RGe ISSN: 2177-3246

ASSOCIAÇÃO ENTRE OS VALORES GENÉTICOS DE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE BOVINOS DA RAÇA NELORE PARTICIPANTES DE PROVAS DE DESEMPENHO

ASSOCIATION OF GENETIC VALUES FOR PRODUCTION TRAITS IN NELLORE CATTLE FROM PERFORMANCE TESTS

ASOCIACIÓN ENTRE LOS VALORES GENÉTICOS DE LOS RASGOS PRODUCTIVOS DEL GANADO NELLORE QUE PARTICIPA EN PRUEBAS DE RENDIMIENTO

10.56238/revgeov17n4-079

Rosiane Pereira da Silva
Doutora em Ciências Animal
Instituição: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (USP FZEA)
E-mail: rosiane@usa.com

Raysildo Barbosa Lôbo
Doutor em Ciências Biológicas
Instituição: Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP)
E-mail: raysildo@ideonline.org

Carina Ubiraja de Faria
Doutora em Ciências Animal
Instituição: Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
E-mail: carinauf@gmail.com

Fernanda Silva Franco
Mestre em Ciências da Nutrição
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)
E-mail: fernandafranco.nutricionista@gmail.com

RESUMO
Objetivou-se estimar os coeficientes de regressão e correlação entre os valores genéticos preditos para maternal (MP120), peso em diferentes idades (P120, P365, P450), perímetro escrotal (PE365, PE450) avaliados aos 365 e 450 dias de idade, área de olho de lombo (DAOL), acabamento (DACAB) e características morfológicas avaliadas por escores visuais (DES, DPS, DMS). Os dados foram provenientes de 55 touros jovens da raça Nelore de fazendas com diferentes sistemas de seleção, participantes da Prova de Desempenho individual, realizada em 2013, na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia. Foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson e regressão entre os valores genéticos preditos para as DEPs. A correlação da DP120 com DP365 e DP450 foram de média a alta magnitude, levando ao progresso genético para os pesos pós-desmame. A seleção para DPE365 pode proporcionar touros jovens mais precoces sexualmente. A

seleção de animais com maiores DMS proporciona em ganho genético para DPS. As características de produção avaliadas em touros jovens participantes de provas de desempenho não apresentam correlações negativas, mostrando que podem ser combinadas em índices de seleção.

Palavras-chave: Correlação. Regressão. Genética. Bovinocultura.

ABSTRACT
The objective was to estimate the coefficients of regression and correlation between predicted breeding values for maternal (MP120), weight at different ages (W120, W365, W450), scrotal circumference (SC365, SC450) evaluated at 365 and 450 days of age, longissimus muscle area (LMA), fat thickness (DACAB) and morphological traits evaluated by visual scores (DES, DPS, DMS). The data was obtained from 55 young Nelore bulls breed farms with different selection systems, participants in the 3rd Test of Individual Performance, at the Experimental Farm Campim Branco, at the Universidade Federal de Uberlândia. They were estimated the Pearson correlation coefficients and regression between predicted breeding values for the DEPs. The correlation of DP120 with DP365 and DP450 were of medium to high magnitude, leading to the genetic progress for post-weaning weights. The selection to DPE365 can provide young bulls more early sexually. The selection of animals with higher DMS provides in the genetic gain for DPS. The production characteristics evaluated in young bulls participants of test of performance do not present negative correlations, indicating that can be combined in selected ratios.

Keywords: Correlation. Regression. Genetics. Cattle.

RESUMEN
El objetivo fue estimar los coeficientes de regresión y correlación entre los valores genéticos predichos para rasgos maternos (MP120), peso a diferentes edades (P120, P365, P450), circunferencia escrotal (PE365, PE450) evaluada a los 365 y 450 días de edad, área del ojo de bife (DAOL), acabado (DACAB) y características morfológicas evaluadas por puntuaciones visuales (DES, DPS, DMS). Los datos provinieron de 55 toros jóvenes Nelore de granjas con diferentes sistemas de selección, participantes en la Prueba de Rendimiento individual, realizada en 2013 en la Granja Experimental Capim Branco de la Universidad Federal de Uberlândia. Se estimaron los coeficientes de correlación y regresión de Pearson entre los valores genéticos predichos para los EPD. La correlación de DP120 con DP365 y DP450 fue de magnitud media a alta, lo que conduce a un progreso genético para pesos posdestete. La selección para DPE365 puede generar toros jóvenes con mayor precocidad sexual. La selección de animales con mayor DMS proporciona una mejora genética para DPS. Los rasgos productivos evaluados en toros jóvenes que participan en pruebas de rendimiento no muestran correlaciones negativas, lo que indica que pueden combinarse en índices de selección.

Palabras clave: Correlación. Regresión. Genética. Ganadería Bovina.

1 INTRODUÇÃO

No agronegócio mundial, a posição ocupada pelo Brasil é respeitável. Em relação à bovinocultura de corte, o País dispõe de um rebanho que ultrapassa 200 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2015). A maior produção de carne bovina brasileira provém do bioma Cerrado, onde a pecuária de corte é constituída por raças zebuínas bem adaptadas às condições de criação nos trópicos. A disponibilização de tecnologias adaptadas às condições de Cerrado tem sido uma grande propulsora para o desenvolvimento do setor pecuário brasileiro. Hoje, o maior desafio para a pecuária de corte, no Cerrado, é otimizar o seu potencial produtivo e econômico de maneira sustentável.

No Brasil, o rebanho bovino é constituído por grande diversidade de raças, mas as raças zebuínas se destacam pela importância econômica. Atualmente, os animais zebuínos representam, aproximadamente, 80% do rebanho nacional, o que é decorrente da adaptação às condições dos trópicos e da alta fertilidade (ABCZ, 2007). Apesar desse cenário favorável, os agentes econômicos envolvidos no processo de produção e comercialização da carne bovina reconhecem os baixos índices de produtividade da pecuária de corte no Brasil (FARIA et al., 2007). Desta maneira, melhorar os índices de produtividade da raça Nelore é fundamental para que o País possa competir avidamente no mercado internacional.

Entre os fatores que influenciam os baixos índices zootécnicos está o componente genético dos rebanhos (LÔBO et al., 2008). O aumento da produtividade pode ser obtido a partir da identificação e multiplicação dos melhores genótipos e das adequadas condições ambientais relacionadas ao processo produtivo. No entanto, a identificação dos genótipos superiores deve ser baseada em informações que realmente expressam a qualidade genética dos indivíduos. Tais informações são as DEPs (Diferença Esperada na Progênie) que representam ferramentas essenciais para se conhecer um rebanho geneticamente e auxiliar o pecuarista na tomada de decisões visando o aumento da rentabilidade (LÔBO et al., 2011).

As DEPs representam a metade do valor genético predito para cada animal e são obtidas a partir de avaliações genéticas, geralmente conduzidas em dois níveis: entre e dentro de rebanhos. Fazem parte, ainda, as provas de ganho em peso, desenvolvidas com o objetivo primordial de testar touros jovens que se destacam, principalmente, quanto ao potencial de crescimento.

A realização de uma prova de desempenho individual constitui-se num importante instrumento de seleção, envolvendo animais de diferentes rebanhos. Com a finalidade de padronizar todas as condições ambientais de criação, espera-se que as diferenças de desempenho entre os animais representem, com confiabilidade, as diferenças genéticas. Dentre os benefícios de uma prova, pode-se destacar a possibilidade de estimar o valor genético dos animais jovens, viabilizando assim sua utilização antecipada, além de classificar os animais, com a maior precisão possível. Isso faz com que ocorra uma redução do intervalo de gerações e, consequentemente, o aumento do progresso genético

dos rebanhos.

Na implantação de programas de melhoramento genético é indispensável o conhecimento das associações entre as características, devido ao fato destes parâmetros constituírem-se em elementos básicos que orientam sobre o direcionamento que se pode adotar no melhoramento genético dos bovinos (OLIVEIRA et al., 1993). Se duas ou mais características com importância econômica são influenciadas em grande parte pelo mesmo conjunto de genes, o foco na seleção poderá ser direcionado para apenas uma característica, objetivando ganho genético em ambas. Além disso, proporciona a possibilidade da seleção indireta para características de difícil medição ou características que se expressam apenas nos animais quando em idades mais avançadas (SANTOS et al., 2005). Em suma, objetivou-se estimar as correlações entre os valores genéticos preditos para características produtivas de bovinos da raça Nelore participantes de provas de desempenho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo foram utilizadas as informações genéticas de 55 touros jovens da raça Nelore, participantes da Prova da Desempenho Individual de Touros Nelore (PDI Nelore), em 2013, realizada na Vitrine Tecnológica da fazenda experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia.

A fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia - MG, possui média de 865 metros de altitude com 18° 53’ 23’’ de latitude sul e 48° 17’ 19’’ de longitude oeste. O clima é caracterizado por invernos secos e verões quentes e chuvosos configurando o clima tropical de altitude (classificação Koppen).

Os animais participantes vieram de vários criatórios que apresentaram diferentes sistemas de seleção. Na avaliação do desempenho animal, na fase de recria, considerou-se um sistema de produção intensivo, em regime de pastagens, com suplementação mineral de médio a alto consumo, fornecida de acordo com a quantidade e qualidade de massa forrageira produzida. Utilizou-se uma área de 16 hectares, constituída de *Brachiaria brizantha,* subdivida em quatro piquetes, além de uma pastagem de reserva com 20 hectares (subdividida), para o período de secas.

A Prova apresentou duração de 294 dias, sendo que os 70 primeiros dias foram de adaptação dos animais ao ambiente submetido (ABCZ, 2007). O período de adaptação é necessário para minimizar as diferenças de desempenho entre os animais em virtude das diferenças entre os ambientes em que foram criados. O intervalo de idade dos animais foi de 60 dias, formando um grupo de animais contemporâneos. Ao final da Prova os animais foram classificados com base no índice de seleção específico.

As mensurações ocorreram em intervalos de 56 dias, sendo que os animais foram submetidos ao jejum de 12 horas. As características econômicas avaliadas foram: (a) peso e ganho em peso; (b)

perímetro escrotal; (c) rendimento de carcaça; (d) acabamento de carcaça; (e) biótipo animal.

Para as características de carcaça, medidas por ultrassonografia, considerou-se a área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EG), ambas mensuradas nos animais entre a região da 12ª e 13ª costelas, transversalmente sobre o músculo *Longissimus dorsi*, além da espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8), medida na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris*, localizados entre o ílio e o ísquio. Tais características foram avaliadas ao término da Prova de Desempenho. Para a mensuração foram coletadas imagens de ultrassonografia por meio de um aparelho ALOKA 500V, com sonda linear de 17,2 cm, de 3,5 MHz e um acoplador acústico em conjunto com um sistema de captura de imagens (*Blackbox*, *Bionitrics*, Inc., *Ames*, IA, EUA). Essas imagens foram interpretadas pelo laboratório responsável pela garantia da qualidade dos dados (Aval Serviços Tecnológicos S/S). Para coleta das imagens utilizou-se óleo vegetal e um acoplante, para garantir o contato acústico entre a sonda linear e o corpo do animal.

Para análise do biótipo animal considerou-se as características de estrutura corporal (E), precocidade (P), musculosidade (M), umbigo (U), aspectos raciais (R), aprumos (A) e aspectos sexuais (S). Os animais foram avaliados ao término da Prova e utilizou-se o Sistema de Avaliação Morfológica (SAM) descrito por Koury Filho (2005) em que: para E avalia-se o comprimento corporal e a altura do animal; em P avalia-se a relação entre a profundidade de costelas e altura de membros; na M verifica-se a distribuição muscular do animal, além do volume e comprimento dos músculos; para U considera o tamanho e posicionamento do umbigo; em A avalia-se o padrão racial; e para S observa-se se o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos externos é compatível com a idade cronológica do animal.

Os animais poderiam obter escores de um a seis pontos para as características E, P M e U; e escores de um a quatro pontos para as características R, A e S. Na aplicação do método SAM de avaliação visual, os animais foram analisados individualmente pelo mesmo avaliador. Foi observado todo o lote de manejo, buscando visualizar o perfil médio para cada característica morfológica avaliada. Desta forma, a avaliação visual foi comparativa e a pontuação dada para cada indivíduo relativa aos demais.

A partir das informações zootécnicas obtidas, todos os animais também foram avaliados geneticamente pela ANCP. Dessa forma, foram preditas as DEPs (Diferença Esperada na Progênie) para o peso aos 120, 365 e 450 dias de idade (DP120, DP365, DP450), efeito maternal aos 120 dias de idade (MP120), perímetro escrotal aos 365 e 450 dias de idade (DPE365 e DPE450), área de olho de lombo (DAOL), acabamento (DACAB) e características morfológicas avaliadas por escores visuais: estrutura (DES), precocidade (DPS), musculosidade (DMS). Tais informações foram fornecidas pela ANCP.

As análises descritivas, formatações dos arquivos, preparação dos dados, avaliação das distribuições das DEPs e análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2004). Também foi utilizado o pacote *Microsoft Excel* para preparação do arquivo de dados e confecção de gráficos.

Para a estimação dos coeficientes de correlação de *Pearson* e regressão entre as DEPs analisadas foram utilizadas respectivamente as funções PROC CORR *Pearson* e PROC REG do programa Statistical Analysis System (SAS, 2004).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se na Tabela 1 expressiva variabilidade das DEPs, para todas as características avaliadas, dos animais participantes da prova de desempenho. Esse fato era esperado, pois são animais provenientes de vários criatórios, representantes de diferentes linhagens da raça Nelore. Essa heterogeneidade dos animais participantes leva a obtenção de maior variabilidade genética, o que favorece a aplicação de maior pressão de seleção dos animais em avaliação. Assim, os animais que se destacam em provas de desempenho, geralmente, são candidatos à contratação por Centrais de Inseminação Artificial para multiplicação desse material genético. É de suma importância ressaltar, que em provas de desempenho ocorre a prática da pré-seleção dos animais participantes, ou seja, cada produtor escolhe os melhores animais de seus criatórios.

Tabela 1: Estatística descritiva para as DEPs de efeito maternal aos 120 dias (MP120), peso direto aos 120 dias de idade (DP120), peso aos 365 dias de idade (DP365), peso aos 450 dias de idade (DP450), perímetro escrotal aos 365 dias de idade (DPE365), perímetro escrotal aos 450 dias de idade (DPE450), área de olho de lombo (DAOL), acabamento de carcaça (DACAB), estrutura corporal (DES), precocidade (DPS) e musculosidade (DMS).

DEP	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MP120 (kg)	1,64	1,32	-2,11	3,84
DP120 (kg)	4,34	1,95	0,96	9,01
DP365 (kg)	11,21	4,40	1,33	20,65
DP450 (kg)	11,71	4,99	-0,02	20,52
DPE365 (cm)	0,27	0,34	-0,45	1,02
DPE450 (cm)	0,30	0,49	-0,87	1,54
DAOL (cm^2)	0,15	1,17	-3,29	3,32
DACAB (mm)	-0,07	0,13	-0,37	0,30
DES (%)	65,18	9,61	36,33	75,00
DPS (%)	61,26	11,64	28,15	74,86
DMS (%)	61,40	12,56	28,80	74,88

Fonte: Autores.

Por outro lado, essa variabilidade também pode ser explicada porque cada criatório apresenta um tempo e intensidade de seleção diferentes, por exemplo, o melhor de uma fazenda que possui um ano de seleção do rebanho é diferente do melhor de uma fazenda que apresenta quarenta anos de seleção e, dependerá também, do tipo de seleção que essas fazendas praticam. Esses resultados corroboram com Marques et al. (2013), que também encontraram variância genética aditiva de alta magnitude em provas de ganho em peso, afirmando que este fato se deve à critérios insuficientes na

pré-seleção, o que pode refletir em variabilidade de determinadas características a partir do início da prova.

Ressalta-se que todos os animais apresentaram DEPs positivas para DP120 e DP365 o que evidencia a escolha do peso (na fase de cria) como o principal critério de pré-seleção dos animais participantes de provas de desempenho, apesar das mesmas contemplarem outras características produtivas na composição dos índices de seleção ou classificação (Tabela 1). Deve-se destacar, que a média das DEPs para o acabamento de carcaça foi negativa, ou seja, a pré-seleção dos animais na fase de cria baseada no peso vivo, não refletiu positivamente, na melhoria genética para o acabamento de carcaça.

Na Tabela 2 são apresentadas as correlações de Pearson entre as DEPs preditas para todas as características avaliadas. As correlações da DEP do efeito maternal aos 120 dias (MP120), com as demais características avaliadas, não apresentaram significância (P > 0,05), exceto com a DEP para peso aos 450 dias (DP450), em que a associação estimada foi de baixa magnitude, porém, positiva. Por outro lado, altas associações foram observadas entre os pesos avaliados nas diferentes idades. Esse resultado evidencia que genes atuantes no peso em uma determinada idade também influenciam o peso em outras idades. Observa-se que a correlação da DEP para P120 com as DEPs dos pesos pós-desmame (P365 e P450) foram de média a alta magnitude, desta forma, pode-se inferir que a seleção de animais com maiores DEPs para P120 leva a uma melhoria genética também para os pesos pós-desmame. Em relação ao P365 e P450, verificou-se uma correlação de alta magnitude (0,95) o que expressa que ambas características são influenciadas, praticamente, pelo mesmo conjunto de genes. Esses resultados corroboram com Yokoo *et al* (2007) que encontraram correlações genéticas entre pesos positivas e acima de 0,90 em bovinos da raça Nelore.

Tabela 2: Correlações de *Pearson* acima da diagonal e níveis de significância abaixo da diagonal para as DEPs de diferentes características produtivas de touros jovens da raça Nelore avaliados em provas de desempenho.

DEPs	MP120	DP120	DP365	DP450	DPE365	DPE450	DAOL	DACAB	DES	DPS	DMS
MP120	1	0,12	0,25	0,32	0,22	0,18	0,04	0,12	0,12	0,00	0,12
DP120	0,3711	1	0,75	0,66	0,36	0,33	0,44	0,12	0,46	0,21	0,37
DP365	0,0630	<,0001	1	0,95	0,43	0,42	0,52	0,36	0,62	0,46	0,58
DP450	0,0171	<,0001	<,0001	1	0,50	0,49	0,52	0,36	0,58	0,53	0,64
DPE365	0,0933	0,0061	0,0008	<,0001	1	0,91	0,36	0,19	0,13	0,47	0,55
DPE450	0,1812	0,0117	0,0012	0,0001	<,0001	1	0,40	0,21	0,21	0,41	0,47
DAOL	0,7273	0,0008	<,0001	<,0001	0,0065	0,0019	1	0,06	0,27	0,43	0,56
DACAB	0,3663	0,3605	0,0066	0,0058	0,1548	0,1198	0,6293	1	0,26	0,27	0,37
DES	0,3772	0,0004	<,0001	<,0001	0,3258	0,1077	0,0392	0,0496	1	0,28	0,44
DPS	0,9720	0,1091	0,0004	<,0001	0,0020	0,0016	0,0008	0,0429	0,0356	1	0,82
DMS	0,3510	0,0054	<,0001	<,0001	<,0001	0,0002	<,0001	0,0048	0,0006	<,0001	1

Efeito maternal aos 120 dias de idade (MP120), peso direto aos 120 dias de idade (DP120), peso aos 365 dias de idade (DP365), peso aos 450 dias de idade (DP450), perímetro escrotal aos 365 dias de idade (DPE365), perímetro escrotal aos 450 dias de idade (DPE450), área de olho de lombo (DAOL), acabamento de carcaça (DACAB), estrutura corporal (DES), precocidade (DPS) e musculosidade (DMS).
Fonte: Autores.

O perímetro escrotal aos 365 e 450 dias de idade apresentaram correlação baixa com o peso aos 120 dias de idade, porém essa relação foi aumentando com os pesos aos 365 e 450 dias de idade. É possível inferir que se terá uma melhor resposta correlacionada para os valores das DEPs de

perímetro escrotal quando seleciona-se para o peso em idades mais avançadas. Yokoo et al. (2007) trabalhando com bovinos da raça Nelore, encontraram correlação moderada entre peso aos 120 dias de idade e perímetro escrotal ajustado somente para idade. Destaca-se que a associação entre as DEPs de PE365 e PE450 foram de alta magnitude (0,91) indicando que ambas são influenciadas, praticamente, pelo mesmo conjunto de genes. Dessa forma, recomenda-se a seleção baseada na DEP para PE365 em virtude dessa característica ser mensurada mais cedo na vida do animal.

Para a DEP de área de olho de lombo (DAOL) observou-se associações medianas com as DEPs de pesos pós-desmame (DP365 e DP450) e baixas com as DEPs para perímetro escrotal. Assim, a seleção praticada para os pesos leva a alguma resposta positiva para a característica AOL, entretanto, para obtenção de maiores ganhos para a AOL, recomenda-se a seleção direta para as DEPs dessa característica. As correlações aferidas entre DAOL com DES foram positivas e baixas, com DPS e DMS foi positiva e média (Tabela 2). Yokoo et al. (2009) encontraram valores medianos, enquanto Marques et al. (2013) encontraram correlações positivas e baixas para AOL com estrutura (0,24), musculosidade (0,45) e precocidade (0,29) em bovinos da raça Nelore, no entanto sugere-se a seleção por escores visuais, pois possibilita obter animais com maior AOL.

A DEP para acabamento de carcaça (DACAB) apresentou de forma geral baixa associação com as demais DEPs das características produtivas, com significância ($P < 0,05$) para os pesos pós-desmame e as características morfológicas. As correlações aferidas entre DACAB com as DEPs para peso (DP120, DP365 e DP450) foram 0,12, 0,36 e 0,36 respectivamente, positivas e baixas, enquanto Busnardo et al. (2015) avaliando touros jovens Nelore relataram correlações fenotípicas entre ACAB e PI e PF (peso inicial e peso final) 0,39 e 0,50 respectivamente, sendo positivas e médias. Os mesmos também encontraram correlações próximas ao encontrado nesse estudo, positivas e baixas para DACAB com estrutura (0,22), precocidade (0,17) e musculosidade (0,42), ainda assim pode-se propor a seleção por escores visuais, pois propicia animais com maior acabamento. Alves et al. (2010) ao avaliarem características de carcaça em trabalho realizado com bovinos Nelore Mocho encontraram associações de média magnitude entre AOL e EG (espessura de gordura) e EGP8 (espessura de gordura na garupa). Yokoo et al. (2008), avaliando características de crescimento e de carcaça em novilhas de dois grupos genéticos relataram que as correlações fenotípicas entre AOL e (EG e EGP8) foram estatisticamente iguais a zero, o que indica que a deposição de gordura não está condicionada à quantidade de músculo na carcaça em virtude do desenvolvimento do tecido muscular anteceder ao tecido adiposo.

A estrutura corporal e musculosidade apresentaram relação direta e mediana com os pesos em diferentes idades mostrando a associação dessas características e respostas correlacionadas medianas. Porém, a precocidade apresentou uma relação maior com o peso nas idades mais avançadas (DP365 e DP450). Musculosidade e precocidade apresentaram relação direta e mediana com o perímetro escrotal

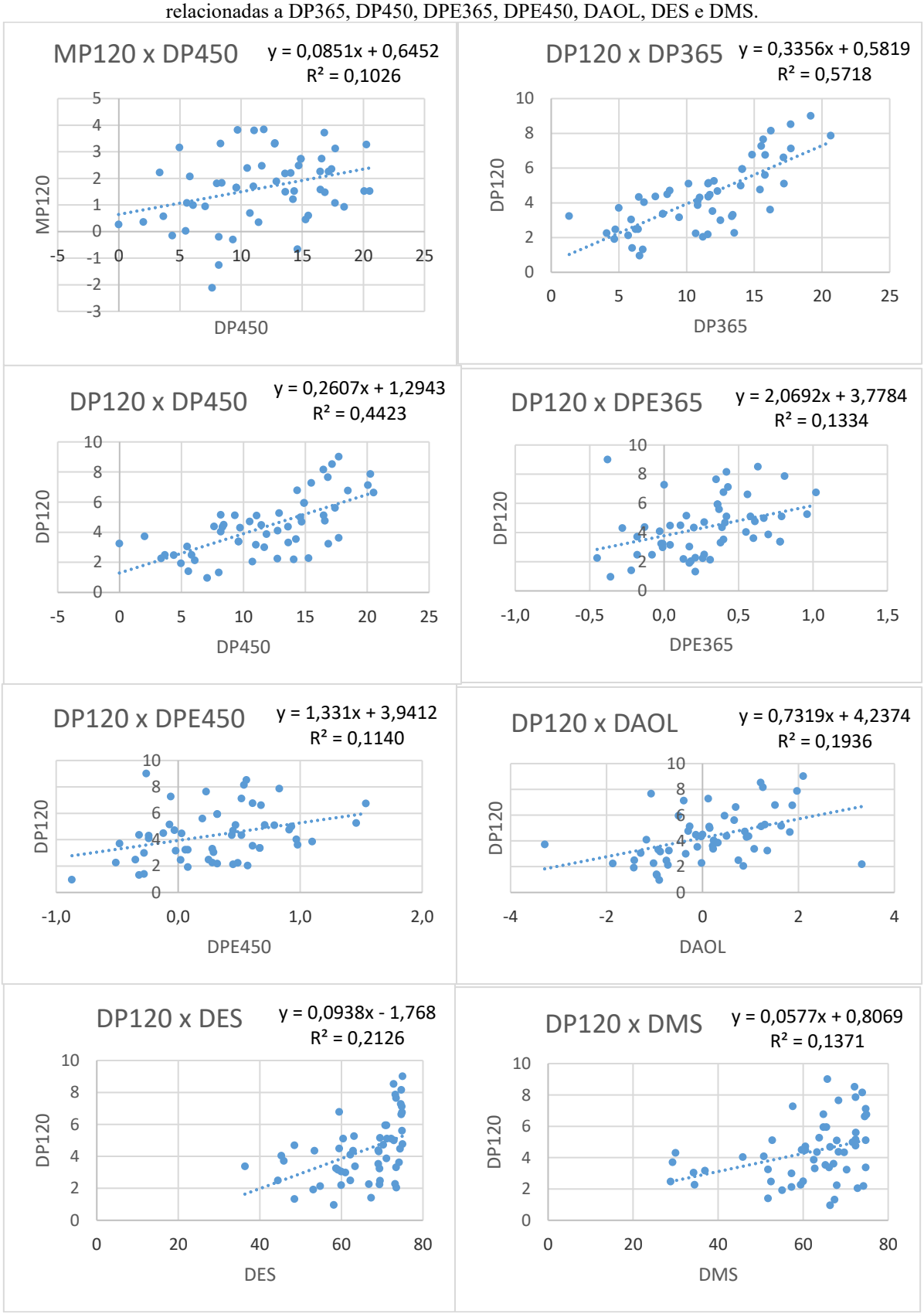
indicando que essas variáveis selecionam a chegada precoce a idade reprodutiva. Porém, a estrutura corporal não apresentou correlação significativa com o perímetro escrotal indicando que selecionar um tamanho maior não trará resposta indireta para precocidade sexual. Valores superiores para estrutura e semelhantes para precocidade e musculosidade associada com o peso no momento da coleta foram encontrados por Koury Filho (2005).

Ainda, essas DEPs morfológicas apresentaram baixa associação com as DEPs de rendimento e acabamento de carcaça (DAOL e DACAB) com exceção da AOL com a musculosidade. Yokoo et al. (2009) trabalhando com correlação genética entre essas características, em bovinos da raça Nelore, também encontraram baixas associações, porém altas herdabilidades concluindo que respondem bem ao processo de seleção.

Nas figuras 1 a 5 são apresentados os coeficientes de regressão entre os valores genéticos preditos das características avaliadas que obtiveram valores estimados de correlações de *Pearson* significativos ($P < 0,05$). Observou-se que o coeficiente de regressão da DP120 com a DP365 foi de 0,33 kg (Figura 1), ou seja, para cada 1 kg de DP120 que se aumenta na média da população espera-se um aumento de 0,33 kg na média da população para a DP365 ($R^2 = 0,5718$). Já com DP450 foi de 0,26 kg ($R^2 = 0,4423$), o que indica que o aumento da DP120 também proporcionará aumento na DP450. Esses resultados estão de acordo com os descritos por Boligon et al. (2009) e Santos et al. (2005) que relataram associações genéticas altas e positivas entre peso ao desmame e peso ao sobreano.

As demais associações com DP120 representadas na Figura 1 demostram que houve associação positiva, logo uma característica influenciará na outra. Em MP120 x DP450 observou-se R^2 de baixa magnitude (0,1026), indicando que a equação de regressão estimada não explica adequadamente, a relação entre as duas DEPs.

Figura 1: Gráficos de dispersão e linha de tendência das características de MP120 relacionadas a DP450 e DP120 relacionadas a DP365, DP450, DPE365, DPE450, DAOL, DES e DMS.

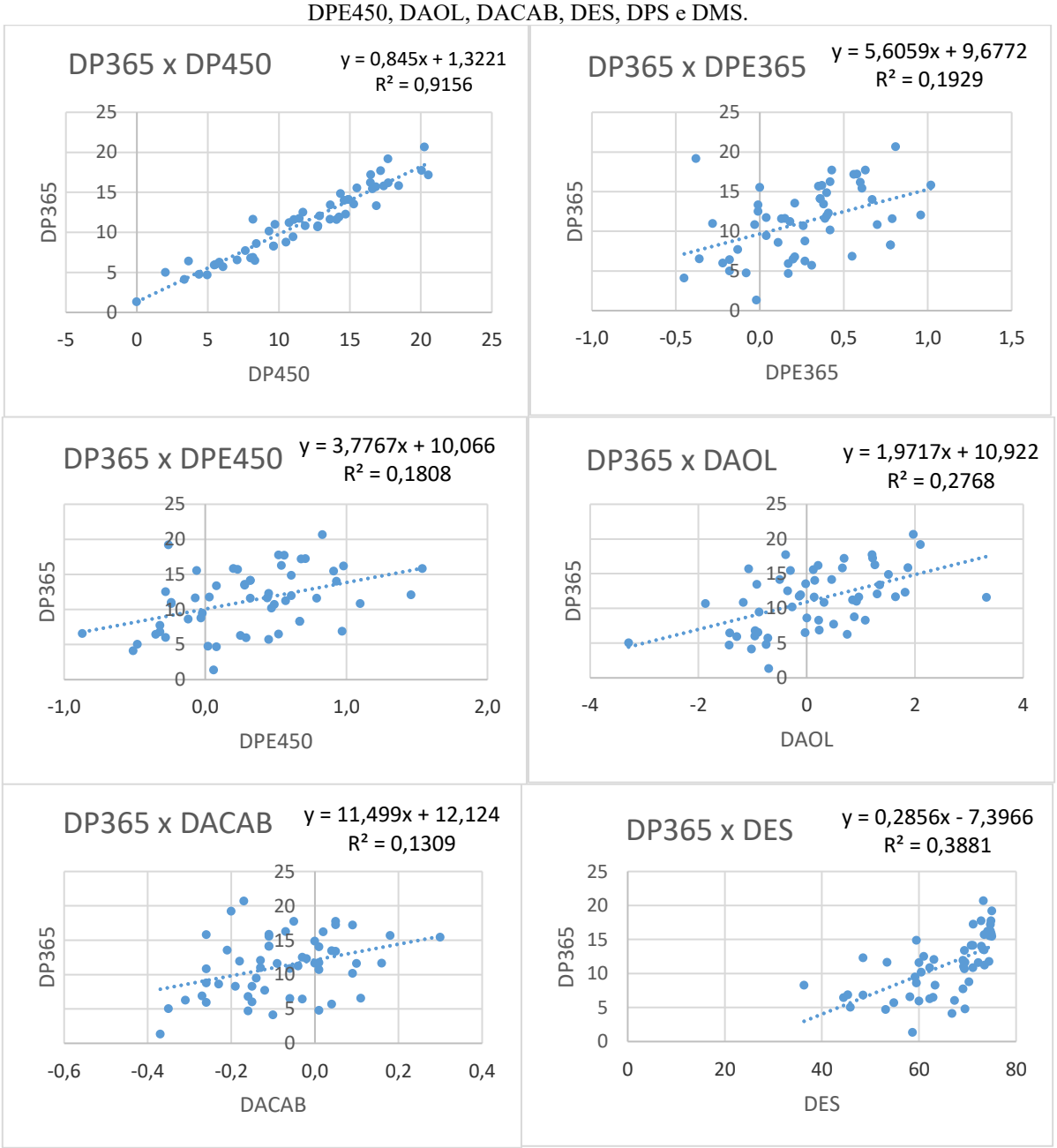


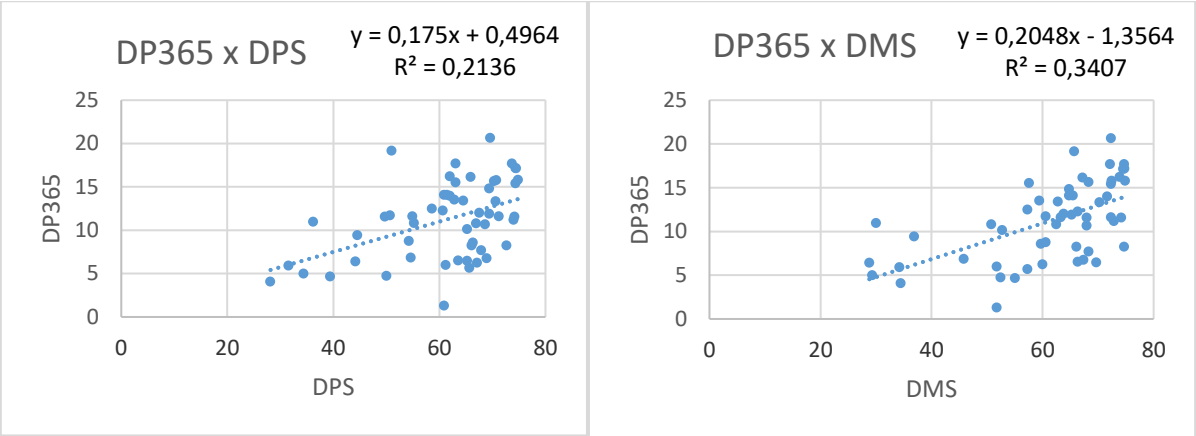
Fonte: Autores.

Como observado na Figura 2, o coeficiente de regressão da DP365 com a DP450 foi de 0,84 kg, ou seja, para cada 1 kg de DP365 que se aumenta na média da população espera-se um aumento

de 0,84 kg na média da população para a DP450, o valor de R^2 foi 0,9156. Dessa forma, a utilização da DP365 como índice de seleção é importante, visto que haverá ganhos genéticos de maior magnitude, diminuindo a necessidade de avaliações aos 450 dias de idade. Para o pecuarista isto equivale antecipar quatro meses nas avaliações, ao identificar o melhor animal precocemente. Yooko e colaboradores (2007) obtiveram correlações genéticas entre os pesos em diferentes idades positivas e acima de 0,90, indicando que progressos genéticos para pesos em diferentes idades podem ser alcançados pelas suas respostas correlacionadas.

Figura 2: Gráficos de dispersão e linha de tendência das características de DP365 relacionadas a DP450, DPE365, DPE450, DAOL, DACAB, DES, DPS e DMS.

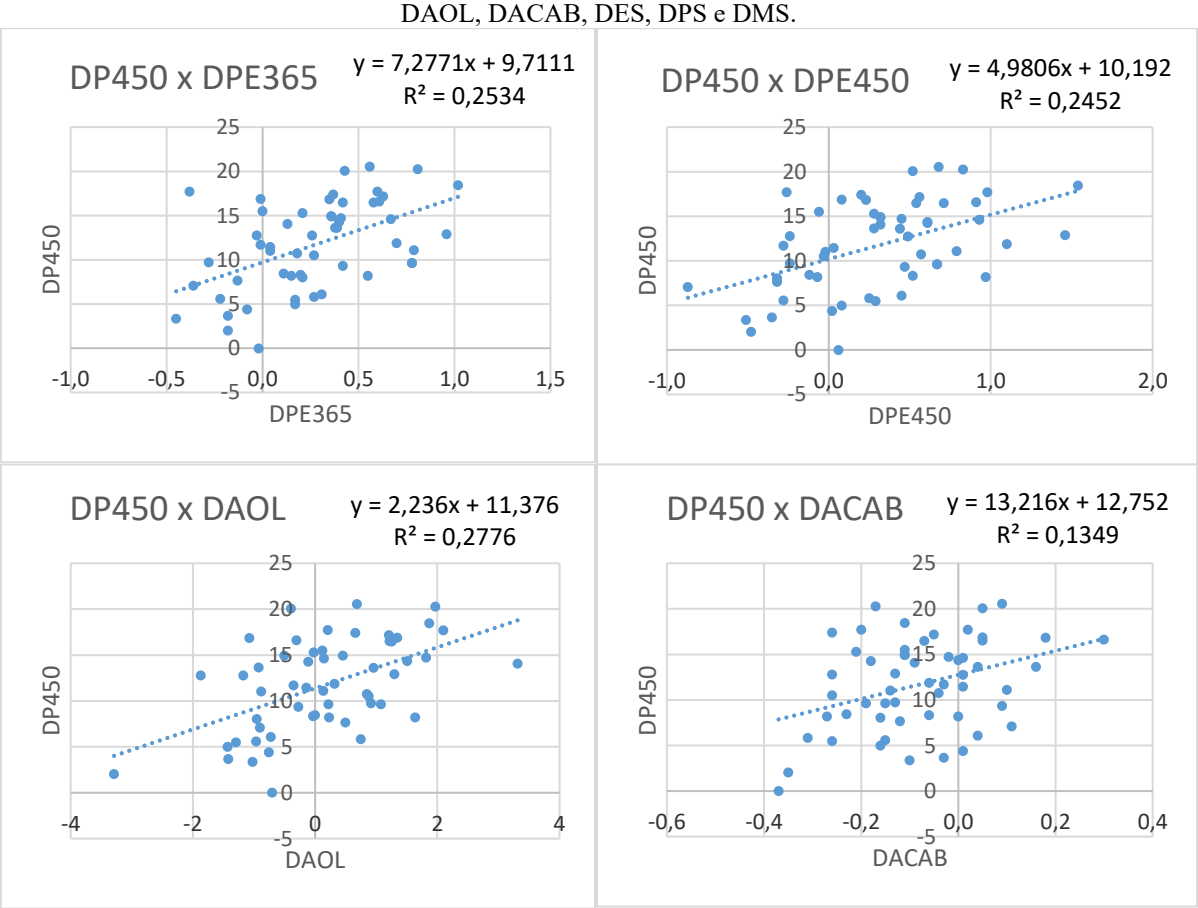


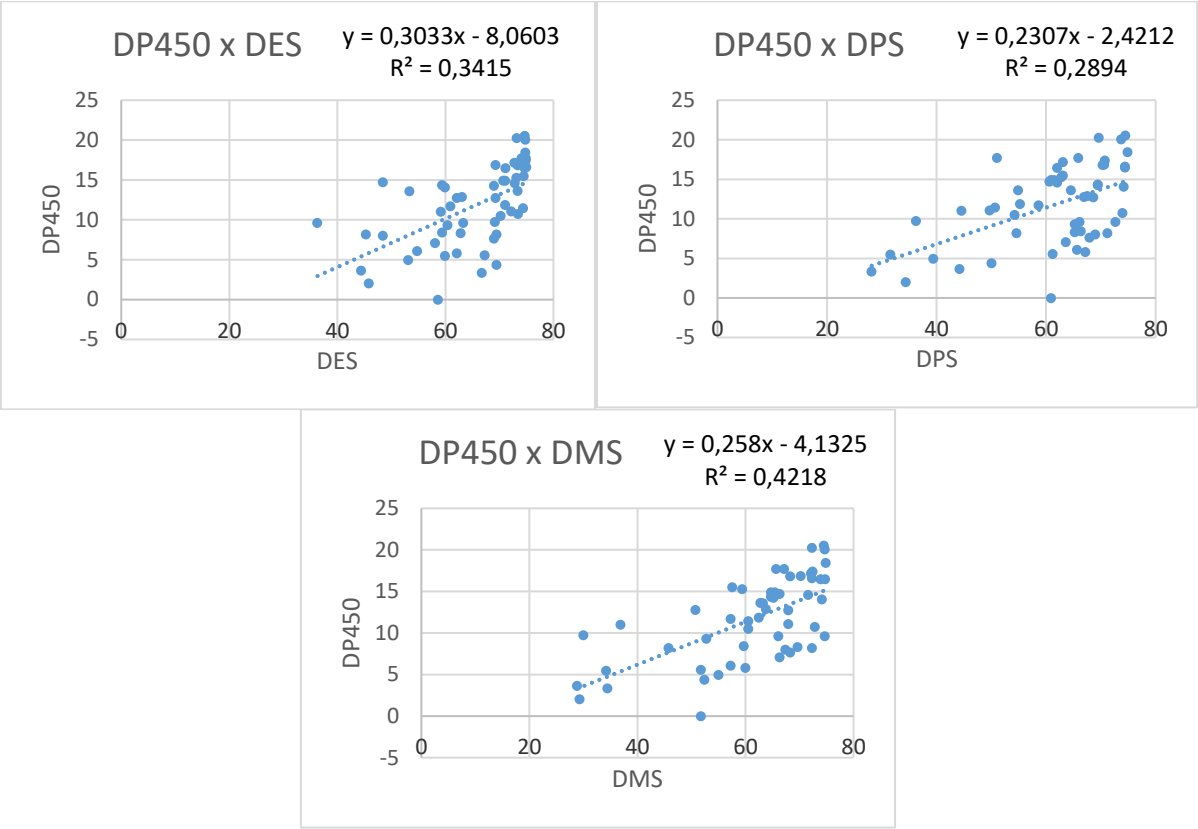


Fonte: Autores.

Na característica DP450 observou-se valores baixos de coeficiente de determinação (Figura 3), o que demonstra que as equações de regressão estimadas não explicam a associação entre tais DEPs. Andrighetto et al. (2011) utilizando dados de provas de ganho em peso com animais da raça Nelore encontraram resultados positivos e significativos (P > 0,01) correlacionando peso ajustado aos 550 dias de idade entre os escores visuais (estrutura, precocidade e musculosidade), indicando que animais que apresentam pesos mais altos são mais musculosos e com músculos bem distribuídos.

Figura 3: Gráficos de dispersão e linha de tendência das características de DP450 relacionadas a DPE365, DPE450, DAOL, DACAB, DES, DPS e DMS.

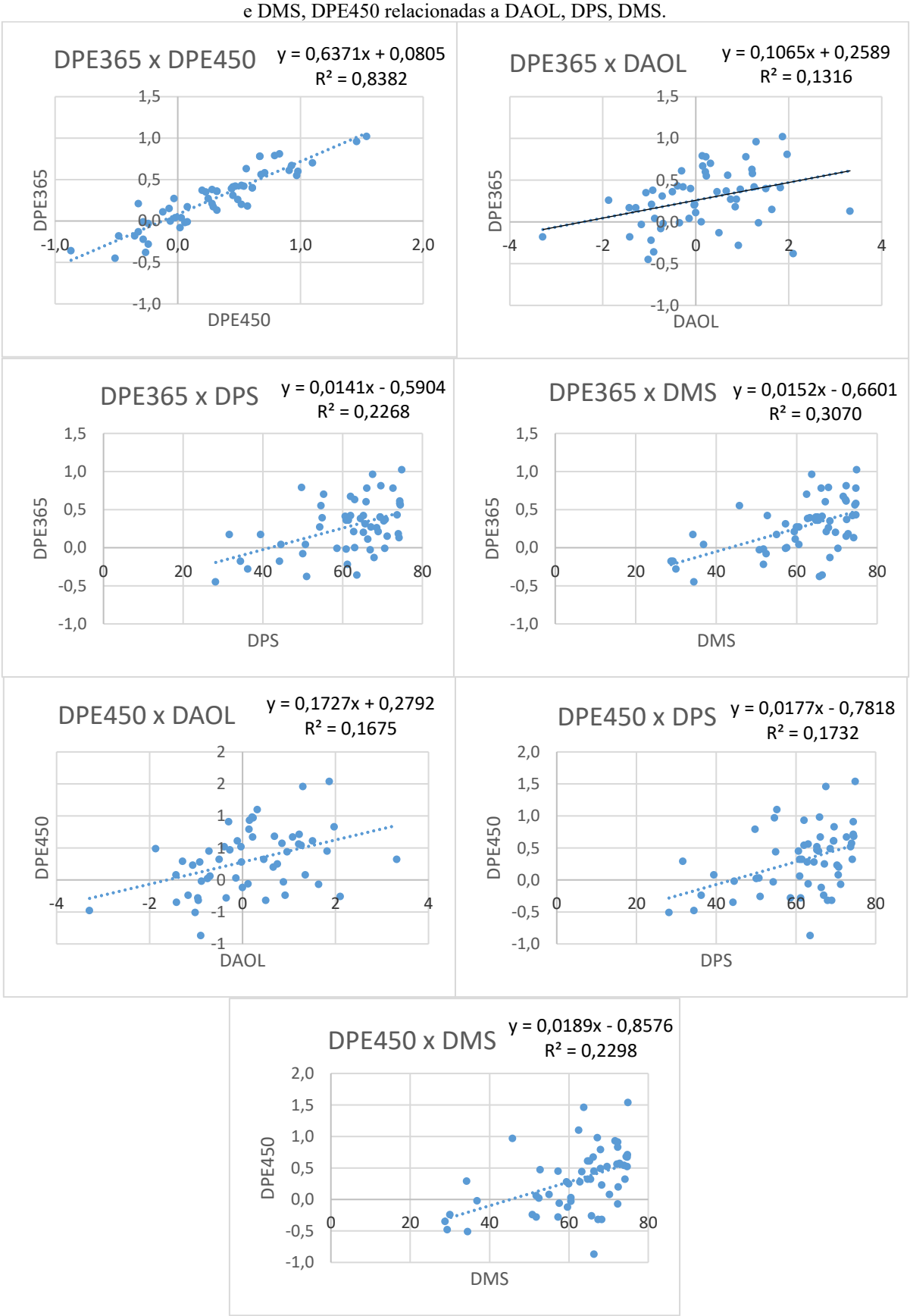




Fonte: Autores.

Da mesma forma que em DP365 x DP450, por se tratar da avaliação de mesmas características, DPE365 x DPE450 apresentou magnitude alta (Figura 4), sendo o coeficiente de determinação de 0,8382, o que era esperado. Observou-se que o coeficiente de regressão da DPE365 com a DPE450 foi de 0,83 cm, ou seja, para cada 1 cm de DPE365 que se aumenta na média da população espera-se um aumento de 0,83 cm na média da população para a DPE450. Albuquerque et al. (2005) e Yokoo et al. (2007) também encontraram correlações genéticas positivas e altas entre as DPE nas diferentes idades. Infere-se que animais de melhor valor genético para DPE365 também serão para DPE450. Para alguns criadores as mensurações aos 450 dias de idade seriam mais práticas, entretanto em termos de progresso genético seriam mais indicadas aos 365 dias de idade. As demais características apresentaram coeficiente de determinação baixos.

Figura 4: Gráficos de dispersão e linha de tendência das características de DPE365 relacionadas a DPE450, DAOL, DPS e DMS, DPE450 relacionadas a DAOL, DPS, DMS.

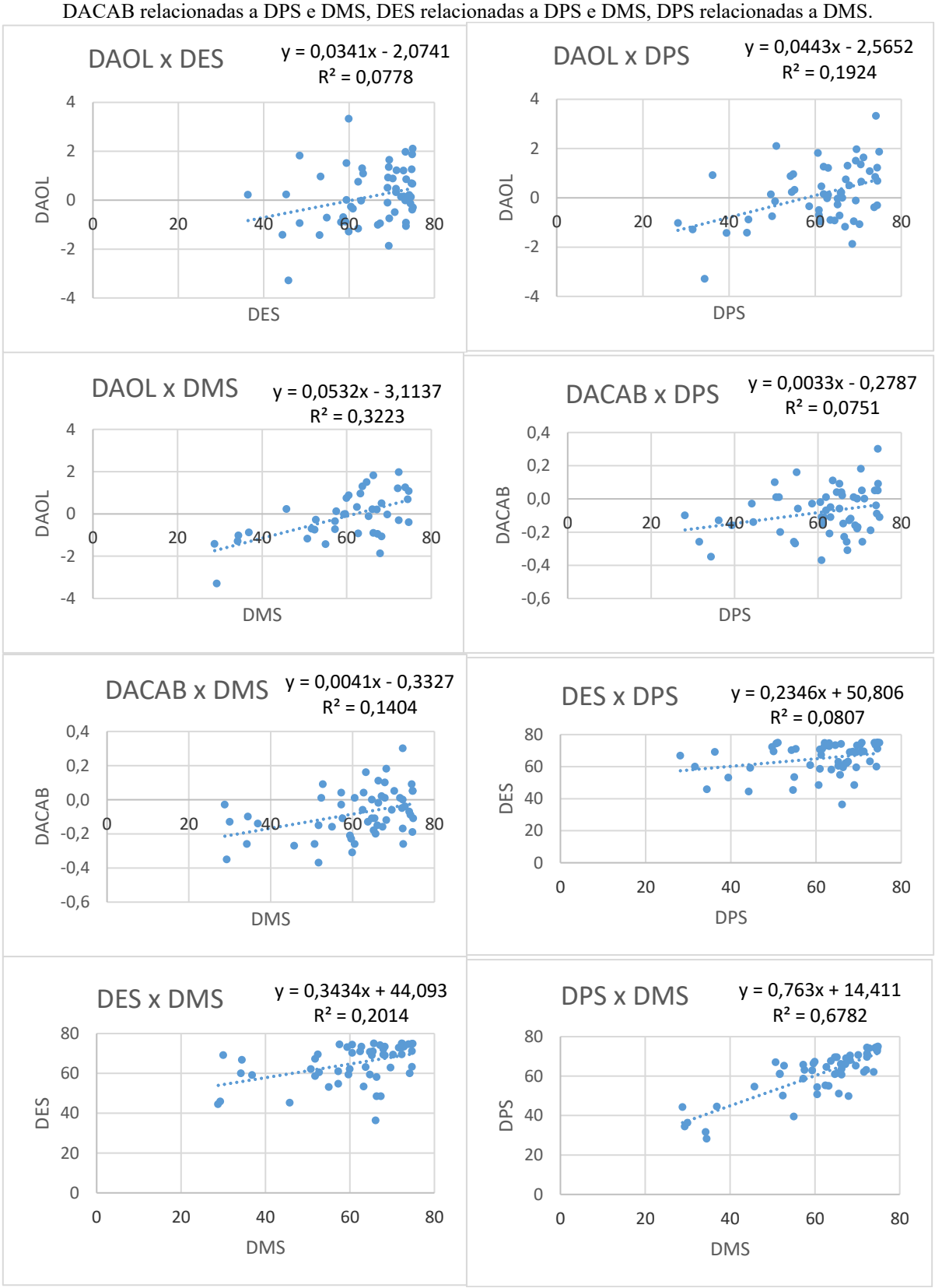


Fonte: Autores.

Na Figura 5, observou-se que o coeficiente de regressão avaliado em DPS x DMS foi de 0,67, indicando que a seleção de animais com maior musculatura, influencia positivamente na precocidade

sexual, para cada 1% de aumento no valor genético de musculosidade resulta em 0,67% de aumento na precocidade. Koury Filho e colaboradores (2009) encontraram correlação genética expressiva entre precocidade e musculosidade, sendo assim, animais com fenótipos mais precoces apresentam maior desenvolvimento de massa muscular. Yooko et al. (2009b) também encontraram alta correlação genética entre DPS e DMS (0,86), demonstrando que essas características são controladas pelos mesmos genes de ação aditiva. As características de musculosidade e precocidade manifesta maior associação genética e respostas correlacionadas positivas podem ser esperadas em decorrência de seleção. A DES x DPS obteve estimativa genética de menor magnitude, Koury Filho et al. (2009) também relataram situação semelhante, o que pode explicar tal resultado é que na raça Nelore há animais altos e com costelas pouco profundas, como consequência são avaliados com escore alto para essas características. As associações genéticas entre os escores visuais (E, P ou M) e AOL foram positivas e de baixa magnitude e mostram que a utilização de qualquer escore visual como critério de seleção poderá resultar em animais com maior AOL. Resultados semelhantes foram apresentados por Figueiredo et al. (2000), entre AOL e M (0,22). Estimativas maiores às deste trabalho foram relatadas por Yooko et al. (2009b) e Albuquerque et al. (2002) na raça Nelore, as mesmas foram positivas e de magnitude moderada. As associações genéticas entre a DP120 x DPE365 e DPE450 foram positivas e de baixa magnitude, Martins Filho et al. (1994) e Eler et al. (1996) também reportaram correlação genética baixa (0,18) de bovinos Nelore, mas Lôbo et al. (1997) e Quirino et al. (1997) estimaram valores positivos de moderados a altos (0,44 e 0,64, respectivamente), propondo a possibilidade de selecionar, conjuntamente, estas características nos programas de melhoramento. Nas demais características também foram observados valores baixos de coeficiente de determinação.

Figura 5: Gráficos de dispersão e linha de tendência das características de ACAB relacionadas a DES, DPS e DMS. DACAB relacionadas a DPS e DMS, DES relacionadas a DPS e DMS, DPS relacionadas a DMS.



Fonte: Autores.

4 CONCLUSÃO

Em suma, a seleção de animais com maiores DEPs para o peso aos 120 dias de idade leva ao progresso genético para os pesos pós-desmame. Recomenda-se a seleção para PE365 para a obtenção

de touros jovens mais precoces sexualmente. A seleção de animais com maiores DEPs para musculosidade também acarreta em ganho genético para a precocidade de terminação. Não há antagonismo genético entre as características de produção avaliadas em touros jovens participantes de provas de desempenho.

REFERÊNCIAS

ABCZ. Associação Brasileira de Criadores de Zebu: Regulamento do serviço de registro genealógico das raças zebuínas. Uberaba: ABCZ, 2007, 138 p.

ALBUQUERQUE, L. G.; OLIVEIRA, H. N. Genetic parameter estimates for ultrasound measurements and visual scores in Nelore cattle. In: Annual meeting of the EAAP. Cairo: EAAP, 2002.

ALBUQUERQUE, L. G.; SILVA, J. A. V.; SESANA, R. C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para perímetro escrotal na raça Nelore, usando regressão aleatória. In: Reunión de la asociación latinoamericana de producción animal. Anais... Tampico: Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 2005.

ALVES, D. N.; FARIA, C. U.; LÔBO, R. B. Correlações fenotípicas entre crescimento e características de carcaça medidas por ultra-sonografia em bovinos Nelore mocho criados em bioma cerrado. In. Simpósio Nacional em Ciência Animal. Uberlândia. Anais... Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2010.

ANDRIGHETTO, C.; SOARES FILHO, C. V.; FONSECA, R.; CAMINHAS, M. M. T.; PERRI, S. H. V. Correlações entre escores visuais e características produtivas em prova de ganho e peso de bovinos da raça Nelore mocha. Veterinária e Zootecnia, v. 18, p. 602-609, 2011.

ANUALPEC. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2015.

BOLIGON, A. A.; ALBUQUERQUE, L. G.; MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B. Herdabilidade e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, n. 12, p. 2320-2326, 2009.

BUSNARDO, M.; ALMEIDA, J. P. D.; FARIA, C. U. Correlações fenotípicas entre características produtivas, reprodutivas e de carcaça de touros jovens da raça Nelore. Vet. Not., Uberlândia, v. 21, n. 1, jan/jun. 2015, p. 41-47.

ELER, J. P., FERRAZ, J. B., SILVA, P. R. Estimação simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Fortaleza. Anais... Viçosa: SBZ, 1996. v. 1, p. 99-101.

FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. U.; REYES, A. L.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; SAINZ, R. D. Bayesian inference in the quantitative genetic study of growth traits in Nellore cattle (Bos indicus). Genetics and Molecular Biology, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 545-551, 2007.

FIGUEIREDO, L. G. G.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; OLIVEIRA, F. F.; SHIMBO, M. V.; JUBILEU, J. S. Componentes de variância para área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea. In: Simpósio nacional de melhoramento animal. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SBMA, 2000, p. 385-387.

KOURY FILHO, W. Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte. Jaboticabal. Tese (Doutorado em ciências agrarias e veterinárias) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 80f. 2005.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G.; ALENCAR, M. M.; FORNI, S.; SILVA, J. A. V.; LÔBO, R. B. Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 38, n. 12, 2009, p. 2362-2367.

LÔBO, R.B., REYES, A. de los, BEZERRA, L.A.F. Avaliação genética de animais jovens, touros e matrizes - Sumário 1997. Ribeirão Preto, SP: Departamento de Genética - FMRP - USP, 1997, 65 p.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; FARIA, C. de U.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; BERGMANN, J. A. G.; SAINZ, R. D.; OLIVEIRA, H. N. Avaliação genética de touros e matrizes da raça Nelore: Sumário 2008. Ribeirão Preto: ANCP, 2008, 124 p.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; VOZZI, P. A.; MAGNABOSCO, C. U.; ALBUQUERQUE, L. G.; SAINZ, R. D.; BERGMANN, J. A. G.; FARIA, C. U.; OLIVEIRA, H. N. Avaliação genética de touros das raças Nelore, Guzerá, Brahman e Tabapuã: Sumário 2011. Ribeirão Preto: ANCP, 2011, 136 p.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R. B.; DE LOS REYES A. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para a circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Maringá. Anais... Viçosa: SBZ, 1994. p. 162.

OLIVEIRA, J. A.; LOBO, R. B.; GONÇALVES, A. A. M. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicas de pesos e ganho em peso do nascimento aos 365 dias de idade em um rebanho da raça Guzerá. Boletim de Indústria Animal, São Paulo, v. 50, 1993, p. 119-123.

QUIRINO, C. R.; BERGMANN, J. A. Herdabilidade de perímetro escrotal ajustado e não ajustado para peso corporal usando modelo animal uni e bivariado. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia. Juiz de Fora. Anais... Viçosa: SBZ, 1997. p. 127-129.

SANTOS, R. O Zebu. Uberaba: Agropecuária Tropical, 1998, p. 856. (Edição comemorativa dos 60 anos de registro genealógico).

SANTOS, P. F., MALHADO, C. H. M. M., CARNEIRO, P. L. S., MARTINS FILHO, R.; AZEVÊDO, D. M. M. R., CUNHA, E. E., SOUZA, J. C., FERRAZ FILHO, P. B. Correlação genética, fenotípica e ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore variedade mocha. Arch. Vet. Sci., v. 10, n. 2, 2005, p. 55-60.

SAS Institute Inc. SAS OnlineDoc® 9.1.3. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004.

YOKOO, M.J.I.; ALBUQUERQUE, L.G. de; LÔBO, R.B.; SAINZ, R.D.; CARNEIRO JÚNIOR, J.M.; BEZERRA, L.A.F.; ARAUJO, F.R. da C. Estimativas de parâmetros genéticos para altura do posterior, peso e circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, 2007, p. 1761-1768.

YOKOO, M. J.; ORTELAN, A. A.; SARMENTO, L. R. J.; ALBUQUERQUE, L.G.; RESENDE, K.T.; REIS, R.A.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; ROSA, G.J.M. Estudo de característica de crescimento e de carcaça medidas por ultra-sonografia em novilhas de dois grupos genéticos. Ciência Animal Brasileira, v. 9, n. 4, out./dez. 2008, p. 948-957.

ISSN: 2177-3246

YOKOO, M. J. I. Análise Bayesiana da área de olho e espessura de gordura obtidas por ultrassom e suas associações com outras características de importância econômica na raça Nelore. 84f. Tese (doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdades de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jabuticabal, 2009. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/gma/d/2681.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2016.