vale do Boi, Carmolândia, TO - Brasil, e-mail: valedoboi@valedoboi.com.br
- ^[c] Pesquisador e pós-doutor, Embrapa-Cerrados, Planaltina, DF - Brasil. e-mail: camult@gmail.com
- ^[d] Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Câmpus de Araguaína, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína, TO - Brasil, e-mails: thaymisson@hotmail.com; laryany_vieira@gmail.com; thayna_india@hotmail.com; leonardospmedvet@hotmail.com
- ^[e] Médico-veterinário, professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Câmpus de Araguaína, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Araguaína, TO - Brasil, e-mail: jlferreira@uft.edu.br

Resumo

Objetivou-se estudar a influência de efeitos genéticos e ambientais sobre as características de peso aos 205 dias (P205), peso aos 365 dias (P365) e peso aos 550 dias (P550), em rebanho da raça Nelore criado em Araguaína (TO). As médias obtidas para P205, P365 e P550 encontram-se dentro dos limites estabelecidos em outras regiões do Brasil. As fontes de variações apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) sobre os pesos estudados. Os efeitos de sexo, ano, idade da vaca e mês de nascimento são importantes fatores não genéticos que influenciam os pesos pré-desmama e pós-desmama de bovinos da raça Nelore. As estimativas dos coeficientes de herdabilidades foram de média a alta magnitude, resultando em boa variabilidade genética dentro do rebanho, bem como a possibilidade de seleção para tais características.

Palavras-chave: Fatores não genéticos. Herdabilidade. Pesos padronizados. *Bos indicus*.

Abstract

The objective of this was study the influence of genetics and environmental conditions on the weight characteristics of Nelore cattle raised in Araguaína, Tocantins State, Brazil, at days 205 (P205), 365 (P365) and 550 (W550). The average P205, P365 and P550 are within the limits established in other regions of Brazil.



The sources of variation had a significant impact ($p < 0.05$) on the weights studied. The effects of gender, year, cow age and month of birth are important non-genetic factors influencing pre and post weaning weights. Estimates of heritability coefficients presented medium to high magnitude, resulting in good genetic variability within the herd, as well as the possibility of selection for these traits.

Keywords: *Non-genetic factors. Heritability. Standardized weights. Zebu.*

Introdução

A eficiência produtiva e reprodutiva dos rebanhos é um dos fatores determinantes na eficiência total de produção. Ela deve ser avaliada e levada em consideração para que a seleção e seus critérios tenham êxito em programas de melhoramento genético. O conhecimento de fatores ambientais ou fontes de variação não genéticas que atuam sobre essas características, interferindo no crescimento, reprodução e desenvolvimento dos rebanhos é mais um diferencial e pode auxiliar nas tomadas de decisão, na lucratividade dos sistemas de criação de bovinos e na implementação de programas de seleção adequados e condizentes às diversas situações ambientais brasileiras (SANTOS et al., 2011).

Assim, é essencial a identificação dos efeitos ambientais que interferem nas características de importância econômica, pois a inclusão de tais efeitos nos modelos estatísticos permitirá a estimação de parâmetros genéticos menos visados (FERNANDES et al., 2001). Da mesma forma, o conhecimento do desempenho genético e fenotípico de uma população tem importância na realização de ajustes necessários ao processo seletivo, como também na avaliação de resultados dos programas de melhoramento genético aplicados. Por meio do conhecimento de parâmetros genéticos e de estimativas de mudança genética, é possível realizar o acompanhamento e estabelecimento de diretrizes, que venham a nortear os programas de melhoramento genético, avaliando o ganho genético ao longo do tempo para que os resultados sirvam de elementos orientadores de ações futuras (SANTOS et al., 2012).

Estimativas de herdabilidades para pesos corporais em populações de zebuínos têm apresentado variações consideráveis, conforme revisão de Lira et al. (2008), comprovando que os valores das estimativas variam com a composição genética da

população e com as condições do ambiente às quais estão submetidas. No entanto, apesar do conhecimento de parâmetros genéticos tanto para peso ao desmame, como para pesos ao ano e sobreano, o relato de novas estimativas auxiliam na tomada de decisões de manejo e seleção de rebanho, contribuindo com novas informações, principalmente para o criador de bovinos na região de Araguaína (TO), em que são poucas as referências disponíveis.

Assim, objetivou-se estudar a influência de fatores genéticos e ambientais sobre características de peso (P205, P365 e P550), em um rebanho bovino da raça Nelore, criado a pasto, na região de Araguaína, Tocantins.

Materiais e métodos

Os dados utilizados no presente trabalho foram cedidos pela Empresa Agropecuária Vale do Boi, localizada na TO-164, município de Carmolândia (norte do estado), a 27 km de Araguaína (TO). Há mais de 30 anos a fazenda tem como objetivo a produção e a comercialização de reprodutores e matrizes de alto padrão genético em seleção. Os animais são avaliados por meio do programa de melhoramento genético de zebuínos (PMGZ) da Associação Brasileira de Criadores de Zebuínos (ABCZ).

A média de precipitação pluviométrica da região é de 2.085 mm, com temperatura média de 29,6 °C, solo neossolo quartzareno, constando de 1.600 ha de pastagens com grande variedade de capins (tanzânia, mombaça, brachiarão, grama estrela, entre outros), e está dividida em três centros de trabalho, denominados Retiro Nova Era (administração e comércio de matrizes e reprodutores), Retiro Baliza e Retiro da Serra. Os animais são criados exclusivamente a pasto, com desmama ocorrendo aos 7/8 meses de idade, tendo duas estações de monta bem

definidas (novembro a fevereiro e maio/julho). O rebanho é constituído de animais puros e registrados (cerca de 70%) e rebanho comercial (30%).

Os registros analisados correspondem aos animais nascidos entre 1990 a 2011, totalizando 6.536 registros. As características produtivas analisadas foram: peso padronizado aos 205 dias de idade (P205), peso aos 365 dias de idade (P365) e peso aos 550 dias de idade (P550).

As análises dos efeitos ambientais foram realizadas utilizando-se as variáveis: ano e mês de nascimento, sexo do bezerro, rebanho; a covariável idade da vaca ao parto (efeito linear e quadrático) e o efeito aleatório do touro, por meio do procedimento General Linear Models (GLM) do programa Statistical Analysis System – SAS (2002), de acordo com o modelo estatístico geral a seguir:

$$Y_{ijklmn} = \mu + T_j + A_k + E_l + S_m + b_1 (I_{ijklmn} - I) + b_2 (I_{ijklmn} - I)^2 + e_{ijklmn}$$

Em que: Y_{ijklmn} = característica do n-ésimo filho do reprodutor j, nascido na estação l do ano k, do sexo m; μ = média geral para as características estudadas; T_j = efeito aleatório do touro j; A_k = efeito do ano do nascimento k; E_l = efeito da estação l; S_m = efeito do sexo da cria m; I_{ijklmn} = idade da vaca ao parto, em anos; b_1 = coeficiente de regressão linear para idade; b_2 = coeficiente de regressão quadrática para idade; e_{ijklmn} = erro assumido como aleatório, normal, independentemente distribuído com média zero e variância σ^2 .

As análises de P205, as quais são influenciadas por fatores maternos e de ambiente permanente materno, foram realizadas segundo o modelo matricial:

$$y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3p + e$$

Em que, y = vetor de observações; β = vetor dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos e idade da vaca ao parto, como covariável); a = vetor do efeito genético aditivo direto; m = vetor de efeito genético aditivo materno; p = vetor de efeitos de ambiente materno permanente; X = matriz de incidência que associa β com y ; Z_1 , Z_2 e Z_3 são matrizes de incidência do efeito genético direto, genético materno e de ambiente permanente, respectivamente; e , e = vetor residual.

Para as características pós-desmama (P365 e P550), utilizou-se o modelo matricial:

$$X\beta + Za + e$$

Em que y = vetor de observações; β = vetor do efeito fixo (grupos de contemporâneos); a = vetor do efeito genético aditivo; X = matriz de incidência que associa β com y ; Z = matriz de incidência do efeito genético aditivo; e , e = vetor residual.

Para obtenção das estimativas de (co)variâncias, empregou-se a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada (DFREML), por meio de modelos animal unicaráter, usando o aplicativo Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1995).

A estratégia empregada nas análises foi semelhante à de Cobuci et al. (2001), em que, inicialmente, as análises com uma só característica são rodadas para obtenção de boa aproximação dos componentes de variância. Posteriormente, os componentes de (co)variância obtidos são utilizados como informação inicial na estimação conjunta com baixa precisão ($\text{Var}(-2\text{Log}(L_2)) < 10^{-6}$).

As estimativas obtidas são, então, utilizadas sucessivamente como informação inicial de processamentos mais precisos ($\text{Var}(-2\text{Log}(L_2)) < 10^{-9}$). Após o estabelecimento desse procedimento, para evitar a ocorrência de um máximo local, foram realizados novos processamentos, até que não se verificassem mais discrepantes variações nos valores da função de verossimilhança entre dois processamentos sucessivos.

Entretanto, em virtude da estrutura dos dados, da baixa conectividade da matriz de parentesco, e do grande número de touros utilizados, não foi encontrado máximo global. Embora o critério de convergência tenha sido atingido, Boldman et al. (1995) relataram que a pequena quantidade de dados em análises simultâneas incorre em convergência a máximos locais. Dessa forma, optou-se pela realização de análises unicaráter para estimação dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos.

Resultados e discussão

As médias para pesos padronizados (P205, P365 e P550) do rebanho bovino da raça Nelore criados na região norte do estado do Tocantins, encontram-se dentro dos limites reportados em outras regiões

do Brasil, e dentro de cada sexo, em um estrato intermediário, indicando dimorfismo sexual. A média geral observada no P205 foi de $171,23 \pm 21,99$ kg de um total de 6.518 observações, sendo considerada alta com relação ao trabalho realizado por Oliveira (2007), com 116 kg na raça Nelore, no estado do Goiás, Ferraz Filho et al. (2002) com 157,06 kg, e por Santos et al. (2011) na região norte do Brasil. Resultados similares foram reportados por Fridrich et al. (2004), com peso de 170,30 kg, e Lopes (2009) com 179,09 kg também na região norte do Brasil.

Para os machos, as estimativas (em quilogramas) foram $178,37 \pm 22,08$ e $164,00 \pm 19,34$, para fêmeas na característica P205. Para a característica P365, os machos tiveram pesos médios de $216,95 \pm 32,66$; e as fêmeas $195,75 \pm 25,26$; para P550 os machos tiveram média de $281,06 \pm 47,29$; e as fêmeas $247,99 \pm 33,66$, demonstrando que de um modo geral estão dentro dos limites observados em outras regiões do Brasil. Silveira et al. (2004), no Mato Grosso do Sul e Cubas et al. (2001), no Paraná, mostraram médias semelhantes.

O resumo da análise de variância dos dados (Tabela 1) mostra que várias das fontes de variações apresentaram efeito significativo ($p < 0,05$) sobre as características estudadas.

A característica P205 foi altamente influenciada ($p < 0,0001$) por todos os fatores analisados. De acordo com Cundiff et al. (1966) e Leighton et al. (1982), sexo, ano, mês e a estação de nascimento do bezerro e interações existentes entre alguns desses fatores, além da idade da mãe ao parto, têm sido identificados como fatores não genéticos

importantes, que contribuem para a variação no peso à desmama.

Na Figura 1, está apresentada a curva de regressão do peso aos 205 dias de idade, em função da idade da vaca ao parto, assim como a respectiva equação de previsão. Os valores obtidos mostram que os pesos diminuíram à medida que a idade da vaca avançou.

A média de idade das matrizes foi de $105,22 \pm 46,04$ meses de idade, apresentando importância expressiva, influenciando significativamente ($p < 0,0001$) o peso aos 205 dias de idade, e está intimamente ligada à produção de leite. Utilizando a equação de regressão para se estudar o desempenho das matrizes e o peso de suas progênieis aos 205 dias de idade, verificou-se que vacas primíparas e com idade superior a 140 meses de idade resultaram em progênieis com pesos abaixo da média (Gráfico 1). Em se necessitando de descartar fêmeas, é mais recomendado que as primíparas permaneçam no rebanho, pois se acham em crescimento e ainda não atingiram o seu ponto máximo de produção (108,8 meses de idade); enquanto as vacas com idade superior a 184 meses e que desmamaram bezerros abaixo da média podem ser eliminadas, visto que já atingiram seu pico de produção.

Os valores obtidos mostraram que, dentro do rebanho estudado, houve uma pressão de seleção intensa para permanência no rebanho de vacas com média de idade e que tinham progênieis com bom desempenho ao desmame, conseqüentemente boa habilidade materna, fato este que confirma os resultados altos da média para peso ao desmame (P205). Outro fato pode estar relacionado com a própria

Tabela 1 - Significância do quadrado médio para pesos padronizados aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade em bovinos Nelore da região norte do estado do Tocantins

Fontes de variação	P205		P365		P550	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Pai	222	***	222	***	214	***
Sexo	1	***	1	***	1	***
Estação	2	***	2	*	2	*
Ano	20	***	20	***	20	***
Estação x ano	36	***	36	***	-	-
IVP	1	***	nt	nt	nt	nt
IVP2	1	***	nt	nt	nt	nt

Legenda: * = $p < 0,05$; *** = $p < 0,0001$; nt = não testado; GL = graus de liberdade; QM = quadrado médio.

Fonte: Dados da pesquisa.

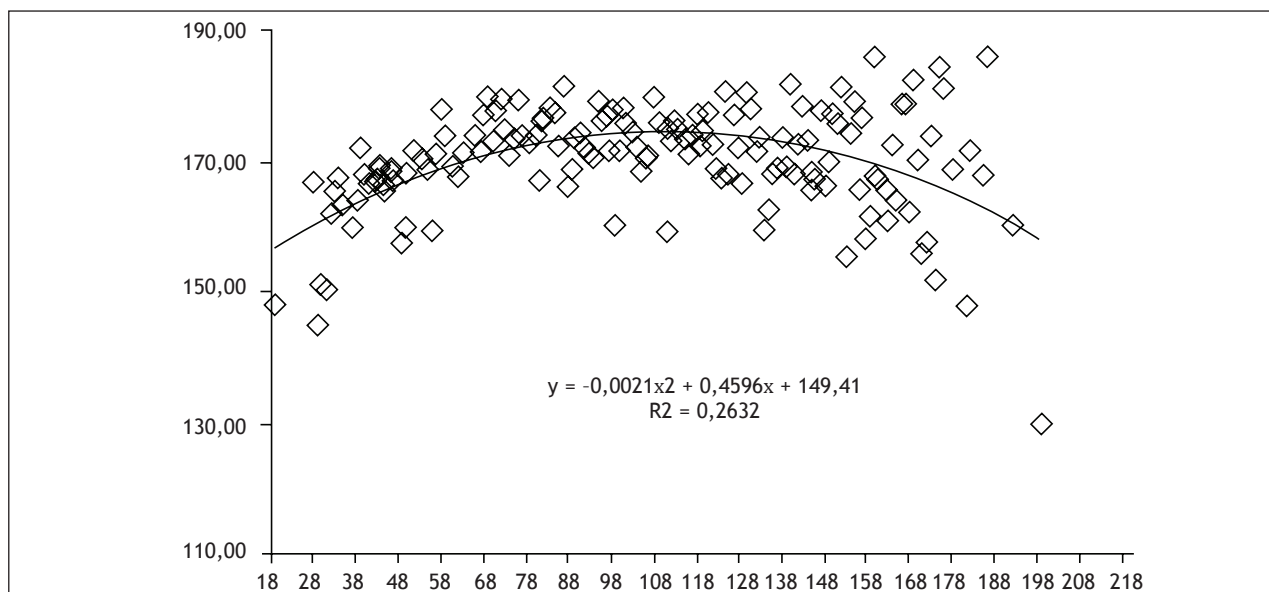


Gráfico 1 - Regressão do peso padronizado aos 205 dias de idade em função da idade da vaca ao parto (IVP)

Fonte: Dados da pesquisa.

formação do rebanho, uma vez que se verificou que o rebanho está em formação e passando por ajustes necessários ao processo seletivo do programa de melhoramento genético aplicado. Tal afirmação pode ser corroborada pelo valor da estimativa da proporção de efeitos não correlacionados (Tabela 2), ao demonstrar que, das fêmeas, apenas 4,5% estão se repetindo. Isso evidencia que elas não estão ficando muito tempo no rebanho, possivelmente por causa dos ajustes necessários ao processo seletivo do programa de melhoramento genético.

A influência significativa de região sobre o peso à desmama foi relatada por Souza et al. (2000) e Bocchi et al. (2004), que trabalharam com animais Nelore de diferentes regiões do Brasil, e evidenciaram o efeito da idade da vaca (IDV) sobre o peso à desmama. Houve variação de um estado para outro, mostrando que, para a raça Nelore nessas regiões, o efeito da IDV deve ser estudado separadamente para cada uma delas com fatores de correção específicos. Os resultados encontrados no presente trabalho mostram que existe uma preocupação de se reduzir a idade da vaca ao parto. No entanto, as médias observadas ainda são superiores às reportadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (BOCCHI et al., 2004; SOUZA et al., 2000).

Todas as fontes de variação mostraram-se significativas sobre as características P365 e P550

indicando que essas variações podem ser atribuídas às oscilações na disponibilidade e qualidade das forrageiras, em consequência das condições climáticas e dos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo aplicado aos animais em cada ano e estação.

Considerando que a bovinocultura brasileira é baseada na exploração a pasto e sabendo-se que as variações climáticas entre anos e estações atuam sobre a qualidade e disponibilidade de forragens, este estudo confirma o efeito significativo ($p < 0,01$) das fontes de variação sobre as características de crescimento, as quais são dependentes das condições nutricionais e ambientais, às quais o rebanho é submetido.

As estimativas de variância aditiva direta para P205, P365 e P550, e maternal para P205 (Tabela 2) foram altas quando comparadas com resultados de outras regiões do país (RIBEIRO et al., 2001; SILVEIRA et al., 2004), demonstrando alta variabilidade dentro do rebanho, bem como possibilidade de seleção para essas características.

As estimativas de herdabilidades (Tabela 2) direta e maternal para P205 foram de $0,48 \pm 0,056$ e $0,29 \pm 0,041$. Os valores foram de magnitude alta a moderada e indicam possibilidade de progresso genético ao serem utilizadas como critério de seleção. O coeficiente de herdabilidade estimado para P205 dias de idade foi de alta magnitude, estando semelhante aos valores descritos por Câmpelo et al. (2004) e Santos et al.

(2012), e superiores aos encontrados por Mercadante et al. (2003), Boligon et al. (2007) e Boligon et al. (2008). Lira et al. (2008) relataram estimativas médias de herdabilidade direta de 0,64 para peso aos 205 dias de idade. De modo semelhante, Cyrillo et al. (2001) relataram herdabilidade de 0,68 para pesos aos 210 dias de idade.

A estimativa de correlação genética entre os efeitos genéticos direto e maternal apresentou-se alta e negativa (-0,58), indicando que a seleção para uma das características (direta ou maternal) influenciaria negativamente a outra. Diversos autores (ELER et al., 1989; FERNANDES; FERREIRA, 2000; MEYER, 1992; UTRERA, 2008) têm estimado correlações genéticas de valor negativo entre os efeitos direto e maternal, com dados de campo. Esse antagonismo genético tem sido levado em conta nas avaliações genéticas de muitas raças de bovinos de corte, por causa da recomendação de se considerar valor zero para a correlação genética entre os efeitos direto e maternal. Na realidade, a recomendação se baseia, principalmente, na dificuldade da separação dos diferentes efeitos e suas correlações sobre o desempenho fenotípico, presente em dados de campo (FERREIRA et al., 2011).

Para os pesos padronizados aos 365 e 550 dias de idade (P365 e P550), as herdabilidades diretas foram $0,38 \pm 0,028$ e $0,34 \pm 0,030$, respectivamente (Tabela 2), sendo de magnitudes moderadas a altas, indicando possibilidade de seleção. Em geral, as estimativas de herdabilidade obtidas para pesos em diferentes idades neste estudo podem indicar que parte considerável da

variação entre os animais, para essas características, é decorrente das diferenças no mérito genético dos animais. Desse modo, os pesos pós-desmama podem responder de forma eficiente à seleção individual.

As herdabilidades para as características estudadas mostraram-se moderadas a altas quando comparadas com Silveira et al. (2004), com possibilidade de seleção eficiente no rebanho, bem como ganho genético ao longo dos anos. Os valores estimados para a variância genética aditiva direta indicam que os rebanhos da raça Nelore na região de Araguaína apresentam alta variabilidade genética. Isso possibilita o melhoramento dessas características mediante processo de seleção.

O estudo das tendências genéticas para as características produtivas permite ao pesquisador verificar o andamento de programas de melhoramento e atribuir verdadeiras causas aos ganhos ou perdas genéticas nos rebanhos estudados. A Tabela 3 representa as estimativas médias (kg/ano) das tendências genéticas anuais, bem como as predições do ganho genético e peso fenotípico no rebanho bovino da Agropecuária Vale do Boi, na região de Araguaína (TO). Para desenvolvimento dessa tabela, considerou-se uma intensidade de seleção de 1,28 (retenção de 10% de machos e 50% das fêmeas) e um intervalo de geração de 6,5 anos.

Os ganhos genéticos aditivos diretos obtidos neste trabalho, os quais representaram 0,83%, 0,67% e 0,62% do peso médio do rebanho para P205, P365 e P550, respectivamente, estão bem aquém das possibilidades de ganho, podendo ser atribuídos à grande

Tabela 2 - Estimativas de (co)variâncias e parâmetros genéticos para características produtivas de bovinos Nelore, criado na região norte do estado do Tocantins

Caracteres	σ_a^2	σ_m^2	σ_p^2	σ_e^2	σ_{pm}^2	σ_{am}	h_a^2	h_m^2	rg_{am}	c^2
P205	228.6	139.1	476.3	190.5	21.53	103.4	$0,48 \pm 0,056$	$0,29 \pm 0,041$	$0,58 \pm 0,060$	$0,045 \pm 0,021$
P365	342.3	-	908.7	566.4	-	-	$0,38 \pm 0,028$	-	-	-
P550	601.8	-	1760	1158	-	-	$0,34 \pm 0,030$	-	-	-

Legenda: σ_a^2 = variância genética aditiva direta; σ_m^2 = variância genética aditiva materna; σ_p^2 = variância fenotípica; σ_{pm}^2 = variância devida aos efeitos do ambiente permanente; σ_e^2 = variância residual; σ_{am} = covariância entre os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos; P205 = peso calculado aos 205 dias de idade; P365 = peso calculado aos 365 dias de idade; P550 = peso calculado aos 550 dias de idade, h_a^2 = coeficiente de herdabilidade para os efeitos genéticos aditivos diretos; h_m^2 = herdabilidade do efeito materno; rg_{am} = correlação genética entre efeitos direto e materno; c^2 = proporção relativa aos efeitos aleatórios não correlacionados; P205 = peso calculado aos 205 dias de idade; P365 = peso calculado aos 365 dias de idade; P550 = peso calculado aos 550 dias de idade.

Fonte: Dados da pesquisa.

variação genética existente no rebanho. Os valores estão abaixo dos limites (1 a 3%) reportados por Smith (1985) para a taxa de mudança genética anual. Vale ressaltar que, no rebanho estudado, embora tenha havido seleção intencional para vacas com melhor habilidade maternal, houve também uma preocupação com as características raciais com os acasalamentos consanguíneos, de forma a evitá-los, o que possivelmente contribuiu para reduzir o diferencial de seleção efetivo.

Considerando a mesma intensidade de seleção para P205, observou-se uma tendência genética direta, obtida por regressão linear ponderada, significativa ($p < 0,01$) e igual a 1,72 kg por ano, representando, assim, um ganho de 0,42 kg por ano (Gráfico 2). Em termos de mudança genética anual, o resultado encontrado representa incremento de 24,50% por ano. Para a mesma característica, a tendência genética maternal foi significativa ($p < 0,01$) e igual a 2,66 kg/ano, com um ganho genético de 0,20 kg nos anos estudados, representando um incremento de 7,47% por ano. Em análise minuciosa, observou-se que, nos anos iniciais, a seleção foi maior para efeito materno, tendo, a partir do ano de 2005, um decréscimo da seleção de fêmeas com boa habilidade materna. Em contrapartida, houve acentuada seleção de animais com maior potencial aditivo direto para peso ao desmame.

A análise da tendência (Gráfico 2) para o efeito genético aditivo direto apresentou-se crescente e de magnitude expressiva para a característica P205, indicando que a seleção para peso na idade analisada está sendo eficiente para melhorargeneticamente o rebanho em questão. Quando se analisa o efeito

genético maternal sobre a mesma característica, observa-se que, ao longo do período, houve uma sensível redução do ganho genético, o que pode ser explicado pelo antagonismo entre o efeito genético direto e maternal.

Para P365 e P550, a tendência genética direta significativa ($p < 0,01$) é igual a 8,12 e 10,33 kg/ano, respectivamente (Gráficos 3 e 4). Os ganhos genéticos foram de 0,41 e 0,49 kg, representando uma mudança genética anual de 5,04 e 4,70%, respectivamente para P365 e P550.

A análise da tendência para os efeitos genéticos aditivos diretos para P365 e P550 permite deduzir que a seleção do rebanho na região norte do estado do Tocantins tem enfatizado principalmente a seleção para peso pós-desmama. Ressalta-se que a seleção para esses pesos pode gerar, ao longo dos anos, aumento nos custos de produção, da idade ao abate e acabamento dos animais, havendo, assim, necessidade de seleção mais criteriosa para essas características. No entanto, verificou-se, no rebanho em estudo, que a seleção para P205 intensificou-se nos últimos anos, havendo redução dos pesos pós-desmama (P365 e P550) e consequentemente no peso adulto dos animais, inclusive maiores ganhos no P205.

Os resultados mostraram variação no desempenho fenotípico e genético de bovinos da raça Nelore da região de Araguaína em função do ambiente e os efeitos de sexo, ano, idade da vaca e estação de nascimento foram importantes fatores não genéticos que influenciaram pesos pré e pós-desmama de bovinos da raça Nelore. Dessa forma, há necessidade de considerar esses fatores sobre características

Tabela 3 - Estimativas médias (kg/ano) das tendências genéticas e fenotípicas anuais e seus respectivos desvios padrão das características, para os efeitos genéticos direto e maternal de bovinos Nelore, criados na região norte do estado do Tocantins.

Peso	Efeito genético direto	Efeito genético maternal	Ganho genético	Ganho genético %
P205	1,72 ± 5,13	2,66 ± 1,64	1,43	0,83
P365	8,12 ± 6,74	-	1,38	0,67
P550	10,33 ± 8,73	-	1,64	0,62

Legenda: P205 = peso calculado aos 205 dias de idade; P365 = peso calculado aos 365 dias de idade; P550 = peso calculado aos 550 dias de idade.

Fonte: Dados da pesquisa.

produtivas de rebanhos da raça Nelore da região de Araguaína (TO).

As estimativas de herdabilidades obtidas para características pré e pós-desmama sob efeito direto indicaram que estas podem ser utilizadas como critérios de seleção, pois são influenciadas por fatores genéticos aditivos e, por conseguinte, responderiam bem à seleção. Observou-se que, no rebanho em estudo, o percentual dos ganhos

genéticos foram maiores para características de pré-desmama (P205), indicando que a pressão de seleção foi maior para essa característica, favorecendo, assim, respostas significativas nos desempenhos futuros sem comprometer o tamanho adulto. As tendências de P205, P365 e P550 foram favoráveis, indicando que os critérios de seleção adotados estão favorecendo geneticamente essas características.

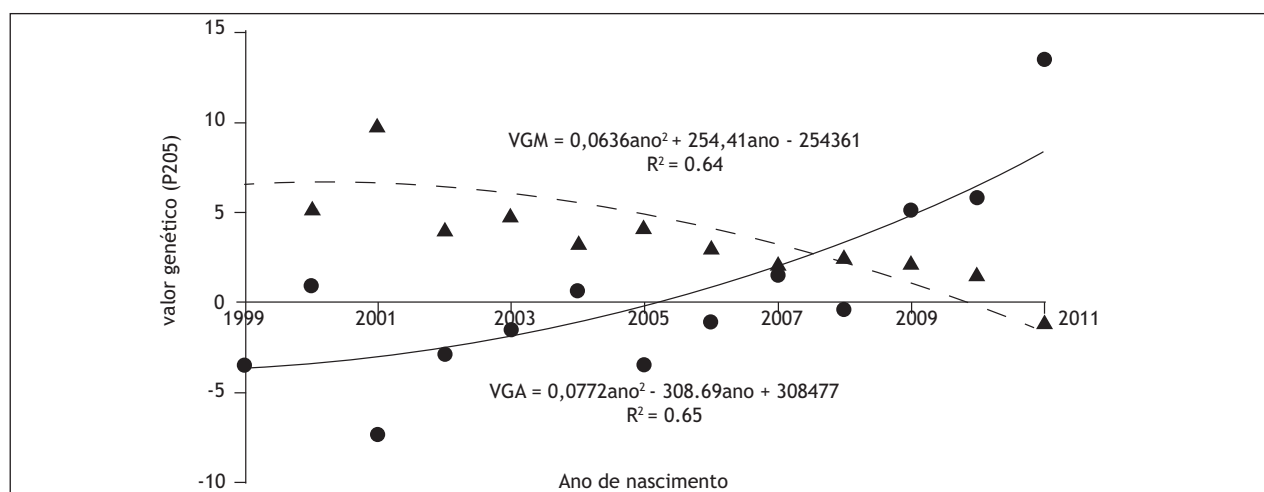


Gráfico 2 - Tendências genéticas de efeito direto e maternal para a característica P205 em rebanho bovino da raça Nelore criado na região norte do Estado do Tocantins

Fonte: Dados da pesquisa.

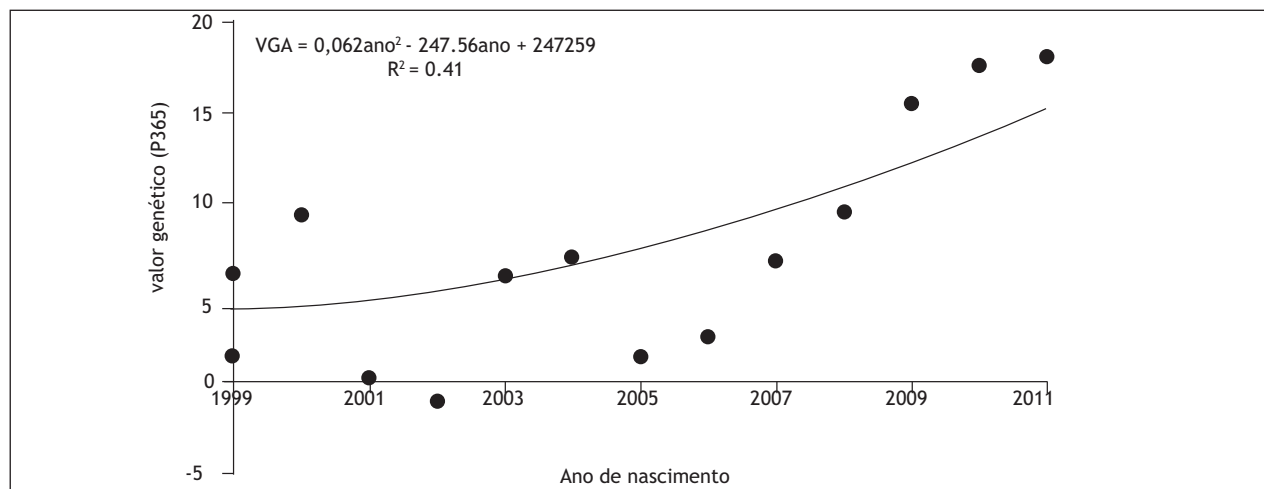


Gráfico 3 - Tendências genéticas de efeito direto para P365 em rebanho bovino da raça Nelore criado na região norte do Estado do Tocantins

Fonte: Dados da pesquisa.

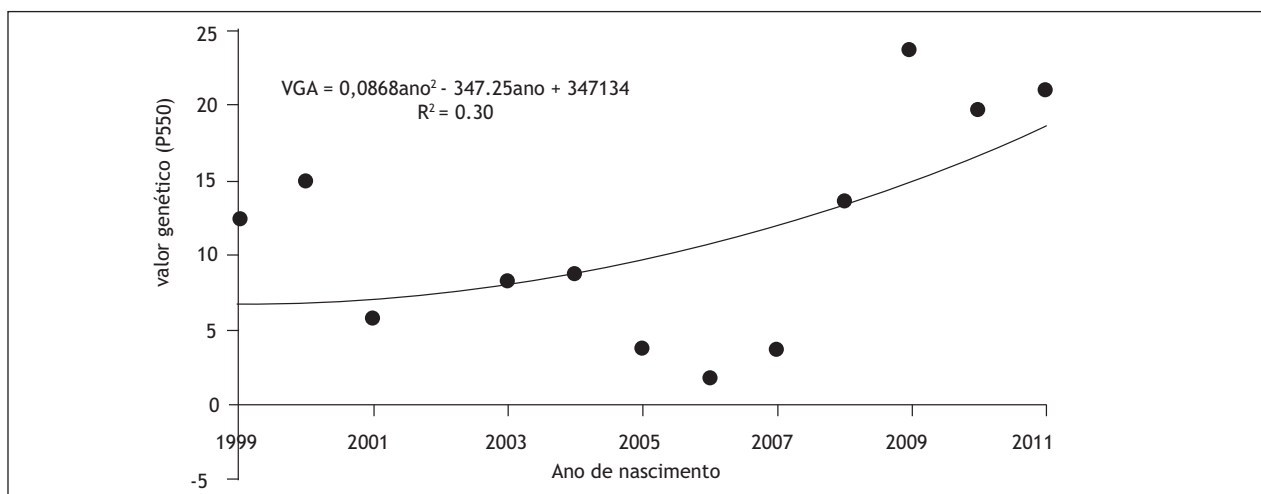


Gráfico 4 - Tendências genéticas de efeito direto para P550 em rebanho bovino da raça Nelore criado na região norte do estado do Tocantins

Fonte: Dados da pesquisa.

Conclusões

Efeitos não genéticos foram importantes fontes de variação sobre os pesos ao desmame e pós-desmame do rebanho analisado. As estimativas de herdabilidade para peso aos 205, 365 e 550 dias de idade foram de magnitude moderada a alta, indicando a possibilidade de seleção e progresso genético no rebanho analisado. Embora os ganhos genéticos tenham apresentado valores de baixa magnitude, a seleção e a reprodução dos melhores animais incrementarão significativamente o desempenho produtivo dos animais do rebanho em estudo.

Referências

- BOCCHI, A. L.; TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 26, n. 4, p. 475-482, 2004.
- BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D. **A manual for use of MTDFREML; a set of programs to obtain estimates of variance and covariance** [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995. p. 120.
- BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; RORATO, P. R. N. Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 596-601, 2008.
- BOLIGON, A. A.; RORATO, P. R. N.; ALBUQUERQUE, L. G. Correlações genéticas entre medidas de perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 565-571, 2007.
- CAMPÊLO, J. E. G. et al. Maternal effects on the genetic evaluation of Tabapuã beef cattle. **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n. 4, p. 517-521, 2004.
- CUBAS, A. C. et al. Desempenho até a desmama de bezerros Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 694-701, 2001.
- COBUCCI, J. A. et al. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, 2001.
- CUNDIFF, L. V.; WILLHAM, R. L.; PRATT, C. A. Effects of certain factors and their two way interactions on weaning weight in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 4, p. 972-982, 1966.
- CYRILLO, J. N. S. G.; RAZZOK, A. G.; FIGUEIREDO, L. A. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizados aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore, de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 56-65, 2001.
- ELER, J. P.; LÔBO, R. B.; DUARTE, F. A. M. Avaliação dos efeitos genéticos direto e materno em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 2, p. 112-123, 1989.

- FERREIRA, J. L. et al. Efeitos da inclusão ou não da covariância genética direta-maternal no modelo e dos valores reais das (co)variâncias sobre suas estimativas para peso à desmama em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, p. 435-442, 2011.
- FERNANDES, A. A. O. et al. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslançados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1460-1465, 2001.
- FERNANDES, H. D.; FERREIRA, G. B. Estudo comparativo de sete diferentes modelos estatísticos para a característica ganho de peso em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1340-1348, 2000.
- FERRAZ FILHO, P. B. et al. Tendência genética dos efeitos direto e materno sobre os pesos à desmama e pós-desmama de bovinos da raça Tabapuã no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 635-640, 2002.
- FRIDRICH, A. B. et al. Estimativa de parâmetros genéticos dos pesos à desmama e a um ano de idade de bovinos da raça Tabapuã nas regiões brasileiras Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, **Anais...** Campo Grande, MS, Brasil, 2004.
- LEIGHTON, E. A.; WILLHAM, R. L.; BERGER, P. J. Factors influencing weaning weight in Hereford cattle and adjustment factors to correct records for these effects. **Journal of Animal Science**, v. 54, n. 5, p. 957-963, 1982.
- LIRA, T.; ROSA, E. M.; GARNERO, A. V. Parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte (revisão). **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 1-22, 2008.
- LOPES, F. B. **Estimativas de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos e ambientais de características de crescimento em bovinos da raça Nelore da região Norte do Brasil**. 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Tocantins, 2009.
- MERCADANTE, M. E. Z.; PACKER, I. U.; RAZOOK, A. G. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 376-384, 2003.
- MEYER, K. Bias and sampling covariances of estimates of variance components due to maternal effects. **Genetics Selection Evolution**, v. 24, p. 487-509, 1992.
- OLIVEIRA, L. D. **Estudo da influência de fatores genéticos e ambientais sobre as características produtivas e reprodutivas em um rebanho de bovinos da raça Nelore no Estado de Goiás**. 2007. 44 f. Dissertação Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2007.
- RIBEIRO, M. N.; PIMENTA FILHO, E. C. P.; MARTINS, G. A. Herdabilidade para efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no estado de Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1224-1227, 2001.
- SANTOS, G. C. J. et al. Tendência genética para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos nelore da região Norte do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, p. 97-101, 2012.
- SANTOS, G. C. J. et al. Efeitos não genéticos sobre características produtivas em rebanhos Nelore criados na região Norte do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 4, 2011.
- SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.0 Cary: SAS Institute, 2002.
- SILVEIRA, J. C. et al. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1432-1444, 2004.
- SMITH, C. Rates of genetic change in farm livestock. **Research Development Agricultural**, v. 1, n. 2, p. 79-85, 1985.
- SOUZA, J. C. et al. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da Raça Nelore em Regiões Tropicais Brasileiras. **Ciência Rural**, v. 30, n. 5, p. 881-885, 2000.
- UTRERA, A. Estimadores de parâmetros genéticos para características de crecimiento predestete de bovinos. **Revisión Técnica Pecuaria en México**, v. 46, p. 37-67, 2008.

Recebido: 03/08/2012
Received: 08/03/2012

Aprovado: 05/12/2012
Approved: 12/05/2012